



Asamblea General

Distr. general
18 de julio de 2022
Español
Original: inglés

Septuagésimo séptimo período de sesiones

Tema 99 del programa provisional*

Función de la ciencia y la tecnología en el contexto de la seguridad internacional y el desarme

Los avances científicos y tecnológicos actuales y sus posibles efectos en las iniciativas relacionadas con la seguridad internacional y el desarme

Informe del Secretario General

Resumen

En el presente informe se ofrece un panorama de los avances científicos y tecnológicos que guardan relación con las armas y los medios o métodos de guerra y sus posibles efectos en las iniciativas en pro de la seguridad internacional y el desarme, así como las novedades relativas a los foros intergubernamentales pertinentes, de conformidad con la resolución [76/24](#) de la Asamblea General. En él se abordan los adelantos en materia de inteligencia artificial y sistemas autónomos, tecnologías digitales, biología y química, tecnologías espaciales y aeroespaciales, tecnologías electromagnéticas y tecnologías de materiales. Además, en el informe se abordan las consecuencias de las nuevas tecnologías para los marcos jurídicos existentes en relación con el uso de la fuerza.

* [A/77/150](#).



Índice

	<i>Página</i>
I. Introducción	3
II. Novedades científicas y tecnológicas de importancia para las armas y los medios y métodos de guerra	3
A. Inteligencia artificial y sistemas autónomos	3
B. Tecnologías digitales	5
C. Biología y química	8
D. Tecnologías espaciales y aeroespaciales	10
E. Tecnologías electromagnéticas	14
F. Tecnologías de materiales	16
III. Consecuencias de las nuevas tecnologías para los marcos jurídicos existentes en relación con el uso de la fuerza	17
IV. Conclusiones y recomendaciones	20

I. Introducción

1. En el párrafo 4 de su resolución 76/24, relativa a la función de la ciencia y la tecnología en el contexto de la seguridad internacional y el desarme, la Asamblea General solicitó al Secretario General que en su septuagésimo séptimo período de sesiones le presentara un informe actualizado sobre los avances científicos y tecnológicos actuales y sus posibles efectos en las iniciativas relacionadas con la seguridad internacional y el desarme.

2. La ciencia y la tecnología contribuyen a la prosperidad y el desarrollo de la humanidad y son esferas clave que facilitan las iniciativas orientadas a implementar la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Es importante que los esfuerzos para regular las nuevas tecnologías armamentísticas o las aplicaciones armamentísticas de las tecnologías nuevas y emergentes no frenen el crecimiento económico ni tecnológico de ningún Estado.

3. No obstante, sigue generando preocupación que los avances científicos y tecnológicos de importancia para la seguridad y el desarme estén marchando a un ritmo que supera la capacidad de los marcos normativos y de gobernanza para entender y gestionar los riesgos. Como ha señalado el Secretario General en su agenda para el desarme titulada *Asegurar Nuestro Futuro Común: una Agenda para el Desarme*, que se puso en marcha en 2018, la comunidad internacional debe mantenerse alerta para comprender las tecnologías armamentísticas nuevas y emergentes que podrían poner en peligro la seguridad de las generaciones futuras y podrían plantear problemas con respecto a las normas jurídicas, humanitarias y éticas vigentes, la no proliferación, la estabilidad internacional y la paz y la seguridad.

4. En el presente informe se ofrece un panorama de los avances científicos y tecnológicos que guardan relación con las armas y los medios o métodos de guerra y sus posibles efectos en las iniciativas en pro de la seguridad internacional y el desarme, así como las novedades relativas a los foros intergubernamentales pertinentes.

II. Novedades científicas y tecnológicas de importancia para las armas y los medios y métodos de guerra

A. Inteligencia artificial y sistemas autónomos

5. Si bien no hay una definición convenida universalmente acerca de lo que constituye la inteligencia artificial, este concepto está relacionado, en líneas generales, con las máquinas que tienen la capacidad de aprender, solucionar problemas, hacer pronósticos, tomar decisiones y realizar tareas que se considera que requieren inteligencia humana. La inteligencia artificial contemporánea consta de varias subdisciplinas, como el aprendizaje automático, y aplicaciones y usos como el análisis y el procesamiento visual y lingüístico. Mientras que los programas codificados de forma manual suelen contener instrucciones específicas sobre cómo llevar a cabo una tarea, el aprendizaje automático se centra en el modo en que las computadoras pueden aprender sin ser programadas con instrucciones explícitas para generar ciertos productos. El aprendizaje automático depende en gran medida de la calidad y el volumen de los datos con los que se alimentan y entrenan los sistemas y de las decisiones tomadas durante el diseño, el desarrollo y la puesta a prueba. Tanto los datos como las decisiones de diseño pueden causar vulnerabilidades y sesgos involuntarios.

6. La mayor parte de la labor de investigación y desarrollo en el ámbito de la inteligencia artificial tiene lugar en la esfera civil. Los avances recientes en el ámbito

del aprendizaje automático se han visto impulsados principalmente por la creación de procesadores más rápidos y la disponibilidad de conjuntos de datos cada vez más extensos. La inteligencia artificial resulta atractiva por una serie de cualidades, entre ellas las posibilidades que ofrece para lograr una mayor eficiencia y automatización, así como una capacidad analítica notablemente mejorada. Las actuales aplicaciones de inteligencia artificial se centran en un ámbito limitado, por lo que es poco probable que en un futuro próximo se disponga de capacidades generales de inteligencia artificial, es decir, capacidades que puedan aplicar conocimientos y habilidades de un ámbito a otro.

