



# Asamblea General

Distr. general  
12 de diciembre de 2023  
Español  
Original: inglés

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

### **Informe del Curso Práctico de las Naciones Unidas y la International Astronautical Federation sobre la Tecnología Espacial para la Obtención de Beneficios Socioeconómicos sobre el tema “Desafíos y oportunidades de creación de capacidad para los países con capacidad espacial incipiente”**

(Bakú, 29 de septiembre a 1 de octubre de 2023)

#### **I. Introducción**

1. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de la Secretaría y la International Astronautical Federation (IAF) organizaron conjuntamente el 30º Curso Práctico sobre la Tecnología Espacial para la Obtención de Beneficios Socioeconómicos, que acogió la Agencia Espacial de Azerbaiyán (Azercosmos) en Bakú del 29 de septiembre al 1 de octubre de 2023.
2. El curso práctico se celebró inmediatamente antes del Congreso Internacional de Astronáutica. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, la IAF y Azercosmos eligieron conjuntamente el tema “Desafíos y oportunidades de creación de capacidad para los países con capacidad espacial incipiente”, que coincidía con el lema del Congreso Internacional de Astronáutica “Desafíos y oportunidades mundiales: demos una oportunidad al espacio”.
3. El curso práctico duró dos días y medio y consistió en exposiciones y debates sobre la creación de capacidad. En él participaron representantes de países con capacidad espacial y entidades de países que deseaban crear capacidad en la gran variedad de temas que abarcaban las actividades espaciales. Las exposiciones y debates se centraron en la utilización de las tecnologías y aplicaciones de la tecnología espacial para el desarrollo económico, social y ambiental sostenible. Los oradores analizaron cómo habían llevado los países sus logros al nivel actual, y aclararon qué necesidades no se habían satisfecho todavía y qué medidas de política educativa y económica habían dado buenos resultados en distintos casos. Se alentó a quienes realizaban actividades de creación de capacidad, ya fueran gobiernos, agencias espaciales, institutos de investigación, organizaciones no gubernamentales, el sector académico o el sector privado, a que establecieran redes y alianzas con los interesados en capacitar una fuerza de trabajo y desarrollar un ecosistema del sector espacial en su país.
4. En el presente informe se describen los objetivos del curso práctico, se proporciona información detallada sobre los participantes y se resumen los debates que tuvieron lugar en él.



## II. Antecedentes y objetivos

5. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre difunde información sobre el valor añadido que aportan las aplicaciones de la tecnología espacial a la hora de abordar cuestiones sociales, y lo hace, en particular, a través de los eventos del Programa de Aplicaciones de la Tecnología Espacial que se realizan a petición de los Estados Miembros y que se organizan en conjunto. El Programa de Aplicaciones de la Tecnología Espacial organiza esas actividades desde 1971, y el curso práctico de las Naciones Unidas y la IAF, que se celebró en 2023, fue el trigésimo de la serie. El objetivo de los cursos prácticos que integran la serie es sensibilizar sobre las oportunidades que existen para utilizar la ciencia y las tecnologías espaciales y sus aplicaciones a fin de respaldar un desarrollo económico, social y ambiental sostenible.

6. En el curso práctico de 2023 se abordaron los desafíos y las oportunidades de creación de capacidad que se presentaban para los países con capacidad espacial incipiente. Los objetivos del curso práctico fueron los siguientes:

a) sensibilizar sobre las actividades de creación de capacidad que se llevaban a cabo en distintos países y regiones del mundo, en particular las que se realizaban mediante iniciativas de cooperación regional o internacional;

b) compartir los desafíos que se afrontaban y las actividades de creación de capacidad que habían dado buenos resultados y debatir qué métodos eran los más eficaces y qué sinergias, de entre las iniciativas emprendidas por las distintas partes interesadas, podrían aprovecharse;

c) reunir a las partes interesadas de diversos gobiernos, agencias espaciales, el sector académico y las industrias para promover la creación de alianzas.

7. Con el fin de facilitar el establecimiento de redes entre los participantes, en el segundo día se organizó una actividad interactiva denominada “creación de alianzas” con miras a facilitar el encuentro entre quienes proporcionaban actividades de creación de capacidad y los destinatarios de esas actividades. Un elemento nuevo del curso práctico fueron las interacciones en persona. Los participantes eligieron diez temas específicos como consecuencia de responder a un cuestionario que se distribuyó antes del día de apertura del curso práctico y que podía contestarse hasta ese mismo día.

## III. Asistencia

8. El curso práctico se celebró exclusivamente en persona, en Bakú. Se invitó a participar en él a un total de 222 personas, de las cuales el 52 % eran hombres y el 80 % procedían de países en desarrollo o de países con economías en transición.

9. De entre los participantes, se invitó a hacer uso de la palabra a 26 mujeres y 28 hombres. El 72 % de los oradores procedía de países en desarrollo y el 72 % no había asistido nunca a un curso práctico de la serie. Los oradores se habían seleccionado con miras a asegurar que hubiera una amplia representación geográfica y con la idea de que quienes daban sus primeros pasos en el sector espacial pudieran hacer oír su voz.

10. Asistieron al curso práctico miembros de la comunidad diplomática, entre ellos, representantes de la Comisión de la Unión Africana y del Ministerio de Educación Superior, Tecnología e Innovación de Namibia, así como representantes de las siguientes agencias espaciales: Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA), de los Estados Unidos de América; Agencia Bolivariana para Actividades Espaciales; Agencia Boliviana Espacial; Agencia de la Unión Europea para el Programa Espacial; Agencia Espacial Brasileña; Agencia Espacial de Filipinas; Agencia de Investigación y Tecnología Espaciales, de Uzbekistán; Agencia Espacial de Kenya; Agencia Espacial del Paraguay; Agencia Espacial del Perú; Agencia Espacial del Reino Unido; Agencia Espacial Egipcia; Agencia Espacial Iraní; Agencia Espacial Mexicana; Agencia Espacial Nacional Sudafricana (SANSa), Agencia Espacial Polaca; Agencia Espacial Rumana; Agencia Espacial Turca; Agencia Gabonesa de Estudios y Observación del Espacio; Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial (JAXA);

Agencia Nacional de Ciencias Espaciales, de Bahrein; Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo Espaciales, de Nigeria; Agencia Nacional Geoespacial y Espacial de Zimbabwe; Azercosmos; Centro Nacional Espacial de Viet Nam, Centro Real de Teleobservación Espacial de Marruecos; Comisión de Investigaciones Espaciales y de la Alta Atmósfera, del Pakistán; Instituto Coreano de Investigaciones Aeroespaciales; Instituto de Ciencia y Tecnología Espaciales de Etiopía; Organismo de Geoinformática y Desarrollo de la Tecnología Espacial (GISTDA), de Tailandia; Oficina Espacial Eslovaca; Organismo Nacional de Investigación e Innovación, de Indonesia; Organización de Investigación Espacial de la India (ISRO); Organización de Investigaciones Espaciales de Maldivas.

