



Asamblea General

Distr. general
20 de noviembre de 2017
Español
Original: inglés

Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos

Prioridad temática 4. Marco internacional de los servicios relativos al clima espacial

Nota de la Secretaría

I. Introducción

1. La Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, en su 59º período de sesiones, celebrado en 2016, aprobó siete prioridades temáticas (A/71/20, párr. 296) en el marco de los preparativos del 50º aniversario de la Primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (UNISPACE+50).

2. Los objetivos de la prioridad temática 4, centrada en el marco internacional de los servicios relativos al clima espacial, son aumentar la fiabilidad de los sistemas espaciales y su capacidad de reaccionar ante los efectos de fenómenos meteorológicos espaciales adversos; elaborar una guía del clima espacial para la coordinación internacional y el intercambio de información sobre los fenómenos meteorológicos espaciales y su mitigación, mediante el análisis de riesgos y la evaluación de las necesidades de los usuarios; reconocer el clima espacial como un problema de alcance mundial y la necesidad de reducir la vulnerabilidad de toda la sociedad; concienciar mejorando la labor de comunicaciones, fomento de la capacidad y divulgación; y determinar mecanismos de gobernanza y cooperación para apoyar el cumplimiento de ese objetivo.

3. El mecanismo para la aplicación de la prioridad temática 4 es el Grupo de Expertos en Meteorología Espacial de la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos, con el apoyo sustantivo de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre.

4. En su 60º período de sesiones, celebrado en 2017 (A/72/20, párr. 328), la Comisión observó que la Secretaría prepararía informes sobre cada una de las prioridades temáticas de UNISPACE+50 y los publicaría en los seis idiomas oficiales de las Naciones Unidas para presentarlos a la Comisión y sus subcomisiones en sus períodos de sesiones de 2018, en estrecha coordinación con los mecanismos relacionados con cada una de las prioridades temáticas de UNISPACE+50.



II. Antecedentes

A. El clima espacial como problema de alcance mundial: por qué los Estados deben actuar

5. Gracias a las investigaciones recientes se tiene una mayor comprensión tanto de la gran probabilidad de que ocurra un fenómeno meteorológico espacial intenso como de la posibilidad de que ese fenómeno tenga consecuencias catastróficas, en particular para las infraestructuras vitales y la economía mundial. Según el enfoque definido en la guía encargada por el Comité de Investigaciones Espaciales (COSPAR) y el programa International Living With a Star¹, los efectos de los fenómenos meteorológicos espaciales en la infraestructura tecnológica pueden definirse a grandes rasgos según su impacto en las grandes infraestructuras relacionadas con la conducción de electricidad (por ejemplo, el tendido eléctrico, los ferrocarriles y los oleoductos y gasoductos), que puede manifestarse de tres maneras, a saber: por efecto de corrientes geomagnéticas inducidas; por envejecimiento y mal funcionamiento de las instalaciones espaciales y terrestres; y por la irradiación procedente de partículas energéticas en forma de radiación espacial, efectos en la resistencia satelital y repercusión directa en las transmisiones por ondas radiales y las comunicaciones por otros medios.

6. Las mayores repercusiones socioeconómicas potenciales se derivan de las corrientes geomagnéticas inducidas debido a fenómenos meteorológicos espaciales que afectan a las redes de energía eléctrica; por ejemplo, el colapso de la red de energía hidroeléctrica de Hydro-Québec en el Canadá durante una tormenta espacial en 1989 y, más recientemente, el colapso de la red eléctrica de Malmö (Suecia) en 2003. Las repercusiones directas del colapso de la red de suministro eléctrico consisten en daños a la infraestructura y pérdida de servicios. Más importantes aun son las repercusiones indirectas, por ejemplo la pérdida de servicios que dependen de la disponibilidad de electricidad y que, en la economía interconectada del siglo XXI, podría dar lugar rápidamente a situaciones extremas. La pérdida de energía eléctrica también puede acarrear grandes daños materiales y de infraestructura, así como pérdida de vidas.

7. Hay una dependencia mundial cada vez mayor de la tecnología espacial para los servicios de comunicación y determinación de la posición, así como para la observación de la Tierra. La radiación espacial durante las tormentas espaciales intensas puede dañar los sistemas satelitales e incluso causar su pérdida total, ya sea de forma inmediata por impacto o, a la larga, debido a un envejecimiento acelerado. Incluso la pérdida temporal de los servicios que prestan los sistemas mundiales de navegación por satélite (GNSS) tendría repercusiones en numerosos sectores de transporte y posiblemente en el sistema financiero mundial, que depende de la determinación precisa del tiempo.

8. El seguimiento desde satélites ubicados en el espacio es un aspecto fundamental de numerosas aplicaciones de observación de la Tierra, entre ellas las relacionadas con la vigilancia de los efectos del cambio climático mundial, el conocimiento de la situación desde tierra y desde el espacio, la coordinación de las respuestas a los desastres naturales y, en sentido más general, la seguridad. Ante el reciente y rápido aumento del número de agentes espaciales, tanto en los países que cuentan con un programa espacial establecido como en los países con capacidad espacial incipiente, sobre todo agentes del sector privado, también existe la necesidad acuciante de velar por la fiabilidad de los satélites a fin de evitar que sigan aumentando los desechos espaciales.

9. Las perturbaciones ionosféricas que ocurren durante las tormentas espaciales pueden provocar alteraciones o interrupciones en los satélites de navegación y en las señales de comunicación de alta frecuencia debido al centelleo y los efectos térmicos en las capas altas de la atmósfera. Esto puede ocurrir no solo en latitudes altas (en la zona auroral y en las proximidades de los polos), sino también en latitudes medias y cerca

¹ Carolus J. Schrijver y otros, "Understanding space weather to shield society: a global road map for 2015–2025 commissioned by COSPAR and ILWS", *Advances in Space Research*, vol. 55, núm. 12 (2015), págs. 2745 a 2807.

del ecuador, debido a la dinámica de las burbujas de plasma en la ionosfera. Esas perturbaciones repercuten en cualquier servicio o mecanismo de seguridad que dependa de información precisa sobre la posición o de la integridad de las vías de comunicación, con efectos negativos, por ejemplo, en las operaciones de las aerolíneas, sobre todo en las rutas de larga distancia que sobrevuelan los polos.

10. Se han hecho distintas valoraciones de la magnitud de las repercusiones socioeconómicas del clima espacial. La magnitud potencial de esas repercusiones ha sido evaluada en diversos estudios recientes, por ejemplo en uno realizado por la Real Academia de Ingeniería del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte² y en un análisis de la relación costo-beneficio realizado por la Agencia Espacial Europea³. En todos ellos se ha demostrado que el clima espacial representa una amenaza de gran envergadura con altas probabilidades de ocurrencia, y en algunos⁴ se han señalado explícitamente otras consecuencias indirectas que no se limitan a la pérdida de energía eléctrica, debido sobre todo a la interconexión de la infraestructura actual y de la economía.

11. De hecho, uno de los estudios⁵ se refería a la gran eyección de materia coronal del Sol ocurrida en julio de 2012, que afectó a la sonda espacial Stereo-A de la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) de los Estados Unidos de América. Se predijo que el fenómeno de 2012 podía tener enormes repercusiones tecnológicas en la Tierra, que incluso podrían superar las de la famosa tormenta de Carrington ocurrida en 1859; afortunadamente, por una diferencia de casi una semana de rotación solar, el fenómeno no llegó a afectar a la Tierra⁶. En un estudio reciente⁷, se determinó que había desde un 3% hasta un 10% de probabilidad de que una tormenta espacial muy intensa afectara a la Tierra en el próximo decenio.

12. Sobre la base de esa comprensión se ha priorizado la formulación de una respuesta nacional adecuada ante la amenaza que plantea el clima espacial en algunos países y la elaboración de protocolos y planes de acción nacionales apropiados para la protección de las infraestructuras vitales. No obstante, esas iniciativas deben ampliarse y coordinarse a nivel mundial.

13. En general, urge evaluar de inmediato la vulnerabilidad de la infraestructura terrestre y espacial a los fenómenos meteorológicos espaciales. Sin embargo, para ello habrá que estudiar más a fondo los factores que contribuyen a los fenómenos meteorológicos espaciales extremos y los efectos de esos fenómenos. Al alcanzar una mayor comprensión científica de los propios procesos se podrán prestar servicios de meteorología espacial de mayor precisión y hacer evaluaciones más exactas del riesgo y de las repercusiones socioeconómicas. De forma paralela, es necesario realizar evaluaciones del riesgo desde el punto de vista ingenieril y formular criterios de mitigación. En el siglo XXI, hay vínculos muy estrechos entre las economías de los países, tanto a nivel regional como mundial. Por lo tanto, incluso los países que, a nivel interno, se consideran de bajo nivel de riesgo frente a los fenómenos meteorológicos espaciales se beneficiarán de la aplicación de un enfoque mundial respecto de la

² Véase también, por ejemplo, Edward J. Oughton y otros, "Quantifying the daily economic impact of extreme space weather due to failure in electricity transmission infrastructure", *Space Weather*, vol. 15, núm. 1 (2017), págs. 65 a 83.

