

**Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo****23^{er} período de sesiones**

Ginebra, 23 a 27 de marzo de 2020

Tema 3 b) del programa provisional

Contribución de las tecnologías espaciales al desarrollo sostenible y ventajas de la colaboración internacional en la investigación sobre este ámbito**Informe del Secretario General***Resumen*

En el presente informe se examina la contribución de las tecnologías espaciales a la aceleración del desarrollo sostenible y las ventajas de la colaboración internacional en la investigación sobre este ámbito. Se describen también las aplicaciones de la ciencia y la tecnología espaciales que pueden contribuir a alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular garantizando la seguridad alimentaria, reduciendo el riesgo de desastres, previniendo las crisis humanitarias, vigilando los recursos naturales y reduciendo la pobreza, así como en materia de telecomunicaciones y salud. Además, se explica que los nuevos adelantos tecnológicos que reducen los costos de la utilización de aplicaciones espaciales y la colaboración entre los actores locales, nacionales, regionales e internacionales pueden aumentar la utilización de las aplicaciones de interés para los Objetivos, en particular en los países en desarrollo.

En el informe también se toma nota de la persistencia de limitaciones de capacidad y obstáculos que incluyen el desconocimiento de las ventajas de las tecnologías espaciales, la escasez de recursos financieros y las carencias de tecnologías y conocimientos especializados para desarrollar, utilizar y adaptar las tecnologías espaciales. Además, se exponen formas y esferas eficaces de investigación científica internacional sobre las tecnologías espaciales destacando los casos de diversas iniciativas de investigación colaborativa centradas en el desarrollo. Por último, se ponen de relieve políticas y estrategias acertadas a nivel nacional, regional e internacional que pueden promover el aprovechamiento de las tecnologías espaciales para alcanzar los Objetivos. El informe concluye con sugerencias para los Estados Miembros y la comunidad internacional.



Introducción

1. En su 22º período de sesiones, celebrado en mayo de 2019, la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo eligió “Contribución de las tecnologías espaciales al desarrollo sostenible y ventajas de la colaboración internacional en la investigación sobre este ámbito” como uno de sus temas prioritarios entre sus períodos de sesiones de 2019 y 2020.
2. La secretaría de la Comisión convocó una reunión de expertos entre períodos de sesiones los días 7 y 8 de noviembre de 2019 para que se entendiera mejor este tema y la Comisión pudiera deliberar sobre él en su 23º período de sesiones con mayor conocimiento de causa. El presente informe se basa en el documento temático preparado por la secretaría, las conclusiones de la reunión de expertos, los estudios monográficos de países aportados por los miembros de la Comisión, la bibliografía sobre el tema y otras fuentes¹.
3. El informe está estructurado de la siguiente manera. En el capítulo I se examinan las diferentes aplicaciones de las tecnologías espaciales que pueden contribuir al desarrollo sostenible, en particular garantizando la seguridad alimentaria, reduciendo el riesgo de desastres, previniendo las crisis humanitarias, vigilando los recursos naturales y reduciendo la pobreza, así como en materia de telecomunicaciones y salud. En el capítulo II se destacan las novedades recientes en las tecnologías espaciales y se examinan los obstáculos que dificultan la utilización de las tecnologías espaciales para el desarrollo sostenible en los países en desarrollo y en el contexto internacional. En el capítulo III se exponen formas y esferas eficaces de investigación científica internacional sobre las tecnologías espaciales destacando los casos de diversas iniciativas de investigación colaborativa centradas en el desarrollo. En el capítulo IV se ponen de relieve políticas y estrategias acertadas a nivel nacional, regional e internacional que pueden promover el aprovechamiento de las tecnologías espaciales para alcanzar los Objetivos. Por último, en el capítulo V se presentan sugerencias para la Comisión y para la comunidad internacional.

I. La contribución de las tecnologías espaciales a los Objetivos de Desarrollo Sostenible

4. Las ciencias, las tecnologías y los datos espaciales pueden contribuir de manera directa o indirecta a la consecución de todos los Objetivos. Las ciencias espaciales engloban las disciplinas científicas que implican la exploración del espacio y el estudio de los fenómenos naturales y los cuerpos en el espacio ultraterrestre, y suelen incluir disciplinas como la astronomía, la ingeniería aeroespacial, la medicina espacial y la astrobiología.
5. El término “tecnologías espaciales” suele incluir la observación de la Tierra desde los satélites, las comunicaciones por satélite y el posicionamiento por satélite. Las ciencias y tecnologías espaciales son fundamentales para tecnologías como las utilizadas en la previsión meteorológica, la teledetección, los sistemas de posicionamiento global y los

¹ Se agradecen enormemente las contribuciones de los Gobiernos de la Arabia Saudita, Austria, Bélgica, Botswana, el Brasil, el Canadá, Egipto, los Estados Unidos de América, la Federación de Rusia, el Japón, Madagascar, México, el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, Sudáfrica, Tailandia y Turquía, así como de la Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico (CESPAP), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres y el Programa Mundial de Alimentos. Toda la documentación de la reunión de expertos entre período de sesiones puede consultarse en <https://unctad.org/en/pages/MeetingDetails.aspx?meetingid=2232>.

Nota: Todos los sitios web a los que se hace referencia en el presente informe se consultaron el 23 de septiembre de 2019.

sistemas de televisión y comunicaciones por satélite, así como para campos científicos como la astronomía y las ciencias de la Tierra².

A. Seguridad alimentaria y agricultura

6. Las tecnologías espaciales pueden ser vitales para la innovación agrícola, la agricultura moderna y la agricultura de precisión. El uso de las tecnologías espaciales para la agricultura y la gestión de los recursos naturales solía limitarse, en gran medida, a los países desarrollados, debido en parte a su alto costo. En los últimos años, el libre acceso a los datos geoespaciales y los productos y servicios de datos, y la reducción de los costos de las tecnologías de la información geoespacial han estimulado la adopción de las tecnologías espaciales en todo el mundo, y en particular en los países en desarrollo, mediante iniciativas como Open Data Cube³.

7. Los productos y servicios agrícolas que utilizan las tecnologías espaciales pueden ayudar a los ministerios y departamentos de agricultura nacionales, las organizaciones internacionales y los propios agricultores. Por ejemplo, la Organización Meteorológica Mundial (OMM), mediante su programa de meteorología agrícola, proporciona servicios de previsión meteorológica y de sequías a los agricultores, pastores y pescadores para promover el desarrollo agrícola sostenible, aumentar la productividad agrícola y contribuir a la seguridad alimentaria⁴. En Turquía, la iniciativa de agricultura de precisión Hassas-2 produce mapas y aplicaciones de fertilización y difunde imágenes de satélite y datos de análisis a los agricultores a través de Internet⁵.

8. A nivel nacional, las aplicaciones pueden ayudar a vigilar los cultivos desde el espacio utilizando fuentes públicas de datos satelitales y algoritmos sobre la utilización de las tierras y la superficie terrestre⁶. Por ejemplo, en 2016, la Oficina de Estadística del Canadá se convirtió en el primer órgano nacional de ese tipo en sustituir la realización de un censo agropecuario por un modelo de teledetección para calcular el rendimiento de los cultivos⁷. Además, Crop Watch Cloud es una plataforma de vigilancia de cultivos en la nube que proporciona a los países una vigilancia independiente de los cultivos y alertas tempranas en relación con la seguridad alimentaria sin necesidad de invertir en costos de establecimiento y de funcionamiento. La plataforma consta de cuatro subcomponentes: proceso, exploración, análisis y boletín⁸.

9. Los datos obtenidos mediante la observación de la Tierra pueden contribuir a las iniciativas regionales e internacionales para llegar mejor a las personas con mayor riesgo de inseguridad alimentaria. El uso de datos obtenidos mediante teledetección es un componente fundamental de la vigilancia eficaz de la producción agrícola mediante el portal de datos sobre las zonas agroecológicas del mundo y el sistema integrado de gestión de la información sobre los recursos de tierra de la FAO. Varios países realizan evaluaciones y previsiones internacionales basadas en aplicaciones espaciales, por sí solos o en el marco de iniciativas internacionales. Por ejemplo, el informe mensual del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América sobre las estimaciones de la oferta y la demanda agrícolas en todo el mundo incluye previsiones no solo para los Estados Unidos, sino para todo el mundo, sobre el trigo, el arroz, los cereales secundarios, las semillas oleaginosas y el algodón.

² Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas, 2019, *Annual Report 2018* (Viena).

³ Contribución de la FAO.

⁴ A/AC.105/1179.

⁵ Contribución del Gobierno de Turquía.

⁶ En una consulta regional de la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo celebrada en la CESPAP en agosto de 2019 se expusieron ejemplos de Bangladesh y Camboya.

⁷ Contribución del Gobierno del Canadá (véase <https://marketplace.officialstatistics.org/earth-observations-for-official-statistics>).

⁸ Contribución del Instituto de Teledetección y Tierra Digital de la Academia de las Ciencias de China.

B. Aplicaciones médicas

10. Desde hace algunos años, las tecnologías espaciales son cada vez más importantes para alcanzar los objetivos de salud mundiales. En los ámbitos de la salud pública y mundial, “la ciencia, la tecnología y las aplicaciones espaciales (incluidas la observación de la Tierra y la teledetección), así como las telecomunicaciones, la determinación de la posición y la localización, además de la investigación basada en el espacio, desempeñan un papel fundamental [...] para apoyar la adopción de decisiones y la mejora de las medidas de asistencia, educación y alerta temprana”⁹.

11. La información obtenida mediante las tecnologías de teledetección se utiliza para vigilar las pautas de las enfermedades, comprender los factores ambientales que desencadenan su propagación, predecir las zonas de riesgo y definir las regiones que necesitan un plan de control de las enfermedades¹⁰. Por ejemplo, gracias a un sistema de alerta temprana de la malaria mediante datos geoespaciales, el número de casos nuevos se ha reducido en 500.000 en 28 países¹¹. En 2018 se utilizaron datos obtenidos por los satélites de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA) para pronosticar el avance de un brote de cólera en el Yemen, con una tasa de precisión del 92 %¹². Además, la Organización Mundial de la Salud utiliza modelos digitales de elevación proporcionados por la Agencia de Exploración Aeroespacial del Japón (JAXA) para cartografiar las zonas de difícil acceso y así aplicar medidas eficaces para enfermedades infecciosas como la poliomielitis en el Níger¹³.

12. La salud pública es un ejemplo de sector en que la utilización de las comunicaciones por satélite y la teledetección es vital. Las comunicaciones por satélite son una parte esencial de la infraestructura global de información sobre la salud. Entre las principales aplicaciones de la tecnología satelital en este campo figuran la telemedicina, la telesalud, los sistemas de vigilancia de enfermedades y la cartografía sanitaria¹⁴. Además de vigilar las enfermedades infecciosas o mejorar el acceso a la atención médica en los lugares apartados, las tecnologías espaciales pueden hacer posibles investigaciones médicas que serían difíciles de realizar en el medio terrestre¹⁵. Por ejemplo, los cristales proteicos de alta calidad cultivados en microgravedad pueden contribuir al desarrollo de nuevos medicamentos contra el cáncer, las enfermedades infecciosas y las enfermedades derivadas del modo de vida¹⁶.

C. Reducción del riesgo de desastres y prevención de crisis humanitarias

13. Entre 1998 y 2017, los desastres climáticos y geofísicos mataron a 1,3 millones de personas en todo el mundo y dejaron a otros 4.400 millones de personas desplazadas, heridas, sin hogar o necesitadas de ayuda urgente¹⁷. Las aplicaciones de las tecnologías

⁹ A/AC.105/1179.

¹⁰ Contribución del Gobierno de Sudáfrica.

¹¹ Juma C., Harris W. L. y Waswa P. B., 2017, “Space technology and Africa’s development: The strategic role of small satellites”, *Faculty Research Working Paper Series No. 43*, Harvard Kennedy School.

¹² Contribución del Gobierno de los Estados Unidos.

¹³ Contribución del Gobierno del Japón. Los datos relativos a la elevación se utilizan mucho en el seguimiento geográfico de las enfermedades infecciosas, en parte debido a la influencia de la elevación en las precipitaciones, la temperatura y la humedad (Hay S. I., Tatem A.J., Graham A. J., Goetz S. J. y Rogers D. J., 2006, “Global environmental data for mapping infectious disease distribution”, *Advances in Parasitology*, 62:37–77).

¹⁴ A/AC.105/1115.

¹⁵ El entorno de microgravedad de la Estación Espacial Internacional ha permitido obtener, entre otros frutos, avances en telemedicina, modelos de enfermedades, sistemas de respuesta al estrés psicológico, nutrición, comportamiento celular y salud ambiental (véase https://www.nasa.gov/mission_pages/station/research/benefits/human_health.html).

¹⁶ Contribución del Gobierno del Japón.

¹⁷ Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres y Centro de Investigación sobre la Epidemiología de los Desastres, 2018, *Economic Losses, Poverty and Disasters: 1998–2017*.

espaciales se han convertido en un elemento importante de las estrategias locales, regionales y nacionales de reducción del riesgo de desastres. A nivel mundial, en el Marco de Sendái para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 se señala la importancia de promover el acceso a datos fiables y de hacer uso de información espacial e *in situ* mediante tecnologías geoespaciales y espaciales, así como la observación de la Tierra y el clima facilitada por la teledetección, para mejorar los instrumentos de medición y la reunión, el análisis y la difusión de datos.

14. La observación de la Tierra, para la que se utilizan imágenes de satélite obtenidas por teledetección e instrumentos *in situ* de tecnología cada vez más avanzada (como boyas flotantes para vigilar las corrientes oceánicas, la temperatura y la salinidad del agua; estaciones terrestres para registrar la calidad del aire y las tendencias pluviales; estaciones sísmicas para vigilar los terremotos; satélites ambientales para explorar la Tierra desde el espacio; y sonares y radares para observar las poblaciones de peces y aves), contribuye a detectar y vigilar los riesgos de desastre, en particular los peligros naturales, y la exposición a la vulnerabilidad. Por ejemplo, los pronósticos meteorológicos precisos y la mejora de las comunicaciones permitieron gestionar mejor las evacuaciones y salvar vidas durante la temporada de huracanes del Atlántico de 2017¹⁸. Además, hay países vulnerables al riesgo de ciclones, como Bangladesh y la India, que han venido invirtiendo para poder disponer de servicios meteorológicos modernos y mejorar así los sistemas de alerta temprana y los refugios y diques anticiclones¹⁹. En mayo de 2019, el ciclón tropical Fani mató a al menos 89 personas y causó más de 1.800 millones de dólares en daños; la India evacuó a 1 millón de personas y Bangladesh a otros 1,6 millones²⁰.

D. Gestión de los recursos naturales y el medio ambiente

15. La observación de la Tierra es una herramienta esencial para la gestión de los recursos naturales y el medio ambiente. Es importantísima tanto para lograr los Objetivos como para supervisar los avances²¹. Proporciona información que sirve para mejorar la producción agrícola y la ordenación de los recursos pesqueros, hídricos y forestales, y también puede ayudar a controlar las actividades perjudiciales para el medio ambiente, como los incendios, la tala y la extracción ilegales y la caza furtiva.

16. Los datos de observación de la Tierra procedentes de satélites también pueden utilizarse para superar diversos problemas relacionados con la contaminación atmosférica y en ámbitos como la ordenación de los recursos hídricos y la conservación de los bosques. Por ejemplo, la observación de las precipitaciones es útil para luchar contra desastres relacionados con el agua como las inundaciones, los tifones y los corrimientos de tierras. La JAXA ha creado un sistema de vigilancia de las precipitaciones que ofrece mapas mundiales de las precipitaciones utilizando datos satelitales, como la misión de medición de las precipitaciones mundiales y la misión de observación de los cambios mundiales. Además, el Brasil vigila sus bosques utilizando imágenes satelitales obtenidas por el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales, aunque la extensión de la superficie que se ha de observar complica esa labor. El proyecto Biomesat es una iniciativa para vigilar la salud de la selva amazónica mediante tecnologías de nanosatélites²².