11. Fueron invitados a participar en el curso práctico representantes de los siguientes 78 países: Alemania, Arabia Saudita, Australia, Austria, Azerbaiyán, Bahrein, Bélgica, Bhután, Bolivia (Estado Plurinacional de), Botswana, Brasil, Bulgaria, Burkina Faso, Camerún, Canadá, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Côte d'Ivoire, Ecuador, Egipto, Guinea Ecuatorial, Eritrea, Etiopía, Eslovaquia, Estados Unidos de América, Filipinas, Federación de Rusia, Francia, Gabón, Georgia, Ghana, Guatemala, India, Indonesia, Irán (República Islámica del), Israel, Italia, Japón, Jordania, Kazajstán, Kenya, Kirguistán, Lesotho, Libia, Malasia, Maldivas, Marruecos, México, Namibia, Nepal, Nigeria, Países Bajos (Reino de los), Pakistán, Paraguay, Perú, Polonia, Portugal, República de Corea, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, República Unida de Tanzania, Rumanía, Senegal, Serbia, Seychelles, Singapur, Sri Lanka, Sudáfrica, Tailandia, Togo, Túnez, Türkiye, Uganda, Uzbekistán, Venezuela (República Bolivariana de), Viet Nam y Zimbabwe.

12. La Oficina y la IAF proporcionaron apoyo financiero a 30 personas de los 27 países siguientes: Bhután, Bolivia (Estado Plurinacional de), Brasil, Colombia, Côte d'Ivoire, Ecuador, Filipinas, Ghana, India, Irán (República Islámica del), Jordania, Kazajstán, Kenya, Lesotho, Maldivas, México, Nepal, Nigeria, Pakistán, Perú, República Unida de Tanzania, Sri Lanka, Tailandia, Túnez, Türkiye, Venezuela (República Bolivariana de) y Zimbabwe. Se les ofreció un vuelo de ida y vuelta, y alojamiento en Bakú durante el curso y, además, se proporcionó a 25 personas acceso gratuito al Congreso Internacional de Astronáutica que se celebró la semana siguiente.

#### IV. Programa

13. El programa estaba estructurado en las tres partes siguientes, que se desarrollaron consecutivamente. Cada una de ellas consistía en sesiones en que tuvieron lugar una serie de exposiciones y mesas redondas sobre los siguientes temas: a) necesidades de los países con capacidad espacial incipiente o países sin capacidad espacial; b) actividades de formación que se llevaban a cabo sobre distintas cuestiones y que eran necesarias para crear una fuerza de trabajo en el sector espacial y c) enseñanzas extraídas.

14. A fin de que pudiera hacer uso de la palabra la mayor cantidad de oradores posible, se asignaron a cada expositor 12 minutos para dirigirse a los asistentes, seguidos de varios minutos más para preguntas y respuestas. Las mesas redondas constaban de tres partes: una presentación de cada panelista seguida de una exposición de cinco minutos; a continuación, un debate estructurado entre el panelista y el moderador, y, por último, varios minutos para una sesión de preguntas y respuestas con el público.

15. Antes de que comenzara el curso práctico, se publicaron, en el sitio web de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, una breve biografía de cada orador y todas las exposiciones. El acceso a esa información facilitó la coordinación de los contenidos entre los oradores y la creación de redes entre oradores y miembros del público durante el curso práctico. Las exposiciones y biografías siguen estando disponibles para su consulta en el sitio web<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> [www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/psa/schedule/2023/un-iaf-workshop.html](http://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/psa/schedule/2023/un-iaf-workshop.html).

16. El curso práctico duró 22 horas en total. Para facilitar la creación de redes entre los participantes, al final del segundo día se celebró una actividad interactiva adicional denominada “creación de alianzas”. Participaron en ella quienes ofrecían actividades de creación de capacidad y los interesados en fomentar capacidad en relación con diez temas específicos seleccionados por los participantes.

17. Los coorganizadores celebraron una ceremonia de apertura y otra de clausura con funcionarios de alto nivel que representaban a cada organización. La Directora de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, que se había incorporado muy recientemente a la Oficina, destacó la importancia de la creación de capacidad en materia de tecnología espacial y aplicaciones de la tecnología espacial, para apoyar a los países a alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Dio ejemplos concretos de actividades de capacitación de la Oficina que habían dado buenos resultados y alentó a los participantes a aprovechar esas oportunidades y a forjar alianzas eficaces durante el curso práctico. En su discurso de bienvenida, el Presidente de la International Astronautical Federation recordó que el tema principal del Congreso Internacional de Astronáutica de 2023 era “Desafíos y oportunidades mundiales: demos una oportunidad al espacio” y explicó cómo ese tema y el tema del curso práctico de las Naciones Unidas y la IAF estaban vinculados, en el sentido de que ambos estaban orientados a apoyar a la comunidad espacial internacional en el establecimiento de sólidas relaciones de colaboración para el crecimiento. También explicó que el programa principal de la IAF se centraba en la sostenibilidad, las inversiones para fomentar la expansión del sector espacial y la seguridad. El Presidente de Azercosmos, la Agencia Espacial de Azerbaiyán, dio la bienvenida a todos los participantes a Azerbaiyán y presentó una reseña de la historia y las actividades del país relacionadas con el espacio. Finalmente, agradeció a los coorganizadores que hubieran coordinado el curso práctico.

18. Los coorganizadores realizaron una exposición sobre los antecedentes del curso práctico. La representante de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre explicó cómo la iniciativa Acceso al Espacio para Todos permitía a los países que todavía no contaban con capacidad espacial convertirse en países con capacidad espacial e informó a los participantes sobre los cursos de formación que se habían ofrecido recientemente como parte de la amplia gama de actividades de creación de capacidad que brindaba la Oficina. El Director Ejecutivo de la IAF explicó la importancia que tenía el curso práctico para apoyar a los países con capacidad espacial incipiente. Destacó las distintas actividades que la IAF había llevado a cabo para satisfacer esa necesidad. La Directora de Proyectos de Azercosmos encargada del Congreso Internacional de Astronáutica de 2023 dio la bienvenida a los participantes a Azerbaiyán y expuso brevemente los objetivos que había tenido Azercosmos al acoger el evento y las actividades que había realizado para ello. La Presidenta del Comité de Enlace con las Organizaciones Internacionales y los Países en Desarrollo (CLIODN) de la IAF explicó la labor de ese comité, y presentó su nuevo mandato y plan de trabajo. El comité había colaborado con la Oficina para apoyar el curso práctico. La Presidenta del Comité de Enlace subrayó que el CLIODN deseaba desempeñar un papel más importante en actividades futuras. El Vicepresidente del Comité de la IAF para la Conexión de Ecosistemas Espaciales Emergentes (ACCESS) explicó la labor que realizaba este último comité y la forma en que había reformulado y ampliado sus actividades mediante la creación de grupos regionales para debatir la labor de los distintos actores en las regiones emergentes y apoyarla, y forjar alianzas con ellos.