³ "A cost-benefit analysis of the SSA programme", 29 de septiembre de 2016. Se puede consultar la ponencia en la sección dedicada al Foro Económico Mundial del Espacio del sitio web de la Agencia Espacial Europea (www.esa.int/).

⁴ Oughton y otros, "Quantifying the daily economic impact of extreme space weather due to failure in electricity transmission infrastructure".

⁵ D. N. Baker y otros, "A major solar eruptive event in July 2012: defining extreme space weather scenarios", *Space Weather*, vol. 11, núm. 10 (2013), pág. 585 a 591.

⁶ *Ibid.*

⁷ Pete Riley y Jeffery J. Love "Extreme geomagnetic storms: probabilistic forecasts and their uncertainties", *Space Weather*, vol. 15, núm. 1 (2017), págs. 53 a 64; véase además J. P. Eastwood y otros, "The economic impact of space weather: where do we stand?" *Risk Analysis*, vol. 37, núm. 2 (2017), págs. 206 a 218.

mitigación de esos riesgos. De ahí que la mitigación de los efectos de los fenómenos meteorológicos espaciales intensos o extremos sea un asunto de importancia mundial.

14. La Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos es un órgano eficaz para la coordinación de políticas internacionales y ha demostrado su interés en todos los aspectos del clima espacial. Los Estados, con la participación activa de las diversas entidades internacionales que realizan actividades relacionadas con el clima espacial, deberían aumentar su coordinación en lo que respecta al análisis de la resiliencia y las investigaciones científicas con el fin de mejorar los servicios de meteorología espacial y aumentar las posibilidades de mitigar las repercusiones en el futuro. En resumen, las consecuencias potencialmente catastróficas derivadas del peligro natural de los fenómenos meteorológicos espaciales intensos o extremos exigen una respuesta de la comunidad internacional, y por ello es necesario adoptar medidas coordinadas a nivel mundial. Se necesita información sobre las investigaciones científicas más avanzadas y estudios detallados de la evaluación de las repercusiones socioeconómicas y técnicas, así como actividades preparatorias en las administraciones de protección civil, para asegurarse de que los Estados sepan lo que deben hacer para proteger su infraestructura. Si disponen de advertencias precisas y prácticas sobre el clima espacial, los Estados sabrán cuándo actuar. Es necesario intensificar las actividades de divulgación, comunicación, fomento de la capacidad y coordinación a nivel mundial a fin de que los Estados tengan la capacidad y los conocimientos detallados necesarios para saber cómo actuar. En las secciones V y VI del presente documento se analiza la manera de alcanzar la meta definida en la prioridad temática 4 de elaborar un marco internacional para los servicios relativos al clima espacial en el marco de la Comisión en el período 2018-2030.

B. La mitigación de los riesgos del clima espacial: los Estados deben saber qué hacer

15. La mitigación de los riesgos del clima espacial exige una evaluación detallada de los posibles tipos de efectos, combinada con evaluaciones de la vulnerabilidad, los riesgos y las repercusiones socioeconómicas. A su vez, estas requieren la cuantificación de la magnitud de los principales fenómenos meteorológicos espaciales, el establecimiento de parámetros de referencia a ese respecto y la realización de evaluaciones del nivel de probabilidad, incluida una evaluación de los requisitos de diseño necesarios para soportar los efectos de una “tormenta de 100 años”. Las consecuencias del clima espacial no se limitan a fenómenos extremos; algunos fenómenos meteorológicos espaciales moderados también pueden tener efectos importantes. En general, los Estados deben evaluar sus vulnerabilidades y las necesidades de sus usuarios a fin de saber lo que se puede y se debe hacer para protegerse ante los efectos adversos del clima espacial.

16. La aplicación de un enfoque científico con respecto a la mitigación de los efectos del clima espacial inspira una mayor confianza en las evaluaciones del riesgo y de las repercusiones socioeconómicas, así como en la precisión de sus resultados. Por ejemplo, como ya se ha señalado, en la guía encargada por el COSPAR y el programa International Living with a Star⁸, pese a recientes avances importantes en la comprensión de los principales factores que influyen en el clima espacial, los científicos están aún muy lejos de poder ofrecer pronósticos de alta precisión sobre fenómenos meteorológicos espaciales intensos de carácter inminente.

17. Las evaluaciones de los efectos de los fenómenos meteorológicos espaciales (sean extremos u ordinarios) que se hagan en el futuro (presumiblemente más precisas que las actuales), así como las mejoras en la exactitud de los pronósticos meteorológicos espaciales, deben basarse en los avances en la comprensión científica de los complejos procesos físicos que tienen lugar en el sistema conjunto Sol-Tierra.

⁸ Schrijver y otros, “Understanding space weather to shield society: a global road map”.

18. Deberían realizarse evaluaciones periódicas, quizás cada cinco años, así como actualizaciones de una guía científica sobre el clima espacial a nivel mundial, utilizando como base la guía de 2015 encargada por el COSPAR y el programa International Living with a Star.

19. El COSPAR, tal vez por conducto de su Grupo de Expertos sobre Meteorología Espacial, es evidentemente un vehículo en el que se podría incorporar ese mecanismo de evaluación periódica de los avances científicos y las consiguientes actualizaciones de la guía. Los resultados podrían presentarse a la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, que los divulgaría entre los Estados a fin de que estudien la posibilidad de adoptar las medidas necesarias para aplicar nuevas recomendaciones.

20. Como destacó el Grupo de Expertos en Meteorología Espacial en el informe sobre su labor (A/AC.105/C.1/2016/CRP.17), las directrices aprobadas relativas a la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre (véanse más detalles en los párrs. 53 a 57) ya proporcionan una definición de la base inicial para comenzar a adoptar las medidas necesarias. De modo similar, en el Curso Práctico de las Naciones Unidas y los Estados Unidos de América relativo a la Iniciativa Internacional sobre Meteorología Espacial: el Decenio Posterior al Año Heliofísico Internacional 2007, que se celebró en Boston (Estados Unidos), del 31 de julio al 4 de agosto de 2017, los participantes reconocieron que las directrices relativas a la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre que hacían referencia a la meteorología espacial, a saber, las directrices 16 y 17, servían de base para la adopción de medidas en el futuro (A/AC.105/1160, párr. 29).

21. Es necesario alentar a los Estados a que logren progresos a nivel nacional en la aplicación de las directrices relativas a la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre relacionadas con el clima espacial (véase, por ejemplo, la directriz 17, párrs. 17.2 y 17.3).

22. La adopción de medidas de protección contra los efectos adversos del clima espacial requiere que los Gobiernos comprendan mejor los riesgos, tengan la voluntad política de actuar y recaben la participación de la administración encargada de proteger las infraestructuras vitales, entre otras entidades nacionales. Al haber una mayor comprensión de los riesgos de los fenómenos meteorológicos espaciales, en algunos países se ha podido priorizar una respuesta nacional adecuada a la amenaza del clima espacial y elaborar planes nacionales de acción y protocolos adecuados para la protección de las infraestructuras vitales. Por ejemplo, cabe mencionar la publicación en los Estados Unidos, en 2015, de la Estrategia y Plan de Acción Nacionales sobre el Clima Espacial y el decreto sobre la coordinación de los esfuerzos para preparar al país frente a fenómenos meteorológicos espaciales, de 13 de octubre de 2016. Posteriormente, la Corporación Norteamericana de Confiabilidad Eléctrica, un organismo regulatorio internacional, aprobó normas destinadas a proteger la integridad de la red eléctrica de América del Norte. Esas iniciativas se han coordinado entre todas las instancias del Gobierno de los Estados Unidos bajo los auspicios del Subcomité de Operaciones, Investigación y Mitigación en materia de Clima Espacial⁹. En el Reino Unido, como resultado de estudios sobre las repercusiones socioeconómicas y de otra índole, se decidió incluir el clima espacial en el Registro Nacional de Riesgos de Emergencias Civiles, con el consiguiente establecimiento de servicios especializados en esa materia en el Centro de Operaciones sobre el Clima Espacial de la Oficina Meteorológica y la puesta en marcha de actividades de mitigación conexas en las administraciones de protección civil. Sin embargo, esa clase de iniciativas de los distintos países deben ampliarse hasta convertirse en un esfuerzo de alcance más internacional y, cuando proceda, más coordinado. Esas perspectivas generales sobre la aplicación con la participación de múltiples interesados en el clima espacial a nivel regional ya se están adoptando en Europa, por ejemplo con el establecimiento del Grupo de Trabajo de Evaluación y Consolidación sobre el Clima Espacial por la Fundación Europea de la Ciencia. Podría adoptarse una perspectiva similar sobre las iniciativas

⁹ www.sworm.gov.

mundiales en el marco de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos en relación con el tema del programa de la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos relativo al clima espacial.