17. La observación de la Tierra también es útil para vigilar las actividades ilegales de extracción. Mediante la teledetección pueden controlarse las variaciones naturales del flujo de arena de los ríos y, por consiguiente, la extracción ilegal de arena. Por ejemplo, los datos

¹⁸ Véase <https://public.wmo.int/en/media/news/extremely-active-2017-atlantic-hurricane-season-finally-ends>.

¹⁹ Véase <https://public.wmo.int/en/media/news/extremely-active--for-atlantic-hurricane-season-finally-ends>.

²⁰ Reliefweb, 2019, "Tropical Cyclone Fani", disponible en <https://reliefweb.int/disaster/tc-2019-000041-ind>.

²¹ Anderson K., Ryan B., Sonntag W., Kavvada A. y Friedl L., 2017, "Earth observation in service of the 2030 Agenda for Sustainable Development", *Geospatial Information Science*, 20(2):77-96; Wood D. y Stober K. J., 2018, "Small satellites contribute to the United Nations Sustainable Development Goals", disponible en <https://digitalcommons.usu.edu/smallsat/2018/all2018/437/>.

²² Contribución del Gobierno del Brasil.

satelitales del Experimento de Recuperación Gravitatoria y Clima de la NASA pueden revelar la velocidad de descarga de sedimentos en las desembocaduras de los ríos, y el programa Copérnico sobre materias primas de la Unión Europea utiliza imágenes satelitales para ayudar a vigilar y gestionar los recursos naturales y el sector de las materias primas.

18. Por último, la observación de la Tierra puede utilizarse para vigilar las condiciones y los problemas ambientales específicos de cada país, por ejemplo, en lo que respecta a la nieve, el hielo y los glaciares. Por ejemplo, con el apoyo financiero del programa Horizonte 2020 de la Unión Europea, una empresa de Austria lideró la creación y puesta en práctica de un servicio europeo estándar para vigilar la nieve y el hielo terrestre como servicio derivado del programa Copérnico de observación de la Tierra²³.

E. Conectar a los desconectados

19. El acceso a las redes terrestres es limitado o inexistente en muchas partes del mundo, especialmente en las zonas apartadas o montañosas que están poco pobladas. Las tecnologías basadas en los satélites son perfectas para prestar servicios de banda ancha en esas zonas, ya sea por sí solas o en combinación con otras tecnologías e infraestructuras existentes. En lugar de la infraestructura de red tradicional utilizada para la conectividad de banda ancha (es decir, una cobertura total con muchas células adyacentes, cada una de ellas soportada por una estación de base), un nuevo conjunto de tecnologías de red a menudo puede reducir las necesidades de infraestructura y ofrecer opciones de prestación de servicios más rentables. Por ejemplo, Bangladesh lanzó recientemente un satélite de telecomunicaciones que también está emitiendo programas de televisión y radio y pronto proporcionará servicios de Internet, telemedicina y enseñanza a distancia para las personas que viven en zonas apartadas.

20. Las tecnologías nuevas e incipientes pueden influir en la evolución del acceso a las telecomunicaciones, incluidos los satélites de baja y media altitud, otros dispositivos aéreos y el uso innovador de partes no utilizadas del espectro de radiofrecuencias²⁴. Por ejemplo, el desarrollo y el futuro despliegue de sistemas de servicios fijos por satélite de órbita no geostacionaria puede aumentar el acceso a la infraestructura de banda ancha y colmar la brecha digital, en particular para las poblaciones de las zonas rurales. Además, las empresas del sector privado pueden proporcionar acceso a Internet en todo el mundo mediante constelaciones de nanosatélites y globos de gran altitud.

F. Otras aplicaciones

21. Además de la observación de la Tierra desde los satélites y las comunicaciones por satélite, otras tecnologías espaciales, como el posicionamiento por satélite, pueden contribuir a la gestión de los transportes y las flotas, así como a aplicaciones científicas como la medición de los efectos del clima espacial en la Tierra, de los terremotos y del cambio climático. En términos más generales, las ciencias y las tecnologías espaciales pueden contribuir en ámbitos como la cartografía de la pobreza, la educación, el urbanismo y muchas otras esferas pertinentes para los Objetivos.

22. En estudios recientes se ha demostrado que las imágenes satelitales y el aprendizaje automático pueden predecir los índices de pobreza utilizando datos de dominio público y no protegidos por derechos de propiedad intelectual²⁵. Por ejemplo, el Banco Mundial realizó un estudio para predecir los índices de pobreza utilizando redes neuronales convolucionales junto con imágenes satelitales de alta resolución²⁶. Estos métodos también

²³ Véase <http://www.enveo.at/euprojects/89-cryoland>.

²⁴ Contribución del Gobierno de Sudáfrica; contribución del Director Ejecutivo del Institute for Transformative Technologies.

²⁵ Jean N., Burke M., Xie M., Davis W. M., Lobell D. B. y Ermon S., 2016, "Combining satellite imagery and machine learning to predict poverty", *Science*, 353(6301):790–794.

²⁶ Engstrom R., Hersh J. S. y Newhouse D. L., 2017, "Poverty from space: Using high-resolution satellite imagery for estimating economic well-being", *Policy research working paper No. 8284*, Banco Mundial.

pueden ayudar a los países en desarrollo a calcular índices de pobreza urbana como la proporción de la población urbana que vive en barrios marginales y en asentamientos informales y el índice de acceso a los servicios e infraestructuras básicas. La utilización del aprendizaje automático para detectar los asentamientos informales es una nueva esfera de investigación²⁷. Sin embargo, queda por ver si estos indicadores derivados de la inteligencia de datos serán tan precisos como indican las investigaciones y los proyectos experimentales. La inteligencia de datos puede aumentar la base empírica en los países en desarrollo, en los que no siempre se dispone de las estadísticas tradicionales, pero, con el tiempo, algunos algoritmos pueden desincronizarse con la realidad socioeconómica subyacente²⁸.

23. Las aplicaciones espaciales también pueden contribuir a la educación. Por ejemplo, las iniciativas de educación electrónica pueden aprovechar las telecomunicaciones por satélite; el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia utiliza imágenes satelitales y el aprendizaje automático para situar las escuelas en los mapas²⁹. La investigación y el desarrollo científicos, tecnológicos e innovadores para crear aplicaciones espaciales también pueden dar lugar a aplicaciones prácticas que sean de interés para los Objetivos. Por ejemplo, la capacidad de almacenamiento de las baterías ha aumentado gracias a la investigación de aplicaciones espaciales financiada por los Estados Unidos.

II. Rápidos cambios tecnológicos y limitaciones de capacidad

24. Los nuevos avances tecnológicos pueden reducir los costos de la utilización, la adopción y la adaptación de las ciencias y tecnologías espaciales. El aprendizaje automático, la inteligencia de datos y la computación en nube permiten obtener información automática de las imágenes satelitales para controlar los índices de pobreza y las aplicaciones agrícolas. Las nuevas funcionalidades de los satélites pueden dar lugar a nuevas aplicaciones de interés para los Objetivos. Las plataformas aéreas, como los drones, pueden complementar la observación de la Tierra desde los satélites. El *crowdsourcing* está ampliando las oportunidades de colaboración entre los ciudadanos y las agencias espaciales y los programas e iniciativas tanto de los países desarrollados como de los países menos adelantados con el fin de colmar las lagunas de datos y crear una serie de aplicaciones relacionadas, entre otras cosas, con el tiempo, el cambio climático, el control de la calidad del aire y la vigilancia de las enfermedades transmitidas por vectores.