19. En la primera mesa redonda se discutió la necesidad que tenían los países con capacidad espacial incipiente y los países que no tenían capacidad espacial para desarrollar y obtener conocimientos y competencias relacionados con el espacio. En la mesa redonda participaron cuatro oradores de países africanos y un representante de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Zimbabwe estaba utilizando la ciencia geoespacial para mejorar la sostenibilidad de la agricultura y la gestión del agua y para cartografiar los recursos energéticos renovables. Además, colaboraba en la utilización de aplicaciones satelitales con las agencias espaciales del Japón, la Federación Rusa y Sudáfrica. En Ghana, se habían desarrollado “CanSats” (satélites del tamaño de una lata de bebida) en algunas escuelas para aumentar el nivel de interés por la ciencia y los temas técnicos. En la República Unida

de Tanzania se habían puesto en marcha recientemente programas de formación básica sobre el sector espacial dirigidos a jóvenes; el Gobierno había nombrado un equipo técnico para que elaborara un programa a efectos de reactivar las actividades espaciales. En Côte d'Ivoire, las aplicaciones de la tecnología espacial se percibían como herramientas para afrontar los desafíos que se presentaban en relación con la agricultura y la seguridad alimentaria, los problemas relacionados con el agua y las catástrofes relacionadas con el clima, pero todavía no existía un programa espacial; el país se proponía construir su primer satélite y planeaba empezar a impartir educación en materia de ingeniería aeroespacial. La FAO utilizaba mucho los datos satelitales para recuperar información, y colaboraba con los proveedores de imágenes por satélite y las organizaciones nacionales que utilizaban esas imágenes para combatir el hambre y mejorar la nutrición y la seguridad alimentaria. Muchos de los países africanos que estaban considerando la posibilidad de iniciar un programa espacial tenían economías basadas en el uso de la tierra y necesitaban datos de observación de la Tierra para apoyar su agricultura.

20. Varios oradores destacaron que, a menudo, los datos de observación de la Tierra procedentes de satélites podían utilizarse gratuitamente, y que también solía ser factible colaborar con terceros para acceder a la tecnología espacial sin costo alguno. Los jóvenes profesionales y los estudiantes que deseaban adquirir conocimientos específicos tal vez no tuvieran acceso a la infraestructura adecuada en su propio país y necesitaran oportunidades para aprender primero en el extranjero. Existían varios programas de intercambio, tanto para estudiantes como para profesionales, que permitían formarse en el extranjero en el tiempo que tardaban las entidades locales en adquirir o construir su propia infraestructura. La utilización de tecnologías espaciales hacía necesario contar con un gran conjunto de habilidades, no solo en disciplinas puramente científicas, y algunas de esas habilidades podían transferirse desde otros ámbitos. La clave para que las personas adquirieran conocimientos y los utilizaran en su país era determinar cuáles eran esas personas que estaban dispuestas a adquirirlos y que no subestimarían las dificultades que conllevaba estudiar en otro país y en una lengua extranjera. Era esencial evaluar la motivación y la capacidad de aprendizaje de esos voluntarios antes de que comenzaran a recibir una formación adecuada.

21. Al hablar de las motivaciones que tenían los países en desarrollo para convertirse en países con capacidad espacial, los oradores señalaron que tanto la República Unida de Tanzania como Zimbabwe buscaban oportunidades para economizar dinero y deseaban obtener resultados con rapidez, por lo que estarían deseosos de colaborar con otros países si pudieran acelerar de esa manera su proceso de adquisición de conocimientos. Por ejemplo, asociarse con países que poseyeran centros de procesamiento de datos y de archivo de datos de observación de la Tierra sería una forma directa de obtener beneficios. La colaboración regional podría aportar soluciones regionales económicas en función del costo dirigidas a resolver problemas comunes, por ejemplo, apoyar la agricultura. En otros países, como Ghana, los empresarios consideraban que todavía tenían que explicar qué beneficios socioeconómicos concretos podían aportar las aplicaciones de la tecnología espacial. En ese contexto, la colaboración con terceros podría proporcionar información en el plano técnico, pero también asesoramiento sobre la forma en que se podría hablar con los políticos de un modo que diera resultados. A continuación, se debatió si construir o adquirir un vehículo espacial, o simplemente acceder a los datos que generaba un vehículo espacial, eran las medidas más adecuadas que podrían adoptarse si se quería dar un primer paso en las actividades espaciales. Algunos oradores opinaron que comprar y lanzar un satélite para después intentar aprender de esa experiencia no era la forma más sostenible de proceder, sobre todo cuando realizar un proyecto de ese tipo dependía del apoyo de terceros. Por el contrario, otros opinaban que, si bien el objetivo final era enseñar habilidades a nivel local, el proceso sería lento, y adquirir un vehículo espacial mientras tanto permitiría a los empresarios que estaban desarrollando aplicaciones de la tecnología espacial empezar a ofrecerlas de inmediato.

22. En la segunda mesa redonda se debatió la necesidad de que los países con capacidad espacial incipiente y los países sin capacidad espacial desarrollaran una industria y un ecosistema espaciales. Participaron representantes de cinco países de

distintas regiones del mundo (Australia, el Brasil, Maldivas, Nigeria y el Perú), cada uno de los cuales se encontraba en una etapa diferente en materia de creación de capacidad. Los oradores trabajaban en el sector público, el sector académico o empresas privadas, y aportaron su propia perspectiva acerca de qué había permitido que la economía espacial comenzara a desarrollarse y crecer. Mientras uno de los países solo había empezado a utilizar recientemente aplicaciones de la tecnología espacial proporcionadas por terceros, otros ya habían establecido una industria capaz de desarrollar tecnología y ofrecer servicios comerciales. Los panelistas debatieron en qué medida la colaboración internacional había sido útil para la adquisición de habilidades y la formación de una fuerza de trabajo local. Una oradora, al explicar su experiencia en el establecimiento de alianzas con entidades en la India, subrayó que, aunque Australia no estaba tan avanzada, contrariamente a sus expectativas, todas las personas contactadas se habían mostrado dispuestas a ayudar. Recomendó que se establecieran contactos con quienes pudieran convertirse en asociados en ecosistemas bien desarrollados y aprovechar las iniciativas de los gobiernos para entablar conversaciones bilaterales, por ejemplo, delegaciones comerciales y redes consulares. Los panelistas coincidieron en que las alianzas eran más productivas cuando las necesidades habían sido claramente definidas de antemano y cuando se habían fijado metas mensurables y objetivos concretos. Algunos de los oradores se habían beneficiado al forjar alianzas con entidades privadas, mientras que otros habían experimentado dificultades para aclarar la propiedad de los datos en el marco de proyectos conjuntos.

23. La función que desempeñaban las políticas de los gobiernos variaban según los países; mientras que en el Brasil se consideraba que esas políticas eran en general necesarias para facilitar un entorno regulador seguro a efectos de que el sector espacial pudiera desarrollar sus actividades, en Australia el Gobierno había impulsado el desarrollo, incluyendo temas relacionados con el espacio en el sistema educativo y ofreciendo incentivos para las iniciativas dirigidas por el sector espacial. En muchos países africanos, los gobiernos desempeñaban un papel preponderante al apoyar el crecimiento del sector espacial. Definir una política espacial se consideraba algo positivo como primera medida para que los gobiernos de los países sin capacidad espacial iniciaran actividades, especialmente cuando las políticas que implicaran la utilización de aplicaciones de la tecnología espacial estuvieran vinculadas al desarrollo socioeconómico. Un ejemplo de ello era el desarrollo en Maldivas de sistemas de alerta temprana que utilizaban datos de observación de la Tierra y comunicación por satélite para generar resiliencia ante la crisis climática. La creación de capacidad relativa a las aplicaciones de la tecnología espacial y a las infraestructuras basadas en el espacio se había llevado a cabo paralelamente al desarrollo económico local.