23. Esta idea podría promoverse mediante una mayor comunicación e intercambio de información, en particular de mejores prácticas en materia de evaluación de los efectos y de definiciones de los parámetros físicos vinculados con diferentes niveles de intensidad, incluidas las evaluaciones de los peores casos y la descripción de los niveles de intensidad de los parámetros físicos máximos pertinentes, por ejemplo los que corresponderían a una “tormenta de 100 años”. Dado que distintos tipos de infraestructura pueden verse afectados por diferentes procesos y parámetros físicos, es necesario definir los niveles de intensidad correspondientes a cada uno de los posibles tipos de efectos. Por ejemplo, es posible que una tormenta de radiación espacial intensa no guarde relación con grandes corrientes geomagnéticas inducidas.

24. En cuanto a los efectos del clima espacial en la aviación, la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) ha iniciado la labor de definir las necesidades relacionadas con los fenómenos meteorológicos espaciales, en particular con respecto a posibles interrupciones de las comunicaciones de alta frecuencia y a los efectos de las tormentas y los niveles de radiación en la ionosfera. Sería muy provechoso mejorar las comunicaciones con la OACI y el intercambio de información con sus expertos en lo que respecta a la reducción de los efectos del clima espacial. Esto podría lograrse mediante un nuevo mecanismo de coordinación en el que estén representadas la OACI y otras organizaciones internacionales que poseen conocimientos especializados sobre el clima espacial, como la Organización Meteorológica Mundial (OMM), el Servicio Internacional del Medio Espacial y el COSPAR.

III. Elaboración de una guía del clima espacial para la coordinación internacional y el intercambio de información sobre los fenómenos meteorológicos espaciales y su mitigación, mediante el análisis de riesgos y la evaluación de las necesidades de los usuarios

25. Para realizar progresos efectivos en la promoción de los servicios de meteorología espacial se requieren medidas coordinadas a nivel mundial que permitan centrar los esfuerzos en las actividades necesarias de previsión, vigilancia y concienciación con el objetivo de proteger la vida, los bienes y las infraestructuras vitales. En esa labor se tomarán en consideración las numerosas recomendaciones importantes que ya figuran en las directrices aprobadas sobre la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre, lo que aumentará la capacidad de los Estados para obtener los conocimientos detallados que requieren para saber cuándo actuar.

26. Como se señaló en la sección II, a este respecto es importante el enfoque según el cual se alienta a los Estados a que sigan las directrices relativas a la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre relacionadas con el clima espacial.

27. Es importante que las actividades futuras de coordinación internacional se centren en el establecimiento de una base científica sólida para esos pronósticos y conocimientos y que se desarrolle la capacidad de emitir alertas internacionales sobre meteorología espacial.

28. Por ejemplo, se podría elaborar un concepto aplicable a los protocolos de información sobre el clima espacial, e incluso un posible sistema de alerta temprana para detectar y notificar fenómenos meteorológicos espaciales, posibles o existentes, de gran magnitud y/o potencialmente catastróficos, lo que se podría lograr mediante la coordinación entre los proveedores de servicios de meteorología espacial existentes y organismos internacionales como la OMM y el Servicio Internacional del Medio Espacial, que podrían contribuir a la elaboración del concepto, y mediante las

actividades de otras entidades nacionales proveedoras de servicios de meteorología espacial.

29. A continuación se propone una guía para la coordinación y el intercambio de información a nivel internacional sobre los fenómenos meteorológicos espaciales y su mitigación, mediante el análisis de riesgos y la evaluación de las necesidades de los usuarios (con referencias a los párrafos de las directrices pertinentes relacionadas con la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre):

- a) Prioridades relacionadas con los productos y servicios:
 - i) Determinar cuáles son las mejoras más prioritarias que es necesario realizar en los productos y servicios para contribuir a la concienciación a nivel mundial y regional cuando ocurran fenómenos meteorológicos espaciales (véanse las directrices 16 y 17, párrs. 16.1, 16.3, 16.4, 16.6, 16.7 c) y 17.2 d));
 - ii) Incluir una representación de todos los sectores principales relacionados con la aplicación, incluidos la aviación, la energía eléctrica, los satélites, las comunicaciones y la navegación, en la evaluación de los productos y las necesidades de coordinación (véanse las directrices 16 y 17, párrs. 16.6, 17.2 a), b), c) y e), 17.4 y 17.7);
 - iii) Definir parámetros comunes de calidad de los productos para aplicarlos a la información que se intercambie en el curso de fenómenos extremos (véase la directriz 16, párr. 16.7 a));
- b) Protocolo para la comunicación de la información:
 - i) Perfeccionar y/o ampliar las escalas numéricas para describir la gravedad de los fenómenos (véase la directriz 17, párr. 17.2 a));
 - ii) Recomendar niveles para activar procedimientos de comunicación específicos (véase la directriz 16, párr. 16.7 d));
 - iii) Promover el establecimiento de mecanismos de comunicación en tiempo real entre los centros de alerta (véase la directriz 16, párrs. 16.1, 16.6 y 16.7 b), c) y d));
 - iv) Elaborar un conjunto de mejores prácticas para su aplicación por los centros de alerta en caso de fenómenos extremos (véase la directriz 16, párrs. 16.6 y 16.7 b), c) y d));
 - v) Impartir capacitación para asegurar una amplia utilización de la información disponible (véase la directriz 17, párr. 17.2 f));
- c) Procedimientos de respuesta:
 - i) Promover la inclusión de los riesgos meteorológicos espaciales en los registros nacionales de peligros y riesgos;
 - ii) Estimular la utilización de los mecanismos de coordinación en condiciones de prueba (véase la directriz 16, párr. 16.7 a));
 - iii) Promover el intercambio de resultados de los modelos, así como la elaboración de pruebas de aptitudes relacionadas con la comparación de los modelos de pronóstico (véase la directriz 16, párrs. 16.6 y 16.7 a) y b));
 - iv) Realizar análisis después de ocurrido el fenómeno con el fin de perfeccionar la capacidad y documentar la eficacia de los productos (véase la directriz 16, párrs. 16.7 a) y b));
- d) Mantenimiento y mejora de los productos y evaluación de los riesgos:
 - i) Mantener los requisitos de observación mundial y regional y el análisis de las lagunas en las observaciones (véanse las directrices 16 y 17, párrs. 16.1, 16.2, 16.3, 16.5 y 17.1);
 - ii) Mantener el acceso en tiempo real a datos y productos de datos interoperables (véase la directriz 16, párrs. 16.1 y 16.4);

- iii) Desarrollar y mejorar los modelos e instrumentos relativos al clima espacial (véase la directriz 17, párrs. 17.1 y 17.2);
- iv) Recopilar prácticas establecidas sobre la mitigación de los efectos del clima espacial (véase la directriz 17, párr. 17.2 c));
- v) Promover la realización de estudios sobre los riesgos y las repercusiones socioeconómicas a fin de establecer prioridades para la adopción de medidas coordinadas, de forma que se reconozcan las diferencias regionales y geográficas entre los Estados en lo que respecta a los efectos del clima espacial; y crear una mayor conciencia de que, debido a la interconexión de la infraestructura terrestre del siglo XXI, los fenómenos meteorológicos espaciales pueden representar una amenaza para todos los Estados, independientemente de la gravedad de las amenazas directas que supongan para su infraestructura interna (véase la directriz 17, párr. 17.7);
- e) Mejorar la comprensión de los procesos físicos fundamentales que provocan fenómenos meteorológicos espaciales (véase la directriz 17, párr. 17.1):
 - i) Aumentar la coordinación mundial entre los organismos espaciales, e incluso los de meteorología espacial, respecto de la infraestructura espacial y terrestre con miras a aplicar las recomendaciones contenidas en la guía para el período 2015-2025 encargada por el COSPAR y el programa International Living with a Star¹⁰;
 - ii) Potenciar al máximo el desarrollo de nuevos conocimientos y promover nuevos descubrimientos científicos fundamentales mediante la operación simultánea y coordinada de instrumentos terrestres y espaciales y la investigación colaborativa, por ejemplo en el marco del programa Grandes Observatorios de la NASA, a fin de realizar investigaciones sobre la ciencia meteorológica espacial e investigaciones científicas básicas;
- f) Promover el fomento de la capacidad en relación con los servicios de meteorología espacial (véase la directriz 25):
 - i) Promover la formación y el fomento de la capacidad en relación con los servicios de meteorología espacial, la recopilación de datos y la comprensión de las consecuencias, los efectos y la mitigación de los fenómenos meteorológicos espaciales mediante la cooperación entre los Estados desarrollados y en desarrollo, y entre Estados que realizan actividades espaciales y Estados que aspiran a realizarlas (véanse las directrices 17 y 25, párr. 17.2 f));
 - ii) Promover la recopilación de datos de meteorología espacial y la creación de servicios pertinentes en todos los Estados como parte de una iniciativa mundial encaminada a mitigar los efectos adversos resultantes del clima espacial (con inclusión del fomento de la capacidad y la elaboración y explotación de instrumentos en el marco de la Iniciativa Internacional sobre Meteorología Espacial (IIME)).