25. Sin embargo, aunque los costos de algunas tecnologías espaciales están disminuyendo y cada vez existe un mayor número de datos de código abierto, algunos de los siguientes obstáculos dificultan su aplicación en determinados ámbitos y su utilización en algunas regiones: el desconocimiento de las ventajas de las tecnologías espaciales; los elevados costos y la falta de recursos financieros para establecer programas espaciales, en particular en los países en desarrollo; las lagunas en materia de tecnología y conocimientos especializados para desarrollar, utilizar y adaptar las tecnologías espaciales; los problemas relacionados con las necesidades de los usuarios, el acceso a los conjuntos de datos disponibles y su compatibilidad; las limitaciones geográficas para construir instalaciones de lanzamiento espacial y realizar investigaciones astronómicas; las dificultades que están surgiendo en cuanto a la regulación y la gobernanza internacional del patrimonio común espacial; y algunos de los riesgos que entraña la utilización de las tecnologías espaciales. La

²⁷ Kuffer M., Pfeffer K. y Sliuzas R., 2016, “Slums from space: 15 years of slum mapping using remote sensing”, *Remote Sensing*, 8(6):455–483; Schmitt A., Sieg T.; Wurm M., Taubenböck H., 2018, “Investigation on the separability of slums by multi-aspect Terra SAR-X dual co-polarized high-resolution spotlight images based on the multi-scale evaluation of local distributions”, *International Journal of Applied Earth Observations and Geoinformation*, 64:181–198; Stark T., 2018, “Using deep convolutional neural networks for the identification of informal settlements to improve a sustainable development in urban environments”, tesis de maestría, Universidad Politécnica de Múnich (Alemania).

²⁸ Lazer D., Kennedy R., King G. y Vespignani A., 2014, “The parable of Google flu: Traps in big data analysis”, *Science*, 343(6176): 1203–1205.

²⁹ Véase <https://www.unicef.org/innovation/school-mapping>.

cooperación regional e internacional será necesaria para contrarrestar esas limitaciones de capacidad y obstáculos relativos a las aplicaciones.

A. Novedades tecnológicas recientes

26. La inteligencia artificial y el aprendizaje automático pueden permitir a los usuarios analizar ingentes cantidades de datos obtenidos mediante la observación de la Tierra de una manera más rápida y eficiente. Con las observaciones *in situ* adecuadas, las redes neuronales convolucionales pueden automatizar las tareas de reconocimiento y clasificación de las imágenes obtenidas mediante la teledetección. De este modo, los datos obtenidos mediante la observación de la Tierra pueden analizarse en tiempo real, reduciendo al mínimo el tiempo y el esfuerzo necesarios para los analistas humanos.

27. Se han producido recientemente varios avances que permitirán aprovechar mejor el aprendizaje automático para alcanzar los Objetivos. Por ejemplo, la plataforma de inteligencia de datos agrícolas del Grupo Consultivo sobre Investigaciones Agrícolas Internacionales coordina las iniciativas emprendidas para que el aprendizaje automático, la agricultura de precisión y otras técnicas novedosas resuelvan los problemas agrícolas en todo el mundo³⁰. Sin embargo, los modelos de aprendizaje automático dependen de los datos que se les proporciona, y la calidad de los datos puede determinar si el modelo es idóneo o no para realizar una predicción precisa³¹.

28. Cada vez más, la aplicación de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático a los datos obtenidos mediante la observación de la Tierra tiene lugar en plataformas de computación en nube. El modelo de computación en nube se está convirtiendo en el modo de trabajo predominante para la mayoría de los conjuntos de datos mundiales de mediana y gran escala, incluidas las aplicaciones de observación de la Tierra. Ello se debe a que los servicios en nube pueden archivar grandes conjuntos de datos generados por satélite y proporcionar los servicios computacionales necesarios para procesarlos. Entre los ejemplos de plataformas de nubes cabe citar: Copernicus Data and Information Access Services; Earth Observation Data and Processing Platform, del Joint Research Centre; Earth on Amazon Web Services; Google Earth Engine; NASA Earth Exchange; Open Data Cube y el almacén de datos climáticos del Centro Europeo de Previsiones Meteorológicas a Plazo Medio.

29. Existen ejemplos de posibles aplicaciones futuras de la tecnología de posicionamiento por satélite: los datos de las estaciones de referencia del sistema de posicionamiento global de registro continuo pueden utilizarse para extraer información sobre el contenido de agua de la atmósfera y la troposfera que puede utilizarse en previsiones meteorológicas automáticas y mejorar las previsiones en zonas con fuertes tormentas. Por otro lado, se está experimentando con los datos obtenidos por las estaciones de registro continuo para vigilar el paso de tsunamis por las cuencas oceánicas sobre la base del impacto en la ionosfera; si se detecta un tsunami, su origen, su probable paso por las cuencas oceánicas y su impacto potencial pueden predecirse con 24 horas de antelación. Además, las plataformas de observación de la Tierra por satélite pueden controlar cada vez mejor los espectros inalámbricos mundiales³².

30. Los drones pueden ser una fuente de datos de observación de la Tierra relativamente asequible en comparación con los satélites, y se utilizan cada vez más en las aplicaciones de predicción de cosechas y seguridad alimentaria³³. Pueden construirse con un presupuesto de varios miles de dólares y viajar más de 100 km con una sola batería, pero su uso es motivo de cierta preocupación que es preciso atender mediante la regulación; mientras no se disipen por completo esas dudas, la ventaja de costos de los drones no podrá hacerse realidad.

³⁰ Contribución del Gobierno de los Estados Unidos.

³¹ Contribución de la UIT.

³² Véase, por ejemplo, <https://www.he360.com>.

³³ Véase <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/AsiaPacific/Pages/Events/2018/Drones-in-agriculture/asptraining.aspx>.

31. El *crowdsourcing*, que se apoya en las herramientas digitales, móviles y de redes sociales, puede contribuir a aprovechar mejor las tecnologías espaciales para fomentar el desarrollo sostenible. Varias organizaciones no gubernamentales de asistencia utilizan el etiquetado de imágenes mediante *crowdsourcing* para definir manualmente las zonas afectadas por un desastre natural, y ese etiquetado también puede automatizarse con el aprendizaje automático³⁴. Data Collaboratives for Local Impact, alianza entre el Plan de Emergencia del Presidente de los Estados Unidos de América para el Alivio del Sida y la Millennium Challenge Corporation, está creando en África un entorno propicio para la adopción de decisiones basadas en datos a fin de poner fin a la epidemia del sida, mejorar los resultados en materia de salud, reducir la desigualdad de género y apoyar las oportunidades económicas de los jóvenes vulnerables³⁵.

32. La aparición de actores privados en el ámbito de las tecnologías espaciales es un motor clave de los rápidos cambios tecnológicos en el sector. En particular, el costo que entraña poner un satélite en órbita ha disminuido considerablemente debido a que determinadas empresas han aplicado enfoques innovadores a su diseño y funcionamiento. Esta tendencia modificará considerablemente el papel de las agencias públicas en el desarrollo de las tecnologías espaciales y de los operadores espaciales privados de bajo costo, y abrirá posibles nuevas configuraciones de alianza y colaboración entre los sectores público y privado.

B. Limitaciones de capacidad en la utilización de las tecnologías espaciales

33. Las tecnologías relacionadas con el espacio están cambiando a tal velocidad que el público lego no puede mantenerse fácilmente al día con las tecnologías y sus implicaciones. El desconocimiento de las ventajas que ofrecen las tecnologías espaciales en el campo del desarrollo sostenible puede impedir que los países las aprovechen. Por ejemplo, según la experiencia de la Agencia Espacial Europea, la comunidad de la asistencia para el desarrollo y los Estados receptores no siempre conocen qué información se puede obtener mediante la tecnología satelital, ni tampoco cuáles son sus costos y beneficios. También carecen de experiencia en cuanto a cómo puede utilizarse la información de los satélites en las actividades de desarrollo³⁶.

34. La utilización de tecnologías y datos relacionados con el espacio no requiere necesariamente la creación de programas o agencias espaciales. Algunos países en desarrollo que han hecho inversiones más intensas en programas espaciales podrían ser objeto de críticas por no haberse ocupado de otras prioridades y preocupaciones antes de invertir en las tecnologías espaciales. Es fundamental crear conciencia sobre las ventajas que presentan las tecnologías espaciales para el desarrollo sostenible, los diferentes niveles de inversión que puede hacer un país y el hecho de que los beneficios pueden distribuirse más equitativamente entre la población.