24. Los panelistas debatieron qué incentivos habían conducido con éxito a la creación de una economía espacial sostenible en el plano local. En algunos países, todavía era necesario que el sector privado evolucionara y abandonara su mentalidad renuente a la asunción de riesgos, en que el sector espacial esperaba que el gobierno ofreciera contratos públicos para proyectos públicos. En cambio, en los países con un ecosistema espacial pujante, el sector había ejercido influencia en consultas con el gobierno, y había abogado activamente por que se realizaran más actividades. No tenía sentido crear un sector espacial si no había clientes; incluso en los casos en que se habían constituido empresas emergentes y pequeñas empresas gracias a los incentivos que proporcionaba el gobierno, como ocurría en Australia y en el Perú, era necesario que hubiera una demanda sostenible por parte de los clientes locales para sostener al sector desde el punto de vista económico. Por otra parte, el papel de la sociedad civil era esencial para crear redes profesionales y una comunidad de práctica. Además de aumentar el grado de interés por las actividades relacionadas con el espacio mostrando por qué el espacio era importante para el desarrollo económico, la sociedad civil también podría iniciar actividades de creación de capacidad conectando a entidades cuyos intereses redundaran en beneficios mutuos.

25. En la sesión sobre la formación en materia de ingeniería espacial, se presentaron diversas iniciativas para que los estudiantes universitarios adquirieran habilidades técnicas. Azerbaiyán llevaba muchos años trabajando en el desarrollo de satélites. Se impartía formación en ingeniería aeroespacial y cursos avanzados sobre el diseño, la

producción y la operación técnica de cohetes y vehículos espaciales. Los estudiantes universitarios de grado también podían realizar cursos sobre algunos temas en particular y participar en concursos para diseñar satélites pequeños. La Agencia Espacial Mexicana había estado probando un modelo de formación dual que había permitido a estudiantes matriculados en ingeniería robótica o ciencia informática participar en tres proyectos que la Agencia había llevado a cabo sucesivamente. Los resultados de la participación directa de los estudiantes habían sido dispares; los estudiantes necesitaban adquirir primero conocimientos básicos y los empleados de la Agencia no estaban capacitados para ser profesores, pero trabajar en la Agencia les daba una buena preparación para tener un empleo en el futuro y les proporcionaba acceso a infraestructura —por ejemplo, a robots—, a la que no tenían acceso en la universidad. En Jordania, la formación se había impartido inicialmente utilizando kits de la NASA destinados a la educación espacial, antes de que el equipo de la oradora decidiera desarrollar su propio kit y construir un satélite cúbico. Los seminarios web, como los que ofrecía la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, aportaban conocimientos teóricos y sustituían parcialmente a las mentorías *in situ*, aunque para los estudiantes era necesario poder ver el modelo físico a fin de aprender realmente. El satélite cúbico se había construido utilizando recursos de código abierto y tecnología de bajo costo, que consumía poca energía. También se había desarrollado una estación terrestre para tal fin, ya que anteriormente no había ninguna en el país; el equipo estaba buscando una oportunidad para realizar un lanzamiento.

26. El Consorcio Universitario de Ingeniería Espacial-Global (UNISEC-Global), una organización internacional no gubernamental sin fines de lucro, llevaba desde 2013 desarrollando iniciativas de formación y creación de capacidad en ciencia y tecnología espaciales, basándose en el principio de no dejar a nadie atrás. Algunas de las actividades, como el concurso para diseñar una misión satelital innovadora, que fuera asequible desde el punto de vista económico y que pudiera llevarse a cabo desde el punto de vista técnico, no requerían que se tuviera acceso a determinados recursos técnicos en particular, sino solo capacidad intelectual y conexión a Internet. UNISEC-Global había estado enseñado a formadores de 54 países a desarrollar satélites cúbicos desde 2011 y había realizado diez cursos de formación sobre esos satélites para 53 países desde 2015. UNISEC-Global estaba organizado con secciones locales que promovían y apoyaban proyectos espaciales prácticos a nivel universitario; se había reunido periódicamente durante la celebración de eventos mundiales anuales desde 2013. Desde hacía mucho tiempo Kazajstán realizaba actividades técnicas aeroespaciales y actualmente operaba tres tipos de satélites producidos con la Federación de Rusia o Francia, así como un centro de control terrestre en Astana e infraestructuras de comunicación. Varias universidades impartían formación en ingeniería y tecnología espaciales o en teleobservación de la Tierra, hasta los niveles de maestría y doctorado. Con el fin de proporcionar experiencia en el diseño de vehículos espaciales a los profesores y oportunidades a los alumnos para que realizaran trabajos prácticos, a pesar de sus limitados medios económicos, la Universidad Nacional Euroasiática se había asociado con dos empresas locales que trabajaban en el sector espacial.

27. En la República Bolivariana de Venezuela, la Agencia Bolivariana para Actividades Espaciales necesitaba científicos, ingenieros y técnicos, así como especialistas contratados y personal administrativo, y estaba diseñando un programa de educación espacial. El programa se centraba en la robótica espacial y la inteligencia artificial, y se apoyaba en los tres pilares siguientes: el autodesarrollo, la enseñanza y mentorías impulsadas por la inteligencia artificial, y el trabajo de colaboración. Las competencias podían transferirse de los cursos de ingeniería aeroespacial que ya existían, y añadirse temas como la iniciativa empresarial para que los estudiantes universitarios pudieran desarrollar su propio modelo de negocio. Desde 2016 la Agencia Espacial Iraní impartía formación orientada a proyectos con microsátélites para la observación de la Tierra dirigida a estudiantes universitarios. Se habían organizado concursos, por ejemplo, con el fin de probar los enlaces entre satélites y vuelos en formación, así como una carga útil en aeronaves de vigilancia. Un total de 21 equipos habían presentado una propuesta inicial, 10 habían avanzado hasta la etapa de diseño

preliminar, 5 habían realizado un diseño detallado y 3 habían construido el modelo de ingeniería. Al no disponerse de lanzador, los satélites no se lanzaron, pero la oportunidad de aprender había dado buenos resultados y la Agencia estaba proponiendo a la Organización de Cooperación Espacial de Asia y el Pacífico que se organizara un concurso internacional similar.

28. En la última mesa redonda del primer día participaron los beneficiarios y asociados de la iniciativa Acceso al Espacio para Todos. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre ofreció un panorama general de las actividades que se habían realizado hasta la fecha. Para participar en todas las oportunidades que ofrecían en el marco de la iniciativa era necesario pasar por un proceso competitivo; en este momento se estaban aceptando solicitudes para participar en tres actividades (DropTES, HyperGES y KiboCUBE). Los cuatro oradores comentaron la experiencia que habían tenido como participantes en la iniciativa y su colaboración con la Oficina.

29. La representante del Centro de Tecnología Espacial y Microgravedad Aplicadas (ZARM) de Alemania explicó la forma en que, como parte de la realización de experimentos, se dejaban caer componentes dentro de una cápsula en la torre del Centro, de 110 metros de altura, y la forma en que se llevaban a cabo lanzamientos con una catapulta en esa misma torre; en esos casos la duración de las condiciones de microgravedad era de 4,7 segundos o 9,3 segundos, respectivamente. El ZARM había estado colaborando con la Oficina desde 2014, seleccionando los equipos por concurso, y actualmente estaba esperando recibir las propuestas de una novena ronda de solicitudes. El Instituto Tecnológico de Kyushu (Kyutech) tenía interés en democratizar la tecnología espacial ofreciendo oportunidades para desarrollar y utilizar nanosatélites y microsátélites, por ejemplo, satélites cúbicos. Esos satélites, que no eran caros y se desarrollaban en poco tiempo, eran una actividad adecuada para quienes eran nuevos en el sector espacial. Desde 2013, Kyutech y la Oficina concedían becas para que sus beneficiarios pudieran asistir a un curso internacional de ingeniería espacial. Además, el Japón ofrecía la posibilidad de lanzar satélites cúbicos desde la Estación Espacial Internacional, en particular en el marco del programa KiboCUBE.