30. Según la guía antes descrita, es necesario alentar a los Estados a que avancen en la aplicación de las directrices aprobadas con miras a la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre relacionadas con este tema.

31. Podría mejorarse la capacidad de los Estados para saber cuándo actuar, por ejemplo mediante la elaboración de un marco internacional para coordinar la capacidad de alerta sobre el clima espacial. Esto podría lograrse mediante la cooperación entre organismos y organizaciones dentro de los Estados o en asociación con otras entidades de las Naciones Unidas, como la OMM y la OACI.

32. El ámbito de la meteorología espacial tiene la ventaja de que actualmente existe una singular flota de naves espaciales científicas y una infraestructura en tierra que, si bien no cumplen los requisitos de un futuro sistema operacional dedicado a servicios de meteorología espacial, permiten avanzar sobre una base científica hacia la definición

¹⁰ Schrijver y otros, "Understanding space weather to shield society: a global road map".

de un sistema operacional suficiente y de alcance mundial. Es necesario renovar la coordinación internacional para garantizar la creación de esa red operacional, así como su funcionamiento a largo plazo, incluida la detección y subsanación de las principales lagunas en las mediciones.

33. Esas observaciones podrían complementarse mediante la cooperación entre los creadores de modelos a fin de comprender los procesos físicos que provocan fenómenos meteorológicos espaciales extremos y formular pronósticos especializados, y con los servicios que ya prestan los centros nacionales de pronóstico. Al centrarse en criterios de medición científicamente definidos para mejorar los parámetros de referencia y las comparaciones de modelos y pronósticos, es posible adoptar nuevas medidas con miras a lograr el objetivo de aumentar la viabilidad de las advertencias para su utilización por las administraciones de protección civil en respuesta a amenazas inminentes de tormentas espaciales intensas.

34. Todo progreso en el desarrollo de modelos y el avance en las predicciones y toda mejora de los servicios y pronósticos de meteorología espacial al aumentar su utilidad para los usuarios entrañarán la necesidad de lograr nuevos progresos en la investigación científica y eliminar los obstáculos entre la fase investigativa y la fase operacional. Será esencial adoptar un enfoque más integral respecto de la relación entre la investigación y los servicios operacionales de meteorología espacial, que se aparte de las relaciones lineales entre las investigaciones y las operaciones y viceversa a fin de lograr una transición más eficiente de las investigaciones más recientes a la prestación de servicios operacionales.

IV. Medidas para aumentar la resiliencia frente a los fenómenos meteorológicos espaciales

A. Hacia un marco internacional de los servicios relacionados con el clima espacial

35. El mejoramiento de los servicios de meteorología espacial representa un importante objetivo de la prioridad temática 4 y de las directrices relativas a la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre relacionadas con la meteorología espacial. Hay varios elementos del ecosistema del clima espacial que son necesarios para alcanzar ese objetivo. La especialidad de la meteorología espacial, relativamente novedosa y todavía en ciernes (como sucedería con un arquero sin experiencia) en un inicio deberá realizar grandes esfuerzos para alcanzar la parte exterior del blanco (en este caso, los principios científicos, la elaboración de modelos y las observaciones) antes de poder llegar a la zona intermedia (la mejora de los servicios de meteorología espacial). Únicamente mediante una evaluación y comunicación inteligentes de las aptitudes que se van desarrollando puede darse al fin en la diana, o sea, establecer un servicio mundial maduro de meteorología espacial.

36. La combinación de los avances en la comprensión científica, la funcionalidad de los modelos y la mejora de las observaciones, acompañada de actividades sinérgicas que permitan validar y evaluar el desempeño de los modelos en función de los criterios de medición, allanará el camino hacia el logro del objetivo de mejorar los servicios de meteorología espacial. Idealmente, entre las mejoras que se aporten a la labor de difusión cabrá incluir la comparación y la calibración cruzada. Los usuarios que participan en esas distintas actividades se comunican entre sí, sobre todo porque pueden y deben estar constantemente al tanto de la posibilidad de crear nuevas funcionalidades a partir de los adelantos científicos y los modelos de mayor fidelidad, incluso antes de su transición definitiva a un producto plenamente operacional.

37. Ya se están realizando esfuerzos para poner en práctica los aspectos científicos y de elaboración de modelos según este enfoque. Por ejemplo, el Grupo de Expertos sobre Meteorología Espacial del COSPAR estudia la posibilidad de revisar su mandato a fin de incluir la coordinación de esas actividades mediante el establecimiento de equipos de acción internacionales especializados en el clima espacial.

38. Por supuesto, las entidades operacionales seguirían siendo responsables de la prestación y la implantación de nuevos productos operacionales, pero se espera que los equipos de acción internacionales especializados en meteorología espacial promuevan un enfoque innovador que permita hacer una transición más rápida de las investigaciones más recientes hacia el ámbito de los servicios, con la menor cantidad de obstáculos y de la forma más eficiente posible. Cuando se cuenta con el apoyo de otros proveedores de servicios y otros órganos internacionales orientados a la aplicación, como la OMM, el Servicio Internacional del Medio Espacial y la OACI, ese modelo podría ser una de las vías para acelerar la prestación de mejores servicios internacionales de meteorología espacial. En general, se recomienda aumentar la interconexión entre las necesidades operacionales y los avances en las investigaciones científicas, que pueden utilizarse para mejorar los futuros servicios operacionales.

39. El enfoque basado en el equipo de acción internacional sobre meteorología espacial también tiene por objeto vincular a los usuarios y los creadores de modelos y promover una modalidad rápida y eficiente de elaboración de prototipos en la transición de las investigaciones más recientes a las operaciones.

40. Es necesario alentar a los Estados a que sigan avanzando en la aplicación de las directrices pertinentes con miras a la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre respecto de la mitigación, el análisis de riesgos y la evaluación de las necesidades de los usuarios (por ejemplo, la directriz 17, párrs. 17.1 y 17.4 a 17.7).

B. Promover la sensibilización intensificando el fomento de la capacidad y la divulgación

41. Es fundamental aumentar la sensibilización mediante un mayor esfuerzo en términos de comunicaciones, fomento de la capacidad y divulgación durante el período 2018-2030 a fin de desarrollar la capacidad de protección frente a los efectos de la meteorología espacial.

42. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre promueve activamente iniciativas de fomento de la capacidad relacionadas con el clima espacial. La Oficina, en coordinación con el Año Heliofísico Internacional 2007 y por conducto del Programa de las Naciones Unidas de Aplicaciones de la Tecnología Espacial, organizó una serie de cursos prácticos con el fin de mitigar la falta de observaciones en zonas geográficas importantes para llegar a una comprensión cabal de la ionosfera y su vinculación con el entorno espacial cercano a la Tierra, así como de fomentar la colaboración entre los investigadores científicos de los lugares geográficos de interés científico y los investigadores de países con conocimientos especializados en la construcción de instrumentos científicos.

43. La lista completa de cursos prácticos dedicados a actividades de meteorología espacial y organizados por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre puede consultarse en un informe especial de la Reunión Interinstitucional sobre las Actividades relativas al Espacio Ultraterrestre acerca de las novedades relacionadas con el clima espacial en el sistema de las Naciones Unidas (A/AC.105/1146, párr. 48), preparado por la Oficina en su calidad de secretaría de la Reunión, que es el mecanismo de coordinación y cooperación interinstitucional que promueve las sinergias y la colaboración en lo que respecta a la utilización de la tecnología espacial y sus aplicaciones en la labor de las entidades de las Naciones Unidas.