35. La falta de recursos financieros nacionales e internacionales obstaculiza también la inversión en programas espaciales por los países en desarrollo. La asistencia oficial para el desarrollo destinada a proyectos relacionados con el espacio es relativamente modesta (607 millones de dólares entre 2000 y 2016). En comparación, solo en 2016 el total de los compromisos de asistencia oficial para el desarrollo ascendió a 188.000 millones de dólares. Entre los principales países donantes figuran los que tienen programas espaciales renombrados (como el Japón, los Estados Unidos y la Unión Europea) y los que tienen programas especiales para utilizar las tecnologías espaciales en la ayuda al desarrollo (como el Reino Unido). Las esferas prioritarias de las corrientes de asistencia oficial para el

³⁴ International Environmental Policy Consultancy, 2018, *Artificial Intelligence for the United Nations 2030 Agenda* (Wageningen University and Research, Países Bajos).

³⁵ Contribución del Gobierno de los Estados Unidos.

³⁶ Caribou Space, 2018, *Satellite Environmental Information and Development Aid: An Analysis of Longer-Term Prospects* (Farnham (Reino Unido)).

desarrollo destinadas a proyectos relacionados con el espacio en el período mencionado fueron la ordenación del medio ambiente, la ordenación forestal y las telecomunicaciones³⁷.

36. En muchos países en desarrollo, la falta de capacidad y conocimientos especializados para producir información satelital con los recursos locales y para prestar apoyo a los usuarios puede obstaculizar la utilización de las tecnologías satelitales en mayor medida³⁸. También es fundamental contar con un número mínimo de personal con capacidad para generar aplicaciones derivadas de las tecnologías espaciales. En los países en desarrollo, la pérdida de un solo experto puede poner en peligro el trabajo de las agencias públicas. Esa ausencia de masa crítica se aplica no solo a las instituciones que desarrollan las aplicaciones espaciales, sino también a las agencias públicas y las empresas del sector privado que podrían ser los usuarios potenciales de esas tecnologías³⁹.

37. Entre los obstáculos que dificultan una mayor utilización de las tecnologías satelitales figuran el acceso restringido a los datos, la falta de compatibilidad de los datos, los datos que no son adecuados para los fines previstos, la falta de datos listos para el análisis y la frecuencia insuficiente de las observaciones⁴⁰. Otros problemas incluyen las limitaciones geográficas de algunos países para construir instalaciones de lanzamiento espacial y realizar investigaciones astronómicas, la regulación y la gobernanza del patrimonio común espacial y los riesgos y contrapartidas que entraña la utilización de las tecnologías espaciales.

III. La investigación científica internacional en el espacio como medio de lograr los Objetivos

A. Estación Espacial Internacional

38. El programa de cooperación internacional en ciencia y tecnología más importante del mundo es la Estación Espacial Internacional, que ha funcionado ininterrumpidamente desde 1998. Se trata de un proyecto de colaboración entre las agencias espaciales del Canadá, el Japón, la Federación de Rusia, los Estados Unidos y Europa, que construyeron y ahora explotan y utilizan conjuntamente la estación. Cuenta con tres módulos de laboratorio equipados con material de investigación (Destiny (Estados Unidos, 2001), Kibo (Japón, 2008) y Columbus (Europa, 2008)) y plataformas externas que permiten realizar experimentos y crear aplicaciones en los campos de las ciencias espaciales, la observación de la Tierra desde el espacio y la tecnología espacial. Las actividades científicas y de investigación realizadas en la estación comprenden experimentos con microorganismos, células, cultivos de tejidos y plantas e insectos pequeños; investigaciones sobre el envejecimiento y los efectos de los vuelos espaciales de larga duración en el cuerpo humano; experimentos de física con diferentes materiales, por ejemplo, sobre el comportamiento de los líquidos en microgravedad; y experimentos de alta tecnología sobre operaciones a distancia, eficiencia energética y vigilancia marítima.

39. Las investigaciones y descubrimientos realizados en la estación se apoyan en el trabajo efectuado por miles de investigadores, ingenieros y personal técnico en la Tierra. A su vez, contribuyen a la labor de científicos, universidades y empresas privadas, que se benefician de las tecnologías espaciales más avanzadas. Como las agencias espaciales buscan soluciones rentables, la Estación Espacial Internacional estimula las actividades

³⁷ Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, 2019, *The Space Economy in Figures: How Space Contributes to the Global Economy* (París).

³⁸ Caribou Space, 2018.

³⁹ Contribución realizada durante el acto paralelo de la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo celebrado en el 23^{er} período de sesiones del Comité Consultivo Intergubernamental sobre el Programa Regional de Aplicaciones Espaciales para el Desarrollo Sostenible, Bangkok, 28 de agosto de 2019.

⁴⁰ Glaude V. (2019), "ITU AI for Good Global Summit, Track 3: The Eye in the Sky – Space, AI and Satellite", presentado en el 56^o período de sesiones de la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos, 11 a 22 de febrero, disponible en <https://www.unoosa.org/documents/pdf/copuos/stsc/2019/tech-62E.pdf>.

industriales y la investigación y el desarrollo del sector privado en materia de tecnologías espaciales (como los vuelos espaciales comerciales, las cápsulas comerciales, los servicios de robótica comercial y los servicios comerciales de reunión, tratamiento y análisis de datos sobre desechos espaciales). Agencias como la JAXA, la NASA y la Agencia Espacial Europea están estudiando nuevos tipos de alianzas público-privadas⁴¹.

B. Cooperación regional en materia de investigación científica en el espacio

40. La Agencia Espacial Europea es un buen ejemplo de cooperación internacional a largo plazo en materia de investigación espacial. Su misión es desarrollar la capacidad espacial de Europa y asegurar que la investigación espacial beneficie a los ciudadanos de Europa y del mundo. La organización cuenta con 22 Estados miembros, se financia con sus contribuciones financieras y es internacional, pues su sede se encuentra en París pero también tiene otros centros en diferentes lugares de Europa⁴².

41. Las misiones científicas espaciales en órbita terrestre de la Agencia Espacial Europea, varias de las cuales forman parte de proyectos de colaboración internacional, se dedican a la observación del universo, el sistema solar y la física fundamental⁴³. Las actuales misiones de observación del universo incluyen el telescopio espacial Hubble, proyecto conjunto de la Agencia Espacial Europea y la NASA lanzado en 1990. Otra misión notable es Gaia, que ha producido el mayor catálogo de estrellas hasta la fecha, contribuyendo así a entender mejor la historia de la Vía Láctea. Además, la Agencia Espacial Europea, junto con la Agencia Espacial del Canadá y la NASA, está colaborando para lanzar el telescopio espacial James Webb en 2021.

42. La Agencia Espacial Europea es el principal asociado técnico de los dos proyectos espaciales más importantes de la Unión Europea, a saber, el Sistema Europeo de Navegación por Satélite (conocido como Galileo) y el programa de observación de la Tierra Copérnico.

C. Cooperación regional para vigilar las sequías desde el espacio

43. Dada la creciente frecuencia de las sequías en Asia Sudoriental, el fomento de la resiliencia se ha convertido en una necesidad acuciante⁴⁴. Las plataformas y redes de cooperación regional de Asia y el Pacífico relacionadas con las aplicaciones de la tecnología espacial y la gestión del riesgo de desastres, que incluyen el Programa Regional de Aplicaciones Espaciales para el Desarrollo Sostenible, han ampliado su esfera de trabajo para ocuparse de cuestiones de desarrollo sostenible que van más allá de la reducción del riesgo de desastres, como la vigilancia de las sequías.

44. El Mecanismo de Cooperación Regional de la CESPAP para la Supervisión y Alerta Temprana de la Sequía reúne a países desarrollados y países con economías en transición que tienen más experiencia en la utilización de aplicaciones espaciales innovadoras con países con un alto riesgo de desastres que podrían utilizar la información y los instrumentos pero que carecen de la capacidad para hacerlo. Por conducto de sus nodos de servicios técnicos situados en China, la India y Tailandia, el mecanismo ha prestado apoyo técnico en Camboya y Myanmar consistente en actividades de capacitación y en la validación y la instalación de sistemas de vigilancia de las sequías. La puesta en marcha del sistema de

⁴¹ Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, 2019.

⁴² Los Estados miembros son Alemania, Austria, Bélgica, Chequia, Dinamarca, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Noruega, los Países Bajos, Polonia, Portugal, el Reino Unido, Rumania, Suecia y Suiza; Eslovenia es miembro asociado y Bulgaria, Chipre, Croacia, Eslovaquia, Malta, Letonia y Lituania, así como el Canadá, tienen acuerdos de cooperación con la Agencia.