30. Las personas a quienes se había otorgado la posibilidad de participar en actividades ofrecidas por Bolivia (Estado Plurinacional de) y Kenya en el pasado discutieron sus respectivas experiencias y explicaron cómo participar en la iniciativa Acceso al Espacio para Todos les había ayudado a adquirir habilidades. La Agencia Espacial de Kenya había aprovechado varias oportunidades, sobre todo oportunidades para acceder a equipos (hardware y software) e infraestructura relacionada con el espacio. Gracias a esa iniciativa, la Agencia había creado una fuerza de trabajo local que tenía habilidades y conocimientos en materia de ingeniería espacial, ciencia espacial y derecho del espacio. Desde 2015, la Universidad Católica Boliviana había sido seleccionada dos veces para realizar experimentos con microgravedad (DropTES), y próximamente iba a emprender experimentos con gravedad aumentada (HyperGES). Además de ofrecer beneficios directos a los estudiantes que participaban en esos experimentos y atraer a más estudiantes a los campos técnicos, los profesores y tutores también aprovecharon oportunidades de mentoría y creación de redes ofrecidas por la iniciativa Acceso al Espacio para Todos y por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre. La Oficina había sido testigo de cómo la iniciativa Acceso al Espacio para Todos había hecho posible que varios países pasaran a contar en pocos años con capacidad espacial y estaba interesada en ampliar el abanico de oportunidades que podían ofrecerse.

31. El Vicepresidente de Relaciones con Organizaciones Internacionales de la IAF estuvo a cargo de la apertura del segundo día del curso práctico y explicó las oportunidades de formación y mentoría que ofrecía esa federación. La IAF se centraba en la sostenibilidad, y organizaba iniciativas específicamente orientadas a académicos y estudiantes, así como a la creación de una fuerza de trabajo que permitiera hacer frente, mediante un programa de mentoría, a las desigualdades geográficas, generacionales y de género, e invitó a los asistentes a aprovechar esas oportunidades.

32. En la sesión sobre formación universitaria para desarrollar y utilizar aplicaciones de la tecnología espacial participaron cuatro oradores de países en desarrollo, que

explicaron qué cursos se ofrecían. La Red Interislámica de Ciencias y Tecnología Espaciales (ISNET) promovía la cooperación en materia de actividades espaciales y ofrecía cursos prácticos y cursos en línea. Se disponía de un repositorio de conocimientos con información sobre esos cursos, así como exposiciones y conferencias para quienes participaran en ellos. Se habían organizado varios cursos prácticos sobre aplicaciones de la tecnología espacial en distintos lugares y, a continuación, se habían realizado proyectos técnicos sobre aplicaciones específicas, para alentar la producción de resultados tangibles a nivel local. En Nepal, el Centro de Ciencias Espaciales y Estudios Geomáticos había establecido un laboratorio para formar estudiantes en navegación por satélite y estaba colaborando con organizaciones de Australia, el Canadá y el Japón. También participaba en las actividades de Space4Water que llevaba a cabo la Oficina, al participar en un proyecto sobre las pérdidas de cosechas causadas por las inundaciones monzónicas.

33. La India contaba con una amplia oferta de cursos académicos sobre aplicaciones de la tecnología espacial, y poseía centros de formación en todo el país, incluido el centro regional afiliado a las Naciones Unidas, el Centro de Educación en Ciencia y Tecnología Espaciales para Asia y el Pacífico. Los geoportales gratuitos en línea proporcionaban acceso a programas informáticos, datos y recursos, así como a software, para visualizar productos de datos relativos a la observación de la Tierra. Un autobús con el mensaje “el espacio sobre ruedas” estaba impartiendo formación y educando sobre tecnología espacial y aplicaciones de la tecnología espacial al público en general en toda la India. En el Perú, ninguna universidad contaba aún con un programa de formación específico sobre el espacio, aunque existían algunos laboratorios de investigación, como el laboratorio para el tratamiento de imágenes de la Universidad de Ciencias y Humanidades. Ese laboratorio estaba llevando a cabo proyectos de investigación sobre sistemas aeroespaciales, entre ellos el diseño y la utilización de clinostatos para la investigación en microgravedad simulada de muestras biológicas. Los estudiantes que realizaban experimentos en el laboratorio procedían en su mayoría de disciplinas afines, como ingeniería de sistemas e ingeniería electrónica.

34. En respuesta a las preguntas del público, los oradores recomendaron aprovechar las oportunidades que existían para entablar contactos con otras organizaciones, por ejemplo, solicitar que se les otorgara la condición de observadores en la Red Interislámica de Ciencia y Tecnología Espaciales (ISNET) o participar en los programas Capacitación y Ensamblaje de Nanosatélites de la Organización de Investigación Espacial de la India (ISRO). En cuanto a la fuga de cerebros, todos los oradores señalaron que afrontaban dificultades similares a la hora de retener a estudiantes con talento, en razón de las limitadas oportunidades laborales que existían en relación con el espacio; los graduados pasaban a dedicarse a otros campos profesionales totalmente distintos o se mudaban al extranjero para trabajar en el sector espacial. Los oradores deseaban que hubiera una mayor sensibilización a nivel gubernamental, y que se crearan programas dirigidos específicamente a alentar a los científicos a regresar y que ofrecieran ayudas económicas para crear empresas jóvenes e innovadoras a nivel local, especialmente para aplicaciones de la tecnología espacial, como las que la India había puesto en marcha.

35. La sesión sobre formación universitaria en políticas espaciales y derecho del espacio comenzó con una presentación del International Institute of Space Law (IISL). Creado en 1960, el IISL era la principal plataforma mundial para abogados especializados en derecho del espacio y contaba ya con miembros de 50 países de todas las regiones del mundo. El IISL ofrecía educación y actividades con un enfoque mundial para las jóvenes generaciones, en particular, el Concurso Manfred Lachs de Tribunales Simulados de Derecho del Espacio, que presidían tres magistrados de la Corte Internacional de Justicia. Este prestigioso concurso, que se celebraba todos los años durante el Congreso Internacional de Astronáutica, había constituido un incentivo para que miles de estudiantes de derecho se familiarizaran con el derecho del espacio y crearan redes con sus homólogos. La Universidad de Colombia había creado una red para Latinoamérica y el Caribe (RELACA) integrada por académicos e investigadores dedicados a políticas espaciales y derecho del espacio. Los miembros de la red impartían cursos de formación y publicaban libros sobre políticas espaciales y derecho del

espacio; había coordinadores nacionales en diez países y se celebraban reuniones internacionales todos los años desde 2017. Desde 2020, la red había organizado la ronda latinoamericana del Concurso de Tribunales Simulados.