44. La labor de despliegue de instrumentos fue uno de los logros principales del programa. Hasta la fecha, hay 18 conjuntos de instrumentos de 8 países (Alemania, Armenia, Brasil, Estados Unidos, Francia, Israel, Japón y Suiza) que se encuentran en funcionamiento en más de 100 países o zonas del mundo para realizar mediciones mundiales de fenómenos heliofísicos. Como resultado de las actividades de la Oficina, científicos de muchos países siguen participando en la explotación de los instrumentos, la recopilación de datos, el análisis y la publicación de los resultados científicos.

45. Tras la conclusión de las actividades en el marco del Año Heliofísico Internacional 2007, el programa continuó por medio de la IIME.

46. Además, el comité directivo de la IIME coordina las escuelas de la IIME, orientadas a promover el trabajo de los estudiantes sobre el tema de la meteorología espacial, de lo que pueden surgir proyectos de doctorado, así como los trabajos realizados en un contexto internacional, de los que pueden derivarse publicaciones.

47. Las actividades de la IIME están en consonancia con la directriz 17 relativa a la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre, según la cual los Estados y las organizaciones internacionales intergubernamentales apoyan y promueven la cooperación y la coordinación de las actividades relacionadas con el clima espacial a través de medidas prácticas, como el fomento de la capacitación y la transferencia de conocimientos en relación con el uso de los datos sobre el clima espacial, teniendo en cuenta la participación de los países con capacidad espacial incipiente (párr. 17.2 f)).

V. Establecimiento de mecanismos de gobernanza y cooperación

48. La comunidad internacional es cada vez más consciente del clima espacial y de los posibles efectos de un fenómeno meteorológico extremo sobre las infraestructuras vitales y la economía mundial. Se trata de un tema tan importante que requiere el establecimiento de un nuevo mecanismo de coordinación especializado que le dedique toda su atención.

49. Ese nuevo mecanismo de coordinación debe aprovechar la infraestructura, la capacidad y los planes de acción existentes y al mismo tiempo ofrecer una perspectiva de alto nivel respecto de los progresos colectivos internacionales destinados a mitigar la amenaza de los fenómenos meteorológicos espaciales extremos. Para ello, son esenciales la representación, la colaboración y la coordinación entre las organizaciones de investigación, los proveedores y usuarios de servicios de meteorología espacial, y los organismos y organizaciones encargados de la protección de las infraestructuras vitales. Si ese mecanismo asume la forma de un nuevo órgano de coordinación, también debería tener el mandato de evaluar los progresos realizados en la aplicación de las directrices de las Naciones Unidas y las mejores prácticas relacionadas con el clima espacial, así como en la aplicación de guías científicas e investigativas adecuadas, y brindar un foro para garantizar un examen periódico de esas directrices y planes de acción sobre la base de las investigaciones y los conocimientos científicos más exactos y recientes.

A. Actividades actuales de la Comisión en relación con el clima espacial

50. Las Naciones Unidas tienen una larga trayectoria de medidas encaminadas a promover la cooperación y la colaboración internacionales en lo que respecta a la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos. En vista de que cada vez hay más conciencia sobre la amenaza que representa el clima espacial, sería apropiado que la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos promoviera una respuesta internacional más eficaz y coordinada frente a los fenómenos meteorológicos espaciales.

51. En ese contexto, UNISPACE+50 representa un foro muy oportuno para fortalecer los mandatos de la Comisión con miras a abordar mejor los acontecimientos y desafíos actuales en las actividades relativas al espacio ultraterrestre y determinar las prioridades temáticas que se aplicarán a escala mundial, en cooperación con todos los interesados pertinentes, en el período 2018-2030.

52. La Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos, en su 49º período de sesiones, celebrado en 2012, convino en que se debería incorporar con carácter permanente a su programa un tema sobre la meteorología espacial (A/AC.105/1001, párr. 226). Tras el éxito y la conclusión de la labor del grupo dedicado a ese tema, el grupo de expertos C del Grupo de Trabajo sobre la Sostenibilidad a Largo Plazo de las Actividades en el

Espacio Ultraterrestre, la Comisión, en su 57º período de sesiones, celebrado en 2014, aprobó la creación del Grupo de Expertos en Meteorología Espacial. El Grupo de Expertos presenta informes a la Subcomisión y, con el apoyo sustantivo de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, actúa como mecanismo de aplicación de la prioridad temática 4.

B. Directrices relativas a la sostenibilidad a largo plazo de las actividades relacionadas con el espacio ultraterrestre

53. La Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos creó el Grupo de Trabajo sobre la Sostenibilidad a Largo Plazo de las Actividades en el Espacio Ultraterrestre en 2009. Como parte de su mandato y sus métodos de trabajo, el Grupo de Trabajo estableció grupos de expertos en cuatro esferas temáticas: utilización sostenible del espacio para favorecer el desarrollo sostenible en la Tierra (grupo de expertos A); desechos espaciales, operaciones espaciales e instrumentos para apoyar el conocimiento de la situación en el medio espacial en un marco de colaboración (grupo de expertos B); meteorología espacial (grupo de expertos C); y regímenes de reglamentación y orientación para las entidades que emprendan actividades espaciales (grupo de expertos D).

54. El grupo de expertos C del Grupo de Trabajo presentó a la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos, en su 50º período de sesiones, celebrado en 2012, un documento de trabajo sobre meteorología espacial (A/AC.105/C.1/L.326) que sirvió de base para que el Grupo de Trabajo preparara un conjunto de directrices relativas a la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre relacionadas con la meteorología espacial.

55. En su 59º período de sesiones, celebrado en 2016, la Comisión observó que el Grupo de Trabajo sobre la Sostenibilidad a Largo Plazo de las Actividades en el Espacio Ultraterrestre había logrado progresos sustanciales en la elaboración de un conjunto de directrices relativas a la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre y convino en que se había llegado a un consenso sobre el texto de varias directrices (A/71/20, párrs. 129 y 130), en particular las dos siguientes, relativas a la meteorología espacial, que ya se han descrito en mayor detalle (véase el texto completo de ambas directrices en el anexo del presente documento): la directriz 16 (compartir datos y pronósticos operacionales sobre el clima espacial); y la directriz 17 (elaborar modelos e instrumentos relativos al clima espacial y reunir prácticas establecidas sobre la mitigación de los efectos del clima espacial).

56. Se propone considerar las directrices antes mencionadas como los primeros pasos en cumplimiento del mandato de mejorar la protección y la resiliencia mundial frente a los efectos adversos del clima espacial.

57. Es urgentemente necesario poner en marcha un proceso capaz de promover la aplicación de las directrices existentes sobre meteorología espacial y demás directrices que elabore en adelante la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos en relación con el clima espacial, así como de evaluar los progresos logrados en ese sentido. Esto podría lograrse mediante el establecimiento de un grupo de coordinación internacional sobre meteorología espacial, cuyo mandato debería incluir la promoción y el seguimiento de los progresos realizados en la aplicación de esas directrices.

C. Actividades relacionadas con el clima espacial en el marco del Comité Internacional sobre los Sistemas Mundiales de Navegación por Satélite

58. El Comité Internacional sobre los Sistemas Mundiales de Navegación por Satélite (ICG), creado en 2005 bajo la égida de las Naciones Unidas, promueve la cooperación en las cuestiones relacionadas con los servicios civiles de determinación de la posición,

navegación y cronometría por satélite, y con los servicios de valor añadido. El ICG trabaja para mejorar la coordinación entre los proveedores de los GNSS, los sistemas regionales y los sistemas de aumentación de la señal, a fin de acrecentar la compatibilidad, la interoperabilidad y la transparencia, y para promover una mayor utilización de las capacidades de los GNSS en apoyo del desarrollo sostenible, teniendo particularmente en cuenta los intereses de los países en desarrollo. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre es la secretaría ejecutiva del Comité Internacional.

59. Desde 2009, el ICG, en cooperación con el Instituto de Investigación Científica del Boston College, en los Estados Unidos, y el Centro Internacional de Física Teórica Abdus Salam, en Italia, coorganizó y copatrocinó una serie de cursos prácticos de divulgación sobre los efectos del clima espacial en las operaciones de los GNSS. Las charlas tenían por objeto impartir formación teórica y práctica sobre la fundamentación física de la meteorología espacial y sus efectos en los GNSS debido, por ejemplo, a la electrodinámica ecuatorial, los centelleos y otras irregularidades ionosféricas.