⁴³ Véase [https://www.esa.int/ESA/Our_Missions/\(sort\)/date](https://www.esa.int/ESA/Our_Missions/(sort)/date).

⁴⁴ Esta sección se basa en A/AC.105/1179; en Oficina de las Naciones Unidas para la Cooperación Sur-Sur, 2018, *Buenas Prácticas en la Cooperación Sur-Sur y Triangular para el Desarrollo Sostenible - Volumen 2* (Nueva York); y en las contribuciones de la CESPAP.

vigilancia de las sequías en Myanmar con el apoyo técnico de la India ha mejorado considerablemente la capacidad de vigilancia de Myanmar. El sistema proporciona información sobre la sequía agrícola en términos de prevalencia, gravedad y persistencia utilizando datos de resolución moderada, múltiples índices para evaluar la sequía y el aumento de las bases de datos sobre el terreno. El mecanismo ha prestado un apoyo continuo en materia de fomento de la capacidad a los Estados miembros mediante diversas sesiones de capacitación temática y ha proporcionado a los poderes públicos información que les permitirá adoptar decisiones con conocimiento de causa sobre cómo y cuándo prepararse para la sequía. Además, el mecanismo ayuda a los países propensos a las sequías a establecer sólidas alianzas institucionales entre los ministerios mediante el fomento de la capacidad, el intercambio de conocimientos e información y la integración de la reducción del riesgo de sequías en las políticas, la planificación y la ejecución.

D. Cooperación en materia de respuesta a los desastres y socorro humanitario mediante las tecnologías espaciales

45. Cuando ocurre un desastre natural y en las situaciones de emergencia humanitaria compleja, las tecnologías espaciales facilitan la recopilación y transmisión de datos, la continuación de las comunicaciones y su agilización, y las actividades de seguimiento y localización.

46. La Plataforma de las Naciones Unidas de Información Obtenida desde el Espacio para la Gestión de Desastres y la Respuesta de Emergencia promueve la utilización de información obtenida desde el espacio en las operaciones de gestión de desastres, reducción del riesgo de desastres y respuesta de emergencia creando conciencia sobre las ventajas de las tecnologías espaciales en materia de gestión de desastres y fomentando la capacidad de los Estados Miembros para aprovechar esas ventajas. Combinando enfoques regionales y mundiales, la Plataforma de las Naciones Unidas organiza misiones de asesoramiento técnico, conferencias, talleres, jornadas de presentación y reuniones temáticas de expertos.

47. Algunos países con la capacidad, las tecnologías y los datos espaciales necesarios contribuyen a las iniciativas internacionales de reducción de desastres y socorro humanitario. Por ejemplo, los satélites Landsat, construidos por la NASA y explotados por el Servicio de Prospección Geológica de los Estados Unidos, proporcionan datos a la red Servir, iniciativa de desarrollo de la NASA y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional que crea mapas que se utilizan en las actividades de socorro en casos de desastre y contribuyen también a los proyectos de urbanismo sostenible en los países en desarrollo. La red proporciona datos, información y métodos que combinan datos obtenidos de la observación de la Tierra y datos geoespaciales para tomar decisiones y realizar visualizaciones en la lucha contra problemas ambientales como la deforestación, la contaminación, las inundaciones, las sequías y la pérdida de biodiversidad. Actualmente hay nodos en África (Kenya y Níger), América (Panamá y Perú) y Asia (Nepal y Tailandia). Además, la empresa británica Inmarsat ha donado material de telecomunicaciones y conectividad por satélite al Departamento de Bienestar Social y Desarrollo de Filipinas para que lo utilice durante los desastres naturales y las situaciones de emergencia⁴⁵.

E. Cooperación científica internacional para mejorar el acceso al espacio

48. Varias iniciativas internacionales promueven el acceso al espacio, en particular para los países en desarrollo y los países con economías en transición. El programa de cooperación de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas y la JAXA, conocido como Kibo Cube, ofrece a los países en desarrollo la oportunidad de

⁴⁵ *Business Mirror*, 2019, "UK firm, DOST forging £11 million contract for radar satellite to monitor PHL waters", 21 de julio.

lanzar satélites cúbicos del laboratorio Kibo en la Estación Espacial Internacional⁴⁶. El primero de estos satélites fue construido por un equipo de la Universidad de Nairobi y se lanzó con éxito en 2018. Se trata del primer satélite keniano y pone de manifiesto que la colaboración internacional contribuye al acceso al espacio.

49. De manera análoga, la Organización de Cooperación Espacial de Asia y el Pacífico fomenta la construcción de satélites capacitando a estudiantes y docentes universitarios, contribuyendo al desarrollo de las capacidades de calibración radiométrica de los países miembros de la organización y creando pequeños satélites a través de su programa conjunto de constelación de pequeños satélites multimisión. Además, en el marco de un proyecto de colaboración mundial financiado por el Reino Unido para mejorar los índices de detección de incendios en Sudáfrica, la Universidad de Strathclyde impartirá capacitación a los estudiantes de la Universidad de Tecnología de la Península del Cabo para que creen una plataforma satelital cúbica.

50. Los acuerdos bilaterales pueden contribuir a las alianzas en materia de ciencia y tecnología en las que participan actores públicos y privados mediante donaciones de material, la creación de capacidad y el acceso a la capacidad de los satélites. Por ejemplo, dos empresas del Reino Unido prestan servicios, ya sea comerciales o en especie, para contribuir al logro de los Objetivos en Filipinas. El acuerdo bilateral incluye actividades de fomento de la capacidad no solo para crear y utilizar tecnologías espaciales, sino también para establecer una nueva agencia espacial⁴⁷.

IV. Políticas y estrategias para aprovechar las aplicaciones espaciales en pro de los Objetivos

51. El aprovechamiento de las tecnologías espaciales para alcanzar los Objetivos no requiere necesariamente de expertos en ciencias espaciales, sino más bien de tecnólogos e ingenieros geoespaciales que puedan transformar los datos generados por los satélites en aplicaciones relacionadas con los Objetivos. Disponer de una agencia espacial o de expertos en ciencia e ingeniería espaciales no es tan importante como disponer de científicos, ingenieros, tecnólogos y expertos geoespaciales que puedan crear aplicaciones para alcanzar los Objetivos. Esos expertos en aplicaciones derivadas de las tecnologías espaciales pueden transformar los datos de observación de la Tierra y otros datos obtenidos desde el espacio en conocimientos para el medio ambiente, la economía y la sociedad.

A. Políticas y estrategias nacionales

52. La promoción de políticas nacionales sobre el espacio y las aplicaciones geoespaciales depende en gran medida del contexto socioeconómico y político de un país. Los gobiernos de los países en desarrollo pueden tener diferentes motivaciones para participar a diferentes niveles en las actividades relacionadas con el espacio y enfrentarse a diferentes limitaciones. Por ejemplo, en Botswana, los servicios satelitales se utilizan para diferentes aplicaciones que ayudan al Gobierno contribuyendo a la planificación regional y mejorando las infraestructuras⁴⁸. Además, Madagascar ha establecido un observatorio nacional de radioastronomía⁴⁹. Sudáfrica tiene interés nacional en hacer mayores inversiones en las tecnologías espaciales. La explotación de un programa de satélites tiene varias ventajas para Sudáfrica, que así depende menos de sus asociados extranjeros, dispone de un mayor número de servicios y datos satelitales adaptados a sus necesidades y

⁴⁶ Los satélites cúbicos son un tipo de nanosatélites que usan un tamaño y un factor de forma estándar. Constituyen una plataforma rentable para realizar investigaciones científicas, demostraciones de nuevas tecnologías y conceptos de misiones avanzadas (véase <https://www.nasa.gov/content/what-are-smallsats-and-cubesats>).

⁴⁷ Contribución del Gobierno del Reino Unido.

⁴⁸ Contribución del Gobierno de Botswana.

⁴⁹ Contribución del Gobierno de Madagascar.

puede brindar a los recursos humanos locales oportunidades para comprender el funcionamiento de los satélites⁵⁰.