36. Hasta hacía poco, en el Brasil no había cursos sobre el derecho del espacio; el orador de la Agencia Espacial Brasileña explicó cómo había creado un nuevo curso de posgrado en el país tras haberse graduado en el extranjero. En colaboración con la prestigiosa Universidad Católica de Santos, había logrado la participación de investigadores en políticas espaciales y derecho del espacio en la elaboración del plan de estudios para ese proyecto pedagógico, pero también había incluido contenidos de otros campos relacionados con el espacio, como asuntos internacionales y temas técnicos. El curso se impartía principalmente en portugués; se procuraba atraer a más estudiantes internacionales, en particular de la Comunidad de Países de Lengua Portuguesa. Una nueva oferta en español e inglés también atraería a estudiantes de países latinoamericanos en los que no se impartían cursos similares. En Nigeria se había fundado recientemente el Instituto Africano de Liderazgo en Asuntos Espaciales, tras el lanzamiento de un programa espacial por la Unión Africana. Las personas de la región rara vez participaban en reuniones internacionales sobre política y derecho, debido a la escasez de fondos y las lagunas de conocimientos en la región; se necesitaban más oportunidades de formación. El Instituto ofrecía cursos de formación y recursos sobre el derecho del espacio, y organizaba actos como la mesa redonda de la Alianza del Espacio Estados Unidos-África, que se había celebrado el año pasado. El orador del African Space Leadership Institute señaló que era necesario que los cursos trataran no solo sobre la gobernanza del espacio ultraterrestre, sino también sobre la gobernanza de las instituciones espaciales.

37. Se ofreció una reseña del estado de desarrollo del derecho del espacio en la región del Cáucaso meridional, y se comparó la situación en Armenia, Azerbaiyán y Georgia. Si bien tanto Armenia como Azerbaiyán contaban con una ley específica sobre actividades espaciales y una agencia espacial nacional, Georgia carecía de una agencia espacial y las pocas actividades relacionadas con el espacio que se realizaban las llevaba a cabo una organización no gubernamental. En ninguna de las principales universidades de los tres países se impartía un curso específico sobre políticas espaciales y derecho del espacio. Dos universidades de Georgia, la Universidad de Negocios y Tecnología y la New Vision University, estaban colaborando en la organización de un curso de verano que incluiría temas sobre políticas espaciales y derecho del espacio, además de temas como las aplicaciones de la inteligencia artificial y la tecnología de cadenas de bloques en el espacio. En el debate que se celebró a continuación, los oradores señalaron que existía una creciente demanda de cursos sobre políticas espaciales y derecho del espacio en todo el mundo y acogieron con satisfacción las oportunidades que se ofrecían, como el proyecto “Derecho del Espacio para Nuevos Agentes Espaciales, de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre<sup>2</sup>. También destacaron la importancia que tenían los medios sociales para crear redes de contactos y encontrarse con expertos en la disciplina.

38. En la sesión sobre enseñanzas extraídas en la creación de oportunidades educativas participaron oradores de países en desarrollo de África y Asia, todos los cuales afrontaban dificultades similares a las de otros países en desarrollo: recursos limitados, falta de infraestructura y dependencia de otros países para obtener componentes o fabricar vehículos espaciales, con los consiguientes problemas que conllevaban su importación y exportación. También enfrentaban una intensa competencia a la hora de acceder a oportunidades en el sector espacial en el plano internacional. Los oradores recomendaron empezar poco a poco, buscar colaboración internacional y apoyo público que implicara la asunción de un compromiso a largo plazo y diversificar las fuentes de financiación. La Agencia Espacial Egipcia deseaba evaluar la eficacia de los diversos programas de educación espacial que se impartían para alumnos de escuelas y estudiantes universitarios desde 2016. Se había diseñado un programa universitario para que los proyectos de graduación produjeran piezas técnicas o sistemas directamente

<sup>2</sup> [www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/capacitybuilding/advisory-services/index.html](http://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/capacitybuilding/advisory-services/index.html).

relacionados con proyectos de la Agencia Espacial. Integrar la enseñanza de la ciencia y la tecnología espaciales en los planes de estudio en las escuelas ofrecía mejores resultados que enseñar esos temas por separado. Asimismo, enseñar sobre la tecnología espacial como parte de los cursos de ingeniería en la universidad había conducido a un notable aumento de la utilización de laboratorios de satélites una vez que los profesores comprendieron cómo integrar el tema de los satélites en los temas que ya estaban enseñando. Los campamentos de formación habían dado lugar a un aumento considerable de la creación de negocios y de propuestas de mejor calidad para que fueran aceptadas en las incubadoras de empresas.

39. Las oradoras de Nepal y Tailandia explicaron la forma en que habían desarrollado planes de formación sobre cómo construir satélites. El primer satélite nepalí se había fabricado en el Japón y los miembros del equipo que había participado en su construcción, una vez de vuelta en Nepal, habían capacitado a la generación de ingenieros siguiente. Las dificultades que no eran técnicas fueron un obstáculo mayor que las dificultades técnicas en Nepal. Se habían construido satélites cúbicos de tamaño cada vez mayor como parte de proyectos en escuelas secundarias. Obtener apoyo de otros países, en particular mediante mentorías, había sido fundamental para lograr esos resultados. En Tailandia, el satélite de observación de la Tierra de Tailandia (THEOS) se había concebido como una iniciativa para la transferencia de tecnología que se había llevado a cabo con el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte para desarrollar una industria de satélites local. El GISTDA tenía licencia para reconstruir un vehículo espacial adquirido del Reino Unido en virtud de un acuerdo para la transferencia de tecnología y ahora estaba impartiendo formación en Tailandia. En Nepal, obtener cobertura mediática y hacer un llamamiento a la responsabilidad social corporativa de las empresas privadas había constituido un enfoque que había dado resultados positivos para asegurar la financiación de programas de capacitación. En Tailandia, la creación de cursos en formato híbrido había reducido los costos y había permitido iniciar un proceso de tres etapas en que se capacitarían a 200 personas. Se impartió formación básica en línea, y después se ofrecieron cursos avanzados; a continuación, se impartió capacitación práctica durante varios meses en tres pequeños grupos de diez participantes cada uno.

40. Los dos últimos oradores hablaron de cómo integrar las actividades espaciales en la sociedad y atraer una amplia variedad de talentos, ya que el ecosistema del sector espacial necesitaba algo más que ingenieros aeroespaciales. Algunos países opinaban que la construcción de satélites debía ser el primer proyecto para poner en marcha un ecosistema. La alternativa era construir primero un ecosistema basado en los conocimientos especializados existentes y en sectores industriales establecidos, centrarse en las aplicaciones de “*downstream*”, fomentar la participación del sector privado y reformular qué se quería decir con las partes interesadas “del espacio”. Para justificar y motivar una inversión, los gobiernos necesitaban comprender y aclarar cuáles eran las cuestiones genuinas e inmediatas que la tecnología espacial podría resolver. Los oradores pusieron ejemplos como el suministro de alimentos en Rwanda, los incendios forestales en Australia y la conectividad en Filipinas. Las personas que eran modelos de conducta y la narración de historias eran formas eficaces de atraer a la fuerza de trabajo y aumentar su diversidad, en tanto que las mentorías eran el método de divulgación que generaba mayor impacto a la hora de formar nuevos talentos.