60. En 2017, los participantes en el Curso Práctico relativo a la Iniciativa Internacional sobre Meteorología Espacial observaron el éxito del ICG como modelo para la cooperación y la interoperabilidad focalizadas, y para evitar la duplicación de esfuerzos en la esfera intergubernamental a nivel mundial (A/AC.105/1160, párr. 27). Hay una amplia presencia mundial de entidades relacionadas con la meteorología espacial en las organizaciones nacionales e internacionales; muchos de los planes de aplicación especializados ya se encuentran en una etapa avanzada de elaboración o en curso de ejecución. También deberían estudiarse otros modelos en que podría basarse el mecanismo de coordinación internacional que se requiere.

D. Futuros mecanismos de gobernanza y cooperación necesarios para hacer realidad la visión de 2030

61. Con miras a alcanzar el objetivo definido en el párrafo 2, es apremiante establecer un mecanismo que permita elaborar un enfoque futuro para la adopción coordinada de medidas por los Estados y entre estos, así como por las entidades de las Naciones Unidas, otras organizaciones internacionales intergubernamentales y no gubernamentales y los interesados en el clima espacial, incluidos representantes del mundo académico y la industria.

62. Habida cuenta de que las actividades relacionadas con el clima espacial que llevan a cabo esos múltiples interesados son más bien fragmentadas, es imprescindible contar con un mecanismo que aporte la coordinación, la supervisión y la orientación necesarias a nivel mundial para mitigar los efectos del clima espacial y desarrollar mejores servicios internacionales de meteorología espacial.

63. Ese mecanismo debe promover una mejor coordinación y reducir al mínimo la duplicación de esfuerzos. Se requiere una supervisión de alto nivel en lo que respecta a la comunicación y la coordinación entre los múltiples agentes relacionados con el clima espacial, función que no existe actualmente.

64. Esa supervisión debe partir del reconocimiento de que muchas de las organizaciones y los interesados en la meteorología espacial existen autónomamente dentro de los Estados y de sus autoridades nacionales, así como en el marco de las Naciones Unidas y otras organizaciones intergubernamentales internacionales, con diferentes jurisdicciones y mandatos y con distintas modalidades de gobernanza establecidas de forma independiente.

65. Por lo tanto, el nuevo mecanismo de coordinación debería hacer hincapié en una mejor comprensión de las amenazas del clima espacial y en los enfoques que pueden adoptarse para mitigarlas. La atención debería centrarse en mejorar la coordinación y la comunicación internacionales y no en la gobernanza o la aplicación.

66. Por consiguiente, en la sección VI del presente documento se propone que se estudie la posibilidad de establecer un grupo internacional de coordinación sobre el clima espacial como un posible mecanismo de coordinación. De establecerse, ese grupo

de coordinación presentaría informes a la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos en el marco del tema del programa de la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos relativo al clima espacial. Se prevé que el grupo de coordinación reemplace al actual Grupo de Expertos en Meteorología Espacial, lo que de hecho representaría una reestructuración de ese Grupo.

67. En ese supuesto, el nuevo grupo de coordinación debería contar con representantes de organismos y órganos internacionales competentes que tengan interés en el clima espacial y/o presten servicios en ese ámbito. Los detalles se definirían más adelante en el mandato y las atribuciones del grupo de coordinación.

68. El mandato del grupo de coordinación podría rebasar el alcance del mandato del actual Grupo de Expertos en Meteorología Espacial a fin de que pueda formular recomendaciones que se someterían a la aprobación de la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos para su examen y aprobación por la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos en los períodos de sesiones anuales de esos dos órganos.

69. Paralelamente al plan de trabajo de la Comisión, se prevé que el COSPAR examine sus actividades de meteorología espacial, en particular en el contexto del Grupo de Expertos sobre Meteorología Espacial del COSPAR. Sobre esa base podría determinarse que el grupo de coordinación propuesto asuma una función de apoyo científico.

70. Ello estaría en consonancia con la recomendación formulada en la reunión de coordinación de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y el COSPAR. En esa reunión, tras examinar la contribución de la comunidad científica a la labor relativa a la prioridad temática 4, se estimó que debería asignarse al COSPAR un papel *ex officio* en un posible futuro grupo de coordinación internacional sobre meteorología espacial, cuya fundamentación científica se aseguraría mediante actividades de fomento de la capacidad y sensibilización a escala mundial. A ese respecto, se destacó la importancia de la cooperación y la coordinación entre el Grupo de Expertos sobre Meteorología Espacial y el Grupo sobre Creación de Capacidades del COSPAR, juntamente con el Premio Internacional del Agua Príncipe Sultán bin Abdulaziz, el Comité Científico de Física Solar y Terrestre (SCOSTEP), la OMM, el Servicio Internacional del Medio Espacial, la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica, la Unión Astronómica Internacional y la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, para promover un conocimiento adecuado de la ciencia en todo el mundo y, en particular, iniciativas intersectoriales y transversales (A/AC.105/2017/CRP.25, párr. 37).

71. A fin de recabar información científica adecuada en apoyo de la creación de un posible grupo de coordinación internacional sobre el clima espacial y de un mecanismo internacional de cooperación para promover la sensibilización sobre el clima espacial y la mitigación de sus efectos, en la reunión de coordinación de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y el COSPAR se recomendó que, al aplicar la prioridad temática 4, se tuvieran en cuenta las funciones de las entidades siguientes: el Grupo de Expertos en Meteorología Espacial, en particular su función consistente en establecer nexos entre la comunidad científica y los proveedores de servicios; el COSPAR, como coordinador y facilitador de la parte científica; y la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, como la entidad que vincula a las diversas comunidades pertinentes con la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, la Asamblea General y otras entidades competentes del sistema de las Naciones Unidas (A/AC.105/2017/CRP.25, párr. 40).

72. En apoyo de las recomendaciones que figuran en la sección VI, el Grupo de Expertos en Meteorología Espacial y la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre deberían organizar una serie de reuniones y cursos prácticos de divulgación para los investigadores sobre el clima espacial y los proveedores de servicios conexos a nivel internacional a fin de que sus respectivas comunidades puedan hacer un aporte a este proceso.

73. El Grupo de Expertos en Meteorología Espacial ha llevado a cabo una serie de actividades de divulgación, en particular un curso práctico para grupos de expertos organizado en Viena en abril de 2017 y reuniones abiertas al público celebradas en el marco de la Asamblea General de la Unión Europea de Geociencias en Viena en abril de 2017; de la Conferencia Chapman sobre Interacciones Diurnas en la Magnetosfera en Chengdu (China) en julio de 2017; y del Simposio 335 de la Unión Astronómica Internacional titulado “Clima espacial de la heliosfera: procesos y pronósticos” en Exeter (Reino Unido) en julio de 2017. La labor del Grupo de Expertos también se expuso en el Foro de Alto Nivel de las Naciones Unidas y los Emiratos Árabes Unidos sobre el Espacio como Motor del Desarrollo Socioeconómico Sostenible, celebrado en Dubái (Emiratos Árabes Unidos) del 6 al 9 de noviembre de 2017. Están previstas otras actividades de divulgación durante la Semana Europea de la Meteorología Espacial, que tendrá lugar en Ostende (Bélgica) del 27 de noviembre al 1 de diciembre de 2017.

74. El proyecto de mandato y atribuciones del grupo de coordinación se elaboraría durante el período 2018-2019 y sería el tema principal de un curso práctico internacional sobre el clima espacial previsto en 2019. Idealmente, el curso práctico también podría centrarse en comunicar a las administraciones de protección de las infraestructuras vitales de los Estados la importancia del clima espacial y reunir a la comunidad de usuarios de información sobre el clima espacial, los investigadores y los encargados del diseño de modelos con las administraciones de gestión y preparación para emergencias.

VI. Recomendaciones

75. De conformidad con los objetivos de la prioridad temática 4 y en consonancia con una serie de directrices aprobadas sobre la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre relacionadas con la meteorología espacial, las recomendaciones que figuran a continuación son importantes para crear oportunidades adicionales de:

a) Estimular y apoyar las investigaciones científicas con miras a avanzar rápidamente en la capacidad mundial de predecir con exactitud los fenómenos meteorológicos espaciales;

b) Estimular la cooperación entre los Estados para el libre intercambio de datos y pronósticos sobre el clima espacial;

c) Aumentar la comunicación entre la comunidad científica y los servicios de meteorología espacial, así como la industria y los usuarios;

d) Promover la rápida transición de los resultados de nuevas investigaciones científicas al desarrollo de servicios de meteorología espacial mejores y más precisos que satisfagan las necesidades de los usuarios.