53. Algunos países vinculan sus programas e iniciativas espaciales con iniciativas más generales en materia de economía, desarrollo y ciencia y tecnología. Por ejemplo, uno de los objetivos de un proyecto de la Federación de Rusia sobre la economía digital es crear para el año 2022 una plataforma digital nacional para reunir, procesar, almacenar y difundir datos sobre la Tierra obtenidos desde el espacio mediante teledetección en el marco de un proyecto digital sobre la Tierra⁵¹. Además, en la Arabia Saudita, el Centro Nacional de Tecnología de Teledetección es una institución científica pública que apoya y procura mejorar la investigación científica aplicada y adoptar las tendencias esenciales de la investigación científica y el desarrollo técnico en consonancia con la política nacional de tecnología científica⁵².

54. Algunos países están invirtiendo en programas de infraestructura y fomento de la capacidad para apoyar la investigación y el desarrollo, la educación y el espíritu empresarial en las esferas relacionadas con el espacio. Por ejemplo, con el objetivo de promover el desarrollo de la cadena de valor espacial ascendente, Tailandia está desarrollando una infraestructura para facilitar la investigación y el espíritu empresarial en relación con el espacio en el Space Krenovation Park⁵³. Además, en Bélgica, la Oficina Federal de Políticas Científicas gestiona el programa nacional Apoyo a la Explotación e Investigación en materia de Observación de la Tierra, que ofrece a las universidades, las instituciones científicas públicas y las instituciones de investigación sin fines de lucro oportunidades e instrumentos para adquirir conocimientos especializados en materia de observación de la Tierra y la utilización científica máxima de los datos obtenidos por satélite y por vía aérea⁵⁴.

55. El contexto socioeconómico y político de un país determina la evolución de sus políticas nacionales. En muchos casos, los expertos en aplicaciones derivadas forman grupos oficiosos y acaban convenciendo al gobierno de la necesidad de contar con una infraestructura nacional de datos geoespaciales y con políticas de geoinformación y otras políticas relacionadas con el espacio. En otros casos, por ejemplo en el Reino Unido, mediante la adopción de un enfoque de “gran desafío” se incentiva la búsqueda de soluciones a problemas bien definidos con la colaboración de todas las instituciones públicas, el mundo universitario y el sector privado.

56. Los gobiernos nacionales y sus respectivas agencias espaciales o departamentos geoespaciales pueden divulgar proactivamente sus datos a las organizaciones bilaterales y multilaterales para contribuir al logro de los Objetivos. Por ejemplo, el programa Spot Vegetation, que forma parte de un sistema europeo de observación de la Tierra creado conjuntamente por Bélgica, Francia, Italia, Suecia y la Comisión Europea, suministró gratuitamente conjuntos de datos a la comunidad de usuarios a partir de 2001 y fue el precursor del programa Copérnico⁵⁵. Asimismo, todos los datos relativos a las ciencias de la Tierra procedentes de los satélites de la NASA, el Organismo Nacional para el Estudio de los Océanos y la Atmósfera y el Servicio de Prospección Geológica de los Estados Unidos son puestos a disposición del público en régimen de acceso libre, pleno y abierto, con arreglo a un principio de no discriminación por el que todos los usuarios deben recibir el mismo trato, lo que permite a los países que no dispongan de capacidad satelital acceder a conjuntos de datos de interés mundial⁵⁶.

⁵⁰ Contribución del Gobierno de Sudáfrica.

⁵¹ Contribución del Gobierno de la Federación de Rusia.

⁵² Contribución del Gobierno de la Arabia Saudita.

⁵³ Contribución del Gobierno de Tailandia.

⁵⁴ Contribución del Gobierno de Bélgica.

⁵⁵ Contribución del Gobierno de Bélgica.

⁵⁶ Contribución del Gobierno de los Estados Unidos.

B. Cooperación regional

57. Los mecanismos de cooperación regional pueden contribuir a la elaboración de políticas regionales relacionadas con el espacio, la construcción de infraestructuras de datos espaciales y la creación de un consenso político para las iniciativas de desarrollo centradas en el espacio.

58. En África, los Jefes de Estado y de Gobierno de la Unión Africana aprobaron en 2016 la Política y Estrategia Africanas en materia Espacial como primer paso hacia la creación de un programa espacial africano, uno de los programas emblemáticos de la Agenda 2063 de la Unión Africana⁵⁷.

59. En Asia y el Pacífico, la Tercera Conferencia Ministerial sobre Aplicaciones Espaciales para el Desarrollo Sostenible en Asia y el Pacífico aprobó el Plan de Acción de Asia y el Pacífico sobre Aplicaciones Espaciales para el Desarrollo Sostenible 2018-2030, que representa un compromiso colectivo de utilizar en mayor medida las tecnologías espaciales y las aplicaciones de la información geoespacial en la región. El plan de acción orientará a los países y organizaciones participantes sobre las medidas y políticas que deben adoptar para contribuir al logro de la Hoja de Ruta Regional de la CESPAP para la Implementación de la Agenda 2030⁵⁸.

60. En varias regiones se han emprendido, mediante una amplia colaboración, iniciativas técnicas y de fomento de la capacidad para apoyar las ciencias, las tecnologías y los datos espaciales con miras a la consecución de los Objetivos. Por ejemplo, el objetivo de una misión de observación de la Tierra con dos satélites de la Argentina y el Brasil es apoyar la investigación de los ecosistemas oceánicos, los hábitats marinos y las costas, y ayudar a trazar mapas de los peligros relacionados con el agua. Estas colaboraciones y alianzas contribuyen a la transferencia de conocimientos y a la creación de capacidades tecnológicas en el ámbito aeroespacial y en materia de ciencia, tecnología e innovación en la región. En Asia y el Pacífico, la CESPAP divulgó, en 2017 y 2018, más de 400 imágenes y productos satelitales sobre sequías, ciclones, terremotos e inundaciones a países afectados por desastres como un servicio ininterrumpido, con datos gratuitos y el apoyo de los países miembros del Programa Regional de Aplicaciones de la Tecnología Espacial para el Desarrollo Sostenible⁵⁹. Por último, la iniciativa Satélites para el Desarrollo de África tiene por objeto ayudar a los países africanos a construir y lanzar un minisatélite de teledetección equipado con sensores hiperespectrales para detectar y controlar el dióxido de carbono y el cambio y la calidad del clima⁶⁰.

C. Iniciativas pluripartitas

61. A medida que las ciencias y tecnologías espaciales se transformen cada vez más por la computación en nube, la inteligencia artificial y el *crowdsourcing*, las empresas del sector privado y las organizaciones sin fines de lucro continuarán desempeñando un papel en el intercambio de datos obtenidos mediante la observación de la Tierra, modelos y otros recursos digitales pertinentes. Además de las iniciativas de los gobiernos nacionales, hay proveedores privados de datos satelitales que publican datos procedentes de la observación de la Tierra que son de su propiedad exclusiva con fines humanitarios y de desarrollo. Ese tipo de iniciativas deben alentarse para que se divulguen los bienes públicos digitales relacionados con la observación de la Tierra.

⁵⁷ Los dos objetivos de la Política son “crear un programa espacial africano bien coordinado e integrado que responda a las necesidades sociales, económicas, políticas y ambientales del continente, y que sea competitivo a nivel mundial”, y “elaborar un marco reglamentario que apoye la creación de un programa espacial africano y garantice que África sea un usuario responsable y pacífico del espacio ultraterrestre” (véase https://au.int/sites/default/files/newsevents/workingdocuments/33178-wd-african_space_policy_-_st20444_e_original.pdf).

⁵⁸ Contribución de la CESPAP.

⁵⁹ El valor de estos datos y servicios ascendió a más de 1 millón de dólares de los Estados Unidos (Oficina de las Naciones Unidas para la Cooperación Sur-Sur, 2018).

⁶⁰ Contribución del Gobierno de Egipto.