41. A continuación de la sesión, se celebró una mesa redonda sobre las enseñanzas extraídas en lo referente a la construcción de un ecosistema espacial. Los seis oradores consideraron las ventajas que tendría desarrollar servicios basados en aplicaciones de la tecnología espacial en comparación con el desarrollo de capacidad de fabricación, dependiendo del contexto local. La representante de la Agencia Espacial Italiana subrayó la importancia que tenía establecer primero un sistema educativo sólido en lo referente a las actividades espaciales que pudiera nutrirse de muchas otras disciplinas y de la colaboración internacional, antes de transferir conocimientos y competencias del sector académico a la industria espacial. Bhután había estado utilizando datos satelitales antes de que el sector espacial se desarrollara en el país, sobre todo para la hidroenergía y la cartografía de los recursos hídricos. A medida que aumentaba el costo de adquirir esos datos obtenidos por satélite, tenía cada vez más sentido que el país empezara a

generar datos propios. En Eslovaquia, donde ya se realizaban actividades de investigación y desarrollo en electrónica y ciencias de la informática, la electrónica y las ciencias de la informática habían constituido una buena forma de entrar en el sector espacial, sobre todo porque el rendimiento de la inversión en esos sectores se obtenía más rápidamente que cuando la inversión se hacía en relación con otros tipos de tecnologías. El representante de la Unión Africana señaló que era necesario que tanto la parte de la cadena de valor correspondiente a las actividades consideradas “*upstream*” (de subida) como la parte de la cadena de valor correspondiente a las actividades consideradas “*downstream*” (de bajada) crecieran al mismo tiempo. Cada país ya utilizaba aplicaciones de la tecnología espacial. La adquisición de capacidad para desarrollar satélites e infraestructura para el sector espacial dependía de otros tipos de habilidades.

42. Los oradores debatieron sobre los factores que podrían incentivar el desarrollo de las actividades espaciales, el impacto que tenían las entidades públicas y privadas y el papel que desempeñaban los jóvenes. En Lesotho, donde no siempre se contaba con conocimientos informáticos básicos, el primer paso había sido sensibilizar a los jóvenes y despertar su interés. En Bhután, el desarrollo se había visto impulsado por políticas y marcos gubernamentales en que participaban entidades públicas, más que por la promoción del sector privado. En cambio, algunos países africanos alentaban que el desarrollo se produjera en el sector privado. En Eslovaquia, las empresas privadas y el sector académico habían estado trabajando en actividades espaciales sin contar previamente con un marco integral. Después, el sector había empezado a construir un ecosistema espacial. Varios oradores consideraron que era esencial que se manifestara expresamente la voluntad política de comenzar a desarrollar actividades espaciales. Los mensajes del gobierno en ese sentido promovían los compromisos de largo plazo y fomentaban la inversión. Las actividades espaciales debían percibirse como una herramienta para mejorar las condiciones socioeconómicas y las políticas debían desarrollarse teniendo en cuenta a las generaciones futuras y el futuro crecimiento del sector espacial.

43. Los oradores dieron ejemplos concretos de recomendaciones que harían a quienes comenzaban a realizar actividades espaciales y a los países que no contaran con capacidad espacial. Una forma de empezar era evaluar qué motivaba el desarrollo de nueva capacidad y de qué forma podía contribuir el ecosistema existente a los diversos sectores económicos establecidos. Sin restar importancia a la resistencia al cambio y a los desafíos que se presentaban, los oradores subrayaron que existían numerosos programas de cooperación internacional que podían aprovecharse, como podía aprovecharse también el apoyo de las organizaciones intergubernamentales que trabajaban activamente en el sector espacial. Ayudar al sector académico a preparar un plan de estudios adecuado y a generar ideas mediante la realización de actividades como concursos o hackathons resultaba útil. A nivel personal, quienes estuvieran interesados en iniciar actividades relacionadas con el espacio donde no las había deberían centrarse en establecer buenas comunicaciones y en participar en redes y no esperar buenos resultados inmediatamente. Los medios sociales y las plataformas de redes en línea habían facilitado la búsqueda de personas que compartían ideas afines y de mentores; en algunos casos, los planes del gobierno incentivaban a los expatriados a regresar y convertirse en empresarios en su país de origen.

44. Al final del día se organizó una actividad interactiva denominada “creación de alianzas”, en la que se invitó a los oradores y los asistentes a discutir sus necesidades y las actividades de creación de capacidad que podrían ofrecer a otros en relación con diez temas que iban desde el derecho del espacio a la formación técnica. Para facilitar la creación de redes entre los participantes, la IAF ofreció una recepción al atardecer de ese mismo día.

45. En la última sesión del curso práctico, el tercer día, se presentaron iniciativas de educación para los niveles inferiores al universitario. Entre ellas figuraban la formación en centros de enseñanza secundaria, actividades extraescolares e iniciativas para el público en general. Los robots Astrobees de la NASA a bordo de la Estación Espacial Internacional se utilizaban para alentar a los alumnos de nivel secundario a aprender a

codificar, con una interfaz gráfica y un entorno de simulación para practicar. El código que se creaba podía probarse con robots en un modelo de la Estación Espacial en el Centro de Investigaciones Ames de la NASA antes de probarse con los robots reales en la Estación Espacial. El año pasado habían participado en una competición 178 centros de enseñanza media, con equipos de 6 a 10 alumnos cada uno y un astronauta de la NASA había moderado la ronda final de la competición utilizando robots en la Estación Espacial Internacional. La NASA organizaba competiciones de programación similares con diversos asociados, como los Emiratos Árabes Unidos y la nación navajo. La competición era similar al concurso de programación Kibo Robot, de la JAXA. En el Ecuador, el campamento de verano espacial de la Fundación Sideralis tenía como objetivo impartir a los participantes conocimientos sobre el espacio, así como sobre el ecosistema terrestre, la robótica, la codificación y la salud mental. Para desarrollar aptitudes profesionales, el plan de estudios se había diseñado en forma de módulos basados en métodos educativos modernos y en los principios del movimiento scout. Además de realizar adaptaciones al plan de estudios para Guatemala, se estaba debatiendo la posibilidad de personalizar el contenido y traducirlo al árabe y al rumano, adaptándolo al contexto único y a los matices culturales de los países anfitriones en los que se ofrecerían los cursos.

46. Las dos siguientes oradoras informaron a los participantes sobre las actividades que se habían llevado a cabo en Sri Lanka y Nigeria. La oradora de Sri Lanka, que actualmente estudiaba tecnología espacial en el Japón, explicó que los programas escolares cubrían los aspectos básicos sobre planetas y estrellas, pero no la tecnología ni las aplicaciones de la tecnología espacial. En algunas sociedades de astronomía participaban aficionados y se utilizaban los medios sociales para compartir conocimientos sobre actividades espaciales, en particular tras el lanzamiento por Sri Lanka de su primer satélite cúbico en 2019. Sin embargo, al no existir un sector espacial en el país, no había puestos de trabajo ni cursos universitarios sobre sistemas espaciales. Estaba interesada en ofrecerse para presentar sus planes a fin de despertar interés de las escuelas. En cuanto a Nigeria, la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo Espaciales había puesto en marcha en 2022 un programa para capacitar a niñas y mujeres africanas en robótica espacial. Su misión era educar a una nueva generación de niñas, dotándolas de habilidades fundamentales que pudieran transferirse directamente a otros ámbitos, como la solución de problemas ambientales. Dada la pirámide de edad de África, el programa estaba orientado a personas de baja edad. Ocho países participaron en capacitación que implicaba la realización de cursos de formación práctica, incluidos cursos prácticos sobre aplicaciones de la tecnología espacial. El objetivo era lograr la participación de todos los países africanos que aún no tuvieran una agencia espacial. Un punto de entrada para las personas que comenzaban a trabajar en el tema era asociarse con los clubes de robótica locales que existían en toda África. Sin embargo, la robótica espacial se consideraba un tema muy avanzado y, por desgracia, en África algunos niños y niñas creían que no era adecuado para ellos. Era necesario realizar más actividades de divulgación para superar los límites que se imponían esas personas a sí mismas, en particular, utilizar programas de formación de formadores dirigidos a profesoras.