76. Las actividades del grupo de expertos C sobre meteorología espacial, realizadas en el contexto de las iniciativas destinadas a promover la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre, y en el marco de las actividades ulteriores del Grupo de Expertos en Meteorología Espacial, que presenta informes a la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos en relación con el tema de su programa relativo al clima espacial, han puesto de relieve la clara necesidad de una mayor colaboración internacional para aumentar la preparación y la resiliencia a nivel internacional ante la amenaza de los efectos adversos que pueden tener los fenómenos meteorológicos espaciales para la tecnología y la infraestructura en tierra y en el espacio.

77. Los participantes en el Curso Práctico de las Naciones Unidas y los Estados Unidos de América relativo a la Iniciativa Internacional sobre Meteorología Espacial reafirmaron la opinión del Grupo de Expertos en Meteorología Espacial y recomendaron que el nuevo mecanismo de coordinación se estableciera como parte del proceso de UNISPACE+50 y con el apoyo sustancial de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre (A/AC.105/1160, párr. 45 a) y f)).

78. En consonancia con esas actividades, se recomienda elaborar una guía del clima espacial para la coordinación internacional y el intercambio de información sobre los fenómenos meteorológicos espaciales y su mitigación, mediante el análisis de riesgos y la evaluación de las necesidades de los usuarios.

79. Las recomendaciones que figuran a continuación tienen por objeto lograr los siguientes resultados:

a) La creación de un mecanismo de coordinación internacional de servicios operacionales relacionados con el clima espacial, incluida la vigilancia, el pronóstico y la sensibilización;

b) La coordinación y/o comunicación de los sistemas de alerta temprana y los protocolos de actuación cuando se registren fenómenos meteorológicos espaciales intensos y después que estos ocurran;

c) La mejora de las evaluaciones de las consecuencias y el aumento de la comprensión científica de los efectos derivados de los fenómenos meteorológicos espaciales intensos;

d) La adopción de medidas en general más amplias y coordinadas por los Estados a fin de mitigar los efectos del clima espacial, como iniciativas destinadas a promover el fomento de la capacidad y a crear una mayor conciencia sobre los efectos del clima espacial y las oportunidades de contribuir a esos esfuerzos a nivel mundial.

80. Teniendo en cuenta esos objetivos, se recomienda lo siguiente:

a) Se debería establecer un nuevo mecanismo de coordinación internacional sobre el clima espacial, aprovechando los recursos existentes;

b) El mecanismo de coordinación internacional debería tener el mandato de promover una mayor coordinación de alto nivel sobre el clima espacial y fomentar la resiliencia mundial frente a los efectos del clima espacial;

c) Se debería considerar la posibilidad de crear un grupo de coordinación internacional sobre el clima espacial como base para el mecanismo de coordinación internacional necesario. El grupo de coordinación podría estar integrado por representantes de los Estados miembros de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, con la participación de entidades internacionales relacionadas con el clima espacial. El grupo de coordinación podría presentar informes a la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos en relación con el tema de su programa relativo al clima espacial y debería contar con una participación sustancial del COSPAR, por ejemplo con carácter *ex officio*. El mandato del grupo de coordinación podría tener un mayor alcance que el del actual Grupo de Expertos en Meteorología Espacial para que pueda formular recomendaciones que se someterían a la aprobación de la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos para que a su vez las examine y apruebe la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos en los períodos de sesiones anuales de esos dos órganos. Si la Comisión aprueba el establecimiento del grupo de coordinación, las actividades del Grupo de Expertos en Meteorología Espacial se podrían transferir al grupo de coordinación durante el período 2020-2021 y, en ese caso, este grupo actuaría y funcionaría de conformidad con su mandato y atribuciones durante el período 2021-2030;

d) Las tareas concretas que han de realizarse mediante el nuevo mecanismo de coordinación internacional deberían ser las que figuran en la guía presentada en la sección III;

e) El nuevo mecanismo de coordinación internacional podría orientar las políticas del clima espacial y promover la aplicación de directrices y mejores prácticas en relación con el clima espacial. Debería existir una coordinación de alto nivel entre las organizaciones internacionales interesadas en el clima espacial que prestan servicios conexos;

f) Los participantes en el curso práctico relativo a la Iniciativa Internacional sobre Meteorología Espacial destacaron la importancia de varios temas que debían abordarse, entre los que cabía mencionar la determinación de los datos más importantes que habrían de compartirse; las iniciativas conjuntas de entidades internacionales como el COSPAR, la OACI, la OMM, el SCOSTEP, el Servicio Internacional de Sistemas Mundiales de Navegación por Satélite, la Unión Geográfica Internacional y la Unión Radiocientífica Internacional, entre otras; y la conciencia cada vez mayor de los efectos de los fenómenos meteorológicos espaciales (A/AC.105/1160, párr. 32). Ese aspecto debería considerarse altamente pertinente;

g) El nuevo mecanismo de coordinación internacional debería promover la aplicación de las directrices relativas a la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre relacionadas con el clima espacial y ofrecer una perspectiva general de los progresos realizados en ese sentido;

h) Las actividades actuales del Grupo de Expertos en Meteorología Espacial deberían continuar durante el período 2018-2020 y su mandato debería ampliarse para incluir la tarea de examinar el enfoque con que se abordaría en adelante la coordinación internacional. El Grupo de Expertos también elaboraría el proyecto de atribuciones, mandato y estructura del grupo de coordinación propuesto, en estrecha colaboración con el Grupo de Expertos sobre Meteorología Espacial del COSPAR y la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre;

i) A mediados de 2019 se debería organizar un curso práctico internacional sobre meteorología espacial, con la participación de los Estados, sus autoridades nacionales y las organizaciones internacionales que prestan servicios o realizan investigaciones relacionadas con el clima espacial, los usuarios de información sobre el clima espacial y las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales de protección de las infraestructuras vitales. El curso práctico tendría por objeto poner de relieve entre los Estados miembros la importancia de los efectos del clima espacial y examinar los fundamentos de la nueva coordinación internacional sobre meteorología espacial, con inclusión, si procede, de propuestas para el proyecto de mandato del grupo de coordinación previsto. La organización del curso práctico debería estar a cargo del Grupo de Expertos en Meteorología Espacial y del Grupo de Expertos sobre Meteorología Espacial del COSPAR, con el apoyo de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre;

j) También deberían considerarse pertinentes las recomendaciones conexas que figuran en el párrafo 30 del informe del Curso Práctico relativo a la Iniciativa Internacional sobre Meteorología Espacial (A/AC.105/1160);

k) En consonancia con el informe de la reunión de coordinación de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y la reunión de coordinación del COSPAR en apoyo de los preparativos de UNISPACE+50 (A/AC.105/2017/CRP.25), se prevé que el COSPAR asuma la responsabilidad de evaluar las investigaciones científicas y elaborar guías científicas. Luego el COSPAR compartiría los resultados con la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos. Sin embargo, las guías para los servicios de meteorología espacial deberían coordinarse en el contexto del nuevo mecanismo de coordinación internacional. De conformidad con la recomendación anterior del Grupo de Expertos en Meteorología Espacial (A/AC.105/C.1/2016/CRP.17), debería adoptarse como guía científica inicial la guía encargada por el COSPAR y el programa International Living with a Star¹¹;

l) Se prevé que el COSPAR revise y actualice periódicamente la guía científica, con el apoyo de una representación adecuada de expertos internacionales en meteorología espacial. En las actualizaciones que se preparen cada cinco años se podrían tener en cuenta los últimos avances en las investigaciones científicas, las novedades en el despliegue de infraestructura terrestre o espacial de redes de observación y los

¹¹ Schrijver y otros, "Understanding space weather to shield society: a global road map".

acontecimientos más recientes en lo que se refiere a las capacidades de modelización y pronósticos relacionadas con las necesidades de los usuarios;

m) La Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos debería seguir promoviendo la importancia de la aplicación mundial de las directrices relativas a la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre relacionadas con el clima espacial (directrices 16 y 17);

n) Los participantes en el Curso Práctico relativo a la Iniciativa Internacional sobre Meteorología Espacial examinaron asimismo la importancia de la coordinación internacional con respecto al clima espacial y formularon una serie de recomendaciones sobre ese tema (A/AC.105/1160, párrs. 33 a 45), que también deberían ser aplicables;

o) Los participantes en el Curso Práctico relativo a la Iniciativa Internacional sobre Meteorología Espacial recomendaron (A/AC.105/1160, párr. 45 c)) que debería definirse y aprobarse un proceso por el cual la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos reconociera las actividades de la IIME y se le presentaran informes sobre esas actividades en el marco del tema del programa de la Subcomisión relativo al clima espacial. Esa recomendación debería considerarse particularmente pertinente.