62. Las entidades pluripartitas pueden forjar alianzas mundiales y público-privadas para aprovechar mejor las ciencias, las tecnologías y los datos espaciales en pro de los Objetivos. Los Estados Unidos, a través del Plan de Emergencia del Presidente de los Estados Unidos de América para el Alivio del Sida, son uno de los miembros fundadores de la Alianza Mundial para los Datos sobre el Desarrollo Sostenible, cuyo objetivo es forjar, conectar y catalizar alianzas para crear demanda, voluntad política y capacidad para la adopción de decisiones basadas en datos y así promover soluciones de desarrollo sostenible. La Alianza Mundial se asoció con el Comité sobre Satélites de Observación de la Tierra, el Grupo de Observaciones de la Tierra, la NASA y otros para poner en marcha el Cubo de Datos Regionales de África, que está creando capacidad en Ghana, Kenya, la República Unida de Tanzania, el Senegal y Sierra Leona para utilizar imágenes satelitales de series cronológicas y otros datos geoespaciales a fin de mejorar la ordenación del medio ambiente, la adaptación al cambio climático y la productividad agrícola. El Cubo de Datos, que contendrá datos regionales de los satélites Landsat, servirá de plataforma para ampliar la capacidad geoespacial de todo el continente⁶¹.

63. Las alianzas público-privadas, ya sean nacionales o mundiales, pueden apoyar las ciencias, las tecnologías y los datos espaciales para lograr los Objetivos. Por ejemplo, la Iniciativa de Asociación para la Resiliencia y la Preparación, alianza público-privada auspiciada por el Instituto de Recursos Mundiales, procura mejorar el acceso a los datos, incluidos los obtenidos mediante la observación de la Tierra desde el espacio, para que las comunidades y las empresas puedan planear mejor sus resiliencia climática y fomentarla⁶².

D. Cooperación y colaboración internacionales

64. Los países pueden seguir invirtiendo en mecanismos multilaterales para el intercambio eficaz de datos procedentes de la observación de la Tierra, recursos digitales (como modelos de aprendizaje automático) y productos geoespaciales derivados. Esos mecanismos pueden recibir el apoyo de cartas u organismos internacionales y plataformas regionales, así como de gobiernos nacionales y sus respectivas agencias espaciales.

65. Un ejemplo de colaboración mundial mediante la cual se divulgan datos satelitales para la gestión de desastres es la Carta Internacional sobre el Espacio y los Grandes Desastres. Combinando los instrumentos de observación de la Tierra de diferentes agencias espaciales, la carta permite coordinar los recursos y los conocimientos especializados para dar una respuesta rápida en caso de grandes desastres, ayudando así a las autoridades de protección civil y a la comunidad humanitaria internacional⁶³.

66. En todo el sistema de las Naciones Unidas se están adoptando iniciativas para divulgar datos o derivar productos y servicios de datos a los Estados Miembros. Una de las medidas de divulgación de datos obtenidos mediante la observación de la Tierra de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas es su iniciativa Universo Abierto, en la que participa Italia como asociada y que tiene por objeto aumentar la disponibilidad y visibilidad en línea de los datos astronómicos y de las ciencias espaciales con arreglo a las normas convenidas internacionalmente. Además, la OMM, por conducto de su Programa Espacial, “realiza una amplia gama de actividades y sirve de enlace entre los operadores de satélites y sus usuarios con el objetivo general de promover la amplia disponibilidad y utilización de datos y productos satelitales para aplicaciones de meteorología, clima y agua y otras aplicaciones conexas por parte de los miembros de la OMM”⁶⁴.

67. La comunidad internacional puede seguir invirtiendo en la cooperación multilateral en materia de investigación científica y desarrollo de las tecnologías espaciales y colaborando en la educación y el fomento de la capacidad a nivel mundial. Como ejemplos cabe citar la Estación Espacial Internacional y otras iniciativas internacionales de

⁶¹ Contribución del Gobierno de los Estados Unidos.

⁶² *Ibid.*

⁶³ *Ibid.*

⁶⁴ A/AC.105/1179.

colaboración en materia de investigación, el Consejo Internacional de Educación de Estudiantes y el Laboratorio virtual para la enseñanza y formación en meteorología satelital, establecidos por la OMM, y el Grupo de Coordinación de los Satélites Meteorológicos. Por último, el Consorcio Universitario de Ingeniería Espacial apoya las actividades prácticas de desarrollo relacionadas con el espacio, principalmente a nivel universitario, como el diseño, el desarrollo, la fabricación, el lanzamiento y la explotación de micro-, nano- y picosatélites y cohetes.

68. Entre otras iniciativas de la comunidad internacional, el Comité sobre Satélites de Observación de la Tierra, el Grupo de Observaciones de la Tierra y el Comité de Expertos de las Naciones Unidas sobre la Gestión Mundial de la Información Geoespacial fomentan las actividades de colaboración para aprovechar las tecnologías espaciales en pro de los Objetivos.

V. Sugerencias

69. Las ciencias, las tecnologías y los datos espaciales pueden contribuir a la consecución de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Los costos se están reduciendo gracias a los nuevos avances tecnológicos y a la colaboración entre los actores locales, nacionales, regionales e internacionales. Sin embargo, los avances se ven entorpecidos por la persistencia de obstáculos que incluyen el desconocimiento de las ventajas de las tecnologías espaciales, la escasez de recursos financieros y las carencias de tecnologías y conocimientos especializados para desarrollar, utilizar y adaptar las tecnologías espaciales. Las políticas y estrategias nacionales y regionales de apoyo a las ciencias, las tecnologías y los datos espaciales para alcanzar los Objetivos podrían incluir medidas para fomentar las capacidades ascendentes y descendentes; mejorar las infraestructuras y aumentar el conocimiento del público; elaborar políticas para poder acceder libremente a los datos geoespaciales; y fomentar la cooperación público-privada en relación con las metas comunes de las ciencias, las tecnologías y los datos espaciales para alcanzar los Objetivos. Se alienta a la comunidad internacional a que elabore acuerdos de colaboración que aprovechen las ventajas competitivas de los distintos países, alienten a las regiones a crear sus propias instalaciones espaciales y desarrollen la capacidad relacionada con el espacio mediante la capacitación de expertos en tecnologías espaciales, y que los incluyan en sus procesos de formulación de políticas.

70. Se recomienda a los Estados Miembros que:

- a) Elaboren políticas y estrategias nacionales con un enfoque de “gran desafío” en materia de ciencias, tecnologías y datos espaciales en pro de los Objetivos que reúnan a los gobiernos, las universidades, el sector privado y la sociedad civil en torno a las actividades pertinentes, desde la investigación básica hasta la ejecución;
- b) Trabajen con el sector privado para entregar los productos a los usuarios finales;
- c) Incrementen el apoyo nacional no solo para crear capacidades “corriente arriba” (como instalaciones de lanzamiento e ingeniería de satélites), sino también capacidades “corriente abajo” fundamentales (como el procesamiento y el análisis de los datos obtenidos mediante la observación de la Tierra) que apoyen el logro de los Objetivos;
- d) Elaboren políticas de datos abiertos, computación en nube y acceso libre a la ciencia que incorporen el intercambio de datos procedentes de la observación de la Tierra;
- e) Alienten la colaboración educativa mediante las redes de universidades para crear capacidades relacionadas con el espacio, por ejemplo, a través del Consorcio Universitario de Ingeniería Espacial y el Consejo Consultivo de la Generación Espacial.

71. Se recomienda a la comunidad internacional que:

- a) Elabore acuerdos bilaterales de cooperación que aprovechen las ventajas competitivas;

b) Desarrollen las capacidades en materia de ciencias, tecnologías y datos espaciales mediante cursos de formación de instructores y cursos masivos abiertos en línea;

c) Siga creando y apoyando plataformas intergubernamentales que refuercen las capacidades de los usuarios finales de los datos geoespaciales en los países en desarrollo.

72. Se alienta a la Comisión a que adopte las siguientes medidas:

a) Apoyar la colaboración pluripartita en materia de comparación de políticas, creación de capacidad y desarrollo de tecnología;

b) Mejorar la coordinación entre los interesados y posibilitar la creación de alianzas en relación con los rápidos cambios tecnológicos que aprovechen los conocimientos especializados y los intereses específicos de los interesados;

c) Dar a conocer las mejores prácticas y las lecciones aprendidas en la formulación de políticas y estrategias relacionadas con el espacio, la elaboración de programas espaciales y la utilización de las ciencias, las tecnologías y los datos espaciales en aplicaciones relacionadas con los Objetivos.