47. Los dos últimos oradores reflexionaron sobre las actividades que habían servido para interesar a personas jóvenes. Para la Space Foundation, que ofrecía una amplia gama de actividades de creación de capacidad relacionadas con las tecnologías espaciales, los actos de creación de redes eran fundamentales. Las actividades de la fundación estaban abiertas a todo aquel que quisiera participar, especialmente estudiantes, profesores y bibliotecarios. En su opinión, las alianzas entre personas afines del sector eran esenciales para desarrollar un ecosistema espacial; la fundación se había asociado con el Space Generation Advisory Council para organizar mentorías. En Filipinas, la Agencia Espacial Filipina había adquirido conocimientos especializados gracias a la operación de los dos primeros satélites del país y había estado desarrollando aplicaciones de la tecnología espacial. La Agencia estaba ahora orientando sus actividades de divulgación a personas jóvenes. Se habían realizado seminarios web mensuales con ingenieros y científicos y cursos prácticos en la plataforma Datacamp, en que los estudiantes secundarios procesaban conjuntos de datos geoespaciales

utilizando tecnología de fuente abierta para crear una comunidad de personas interesadas. Las escuelas estaban comenzando a integrar el programa en sus clases. Además de resolver los problemas que conllevaba la falta de conectividad a Internet en las zonas rurales —un problema que también afrontaban otros países—, la Agencia Espacial de Filipinas necesitaba una fuerza de trabajo de mayor tamaño para que esta pudiera llevar a cabo actividades de divulgación además de su labor habitual.

## V. Resultados de la actividad “creación de alianzas”

48. Al final del segundo día, la Oficina organizó una actividad, que fue bien acogida, orientada a la creación de alianzas para conectar a quienes ofrecían actividades de creación de capacidad con los destinatarios de esas actividades. Los participantes decidieron debatir los diez temas siguientes, que fueron elegidos a partir de un cuestionario que se había enviado previamente a todos ellos: a) el desarrollo de una fuerza de trabajo y ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas; b) los satélites cúbicos; c) la observación de la Tierra; d) la iniciativa empresarial relativa al espacio; e) las actividades de divulgación y comunicación; f) la ingeniería de los sistemas espaciales; g) las comunicaciones satelitales; h) las políticas espaciales; i) la infraestructura terrestre y los ensayos en tierra, y j) el derecho del espacio y la regulación espacial. Durante la actividad, que duró una hora, los participantes rotaron una vez entre las mesas temáticas, es decir, que participaron en al menos dos rondas de debates.

49. Los voluntarios que se habían ofrecido a dirigir los debates temáticos los organizaron de distintas maneras, según el número de participantes o el tema. En relación con cada tema, se separó a los participantes entre quienes ofrecían actividades de creación de capacidad y quienes deseaban recibirlas, y después se relacionó a quienes podrían asociarse entre sí. En el caso de algunos temas, los voluntarios facilitaron los debates centrándose en estudios de caso y formularon recomendaciones para promover oportunidades para la creación de alianzas o el intercambio de enseñanzas extraídas. El grupo sobre la observación de la Tierra creó una cuenta en los medios sociales para seguir compartiendo información y solicitar apoyo de los homólogos.

50. El principal comentario, una vez concluida la actividad, fue que había sido demasiado corta; la mayoría de los participantes hubieran deseado que se celebrara una sesión más prolongada, que permitiera un debate más profundo. Todos los participantes valoraron que la sesión hubiera sido interactiva. Algunos sugirieron que era más conveniente que ese tipo de actividades se celebrara en una etapa más temprana en el curso práctico para que los participantes pudieran seguir interactuando a lo largo de los dos días y medio restantes. Otros consideraron que la calidad de los debates era consecuencia de las relaciones que los participantes ya habían entablado anteriormente durante los almuerzos y las pausas para el café que habían tenido lugar durante el curso práctico. Dado que había interés por que hubiera una mayor participación en alianzas, es posible que esta actividad se incluya en los próximos cursos prácticos de la serie.

## VI. Conclusiones y enseñanzas extraídas

51. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y los coorganizadores, como conclusión del curso práctico, solicitaron opiniones de los participantes y debatieron acerca de los resultados que los participantes habían obtenido del curso.

52. En sus observaciones finales en nombre de la IAF, el Vicepresidente de Relaciones con Organizaciones Internacionales expresó su agradecimiento por las contribuciones que habían realizado los oradores y la dedicación que habían puesto los participantes durante el curso práctico. Subrayó la importancia que tenía la continua cooperación que había mantenido su organización con la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre en los últimos 30 años. Invitó a los participantes a aprovechar las oportunidades que ofrecía el Congreso Internacional de Astronáutica y a participar activamente en los comités de la IAF.

53. El Presidente de Azercosmos observó con satisfacción que había una gran variedad de nacionalidades representadas entre el público y los oradores. Acogió con satisfacción el intercambio de información que había tenido lugar acerca de la forma en que los países en desarrollo y los países con capacidad espacial incipiente habían estado creando capacidad a nivel local y animó a los asistentes a que continuaran debatiendo activamente una vez que concluyera el curso práctico.

54. La Directora de la Oficina agradeció la dedicación entusiasta de los participantes durante el curso práctico, especialmente durante la actividad interactiva que se había llevado a cabo en relación con la creación de alianzas. Valoraba especialmente el gran entusiasmo que había habido en el curso y la intensidad de los debates mantenidos durante las pausas. Estaba convencida de que los debates constituirían un punto de partida de colaboraciones y alianzas, y expresó su esperanza de que los futuros cursos prácticos de la serie pudieran ser accesibles, desde el punto de vista financiero, a un número aún mayor de participantes de países en desarrollo. Concluyó el curso práctico presentando una visión general de las funciones que habían desempeñado las personas que habían participado en su preparación.

55. Se alentó a los participantes en el curso práctico a que remitieran por escrito sus opiniones utilizando un formulario en línea al efecto. La valoración recibida fue abrumadoramente positiva. Los participantes dieron al evento una calificación de 4,75 sobre un máximo de 5 puntos. Se recibieron palabras de agradecimiento, tanto de los oradores como de los asistentes. Se había valorado especialmente la actividad llevada a cabo en relación con la “creación de alianzas”, que había proporcionado a muchos participantes un abanico de soluciones que podrían aplicarse a los problemas particulares que afrontaba cada país, y se había agradecido la oportunidad de entablar relaciones que serían beneficiosas para su labor más allá del curso práctico.

56. Aunque no había sido posible participar a distancia, muchos participantes lo hubieran deseado. Transmitir el curso práctico en línea significaría que no habría limitaciones económicas para asistir al curso y acceder a las mesas redondas; de otro modo no se podrían escuchar las diversas perspectivas que se habían expresado. La Oficina y la IAF considerarían las repercusiones económicas que tendría una transmisión de ese tipo y analizarían si sería posible ofrecer una plataforma en línea en los futuros cursos prácticos de la serie.