Anexo

Directrices relativas a la sostenibilidad a largo plazo de las actividades* en el espacio ultraterrestre directamente pertinentes para el clima espacial

Directriz 16. Compartir datos y pronósticos operacionales del clima espacial

16.1 Los Estados y las organizaciones internacionales intergubernamentales deberían apoyar y promover la recopilación, el archivo, el intercambio, la intercalibración, la continuidad a largo plazo y la difusión de los datos sobre el clima espacial y de los productos y pronósticos obtenidos mediante modelos del clima espacial que revistan importancia crítica, en tiempo real cuando corresponda, como medio para aumentar la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre.

16.2 Se debería alentar a los Estados a que vigilen constantemente el clima espacial y a que compartan datos e información con el fin de establecer una red internacional de bases de datos sobre el clima espacial.

16.3 Los Estados y las organizaciones internacionales intergubernamentales deberían ayudar a determinar los conjuntos de datos de importancia crítica para los servicios de meteorología espacial y la investigación en ese campo, y deberían considerar la posibilidad de adoptar políticas que permitan el intercambio libre y sin restricciones de datos de importancia crítica sobre el clima espacial obtenidos desde sus instalaciones tanto en tierra como en el espacio. Se insta a todos los propietarios gubernamentales, civiles y comerciales de datos sobre el clima espacial a que permitan acceder libremente y sin restricciones a esos datos y archivarlos, en beneficio de todas las partes.

16.4 Los Estados y las organizaciones internacionales intergubernamentales también deberían considerar la posibilidad de compartir en un formato común y en tiempo real y casi real los datos y productos de datos de importancia crítica sobre el clima espacial, promover y adoptar protocolos de acceso común a esos datos y productos de datos y fomentar la interoperabilidad de los portales de datos sobre el clima espacial, para facilitar el acceso a ellos por parte de los usuarios y los investigadores. El intercambio de esos datos en tiempo real podría constituir una valiosa experiencia para también compartir en tiempo real otros tipos de datos que son pertinentes para la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre.

16.5 Los Estados y las organizaciones internacionales intergubernamentales deberían además adoptar un enfoque coordinado para mantener la continuidad a largo plazo de las observaciones del clima espacial y detectar y subsanar las principales lagunas en las mediciones, a fin de atender a las necesidades de importancia crítica en materia de información o datos sobre el clima espacial.

16.6 Los Estados y las organizaciones internacionales intergubernamentales deberían determinar las necesidades prioritarias para la modelización del clima espacial, sus productos y los pronósticos meteorológicos espaciales, y adoptar políticas que permitan compartir de manera libre y sin restricciones los productos y pronósticos obtenidos mediante modelos del clima espacial. Se insta a todas las entidades gubernamentales, civiles y comerciales que se ocupan de elaborar modelos del clima espacial y preparar pronósticos meteorológicos espaciales a que permitan acceder a los productos y pronósticos obtenidos mediante esos modelos del clima espacial y archivarlos libremente y sin restricciones en beneficio de todas las partes, lo que promoverá la investigación y el desarrollo en ese ámbito.

* A/71/20, anexo.

16.7 Los Estados y las organizaciones internacionales intergubernamentales también deberían alentar a sus proveedores de servicios de meteorología espacial a que:

- a) Realicen comparaciones de los productos de los modelos y pronósticos del clima espacial con el objetivo de mejorar los resultados de los modelos y la exactitud de los pronósticos;
- b) Hagan públicos y difundan en un formato común los productos históricos y futuros de importancia crítica derivados de los modelos y pronósticos del clima espacial;
- c) Adopten en la medida de lo posible protocolos de acceso común a los productos de los modelos y pronósticos del clima espacial para facilitar su utilización por los usuarios y los investigadores, también mediante la interoperabilidad de los portales sobre el clima espacial;
- d) Difundan de manera coordinada los pronósticos meteorológicos espaciales entre los proveedores de servicios de meteorología espacial y los usuarios finales operacionales.

Directriz 17. Elaborar modelos e instrumentos relativos al clima espacial y recopilar las prácticas de mitigación de los efectos del clima espacial establecidas

17.1 Los Estados y las organizaciones internacionales intergubernamentales deberían adoptar un enfoque coordinado para detectar y subsanar las lagunas en las investigaciones y los modelos e instrumentos de pronóstico operacionales necesarios para atender las necesidades de la comunidad científica y de los proveedores y usuarios de servicios de información sobre el clima espacial. Cuando sea necesario, ello debería incluir una labor coordinada dirigida a apoyar y fomentar las actividades de investigación y desarrollo para seguir mejorando los modelos y los instrumentos de pronóstico del clima espacial incorporando, según corresponda, los efectos del entorno solar cambiante y el campo magnético terrestre en evolución, incluso en el contexto de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos y sus subcomisiones, y en colaboración con otras entidades como la Organización Meteorológica Mundial y el Servicio Internacional del Medio Espacial.

17.2 Los Estados y las organizaciones internacionales intergubernamentales deberían apoyar y promover la cooperación y coordinación en las observaciones del clima espacial realizadas en tierra y desde el espacio, la modelización con fines de pronóstico, el estudio de las anomalías en los satélites y la comunicación de los efectos del clima espacial a fin de salvaguardar las actividades espaciales. Al respecto, podrían adoptarse, entre otras, las medidas prácticas siguientes:

- a) Incorporar umbrales relativos a las condiciones reinantes y pronosticadas del clima espacial en los criterios aplicados a los lanzamientos espaciales;
- b) Alentar a los operadores de satélites a que cooperen con los proveedores de servicios de meteorología espacial a fin de determinar la información que pueda ser más útil para mitigar anomalías y de elaborar directrices específicas recomendadas para las operaciones en órbita. Por ejemplo, si el nivel de radiación es peligroso, se podrían adoptar medidas para retrasar la carga de programas informáticos y la realización de maniobras, entre otras cosas;
- c) Alentar la reunión, el cotejo y el intercambio de información sobre los efectos y las anomalías de los sistemas en tierra y en el espacio relacionados con el clima espacial, incluidas las anomalías en los vehículos espaciales;
- d) Alentar el uso de un formato común para comunicar la información sobre el clima espacial. En cuanto a la comunicación de información sobre las anomalías en vehículos espaciales, se alienta a los operadores de satélites a que tomen nota del modelo propuesto por el Grupo de Coordinación sobre Satélites Meteorológicos;
- e) Alentar la aplicación de políticas que promuevan el intercambio de datos sobre las anomalías en satélites que se relacionen con efectos del clima espacial;

f) Alentar la capacitación y la transferencia de conocimientos en relación con el uso de los datos sobre el clima espacial, teniendo en cuenta la participación de los países con capacidad espacial incipiente.

17.3 Se reconoce que algunos datos pueden estar sujetos a restricciones por ley o a medidas de protección de información confidencial o información amparada por patentes, de conformidad con leyes nacionales, compromisos multilaterales, normas sobre la no proliferación y el derecho internacional.

17.4 Los Estados y las organizaciones internacionales intergubernamentales deberían trabajar en la elaboración de normas internacionales y en la recopilación de las prácticas establecidas para mitigar los efectos del clima espacial en el diseño de los satélites. Ello podría hacerse, por ejemplo, compartiendo información sobre prácticas de diseño, directrices y enseñanzas extraídas en relación con la mitigación de los efectos del clima espacial en los sistemas espaciales operacionales, y compartiendo también documentación e informes sobre las necesidades de los usuarios en el ámbito de la meteorología espacial, requisitos de mediciones, análisis de deficiencias, análisis de costos y beneficios y evaluaciones conexas del clima espacial.

17.5 Los Estados deberían alentar a las entidades sujetas a su jurisdicción o control a que:

a) Incorporen en el diseño de los satélites la capacidad de recuperarse de una debilitación provocada por el clima espacial, por ejemplo, incluyendo una opción de funcionamiento en modo seguro;

b) Tengan en cuenta los efectos del clima espacial en el diseño de los satélites y la planificación de las misiones en lo relativo a la eliminación al final de la vida útil, a fin de asegurar que el vehículo espacial llegue a su órbita de eliminación prevista o pueda ser retirado de su órbita adecuadamente, de conformidad con las Directrices para la Reducción de Desechos Espaciales de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos. Ello debería incluir un análisis de márgenes adecuado.

17.6 Las organizaciones internacionales intergubernamentales también deberían promover esas medidas entre sus Estados miembros.

17.7 Los Estados deberían realizar una evaluación de los riesgos y las repercusiones socioeconómicas de los efectos adversos del clima espacial en los sistemas tecnológicos de sus respectivos países. Los resultados de esos estudios deberían publicarse y ponerse a disposición de todos los Estados, y servir de fundamento para la adopción de decisiones relacionadas con la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre, particularmente con respecto a la mitigación de los efectos adversos del clima espacial en los sistemas espaciales operacionales.