7. El concepto de “autonomía” se refiere a la capacidad de un sistema para ejecutar tareas o funciones con distintos grados de complejidad sin intervención o control humano. Aunque existen otros factores que influyen en el proceso, incluido el debate sobre el momento en que se produce la acción humana, los sistemas autónomos a) dependen de la intervención humana en algún momento de la ejecución de la tarea (semiautónomos); b) ejecutan las tareas de forma independiente, pero con la supervisión de un ser humano que puede intervenir (supervisados); o c) no dependen de la intervención ni supervisión humana (totalmente autónomos). Los elementos de los sistemas autónomos pueden estar integrados en una máquina o distribuidos físicamente entre sitios dispersos geográficamente.

Aplicaciones militares y sus consecuencias

8. Las aplicaciones militares son amplias y muchas incluyen funciones no armamentísticas, como el apoyo operacional y la logística. Algunos Estados ya están poniendo a prueba o tienen en servicio diversos sistemas que emplean la inteligencia artificial, por ejemplo sistemas no tripulados capaces de navegar de manera autónoma por aire, por tierra y por mar; sistemas coordinados de movilidad y enjambre; sistemas que clasifican y analizan datos de inteligencia; sistemas de tecnología de la información y las comunicaciones defensivos y ofensivos; y aplicaciones de simulación y entrenamiento.

9. En general, se entiende que los sistemas de armas autónomos son los que ejecutan de forma autónoma funciones esenciales durante un ataque, como la selección del objetivo y el disparo de un arma. Los sistemas que solo realizan de manera autónoma otro tipo de funciones, como la navegación, no suelen considerarse sistemas de armas autónomos. La definición de “sistema de armas autónomo” es objeto de continuas deliberaciones internacionales (véase [CCW/GGE.1/2019/3](#)). No obstante, ya hay sistemas de armas desplegados que, una vez activados, son capaces de seleccionar y atacar objetivos de forma autónoma, sin más intervención humana, aunque en una gama limitada de entornos. Entre esos sistemas figuran los sistemas artilleros de proximidad instalados en buques de guerra y las municiones guiadas que, una vez lanzadas, seleccionan un objetivo específico a partir de criterios generales o preseleccionados.

10. En las posibles aplicaciones armamentísticas autónomas que suelen mencionarse, las funciones autónomas llevarían a cabo tareas tediosas o repetitivas o que exigen más resistencia, velocidad, fiabilidad o precisión que las que puede aportar un operador humano. Esas cualidades pueden hacer que estos sistemas resulten atractivos tanto para las fuerzas armadas como para los grupos armados no estatales, aunque puede que estos últimos acepten niveles de precisión y fiabilidad mucho menores. Los Estados han expresado diversas preocupaciones con respecto a los posibles desafíos planteados por los sistemas de armas autónomos, en particular para garantizar el respeto del derecho internacional humanitario y otros órganos del derecho internacional, el mantenimiento de la paz y la seguridad internacionales y consideraciones éticas.

Procesos, órganos e instrumentos intergubernamentales pertinentes

11. La Sexta Conferencia de Examen de las Altas Partes Contratantes en la Convención sobre Prohibiciones o Restricciones del Empleo de Ciertas Armas Convencionales que Puedan Considerarse Excesivamente Nocivas o de Efectos Indiscriminados decidió continuar la labor del Grupo de Expertos Gubernamentales sobre las Tecnologías Emergentes en el Ámbito de los Sistemas de Armas Autónomos Letales con el mandato de estudiar propuestas y elaborar por consenso posibles medidas, en particular teniendo en cuenta el ejemplo de los protocolos existentes en la Convención y otras opciones vinculadas con el marco normativo y operacional relativo a las tecnologías emergentes en el ámbito de los sistemas de armas autónomos letales, aprovechando al respecto las recomendaciones y conclusiones del Grupo de Expertos Gubernamentales sobre las tecnologías emergentes en el ámbito de los sistemas de armas autónomos letales y aportando conocimientos especializados en aspectos jurídicos, militares y tecnológicos.

B. Tecnologías digitales

12. El término general “tecnologías digitales” abarca un conjunto de tecnologías que procesan la información en un formato numérico binario. Las tecnologías digitales forman parte de todos los aspectos de la vida contemporánea e impulsan la innovación en todos los sectores de la sociedad. La creciente dependencia de tecnologías digitales cada vez más avanzadas, complejas e interconectadas ha propiciado nuevas vulnerabilidades y la creación de instrumentos perjudiciales de tecnología de la información y las comunicaciones (TIC). Estas vulnerabilidades e instrumentos pueden utilizarse con diversos propósitos, como actividades malintencionadas que pueden suponer riesgos para la seguridad internacional, la estabilidad y el desarrollo económico y social, así como para la seguridad y el bienestar de las personas. Además, varios Estados están desarrollando capacidades de TIC con fines militares. Esta sección se centra en las novedades que han surgido en la esfera de las tecnologías digitales que son de interés para la paz y la seguridad internacionales, a saber, las TIC, en particular respecto de su convergencia con la inteligencia artificial, la web oscura y las tecnologías cuánticas.

Tecnologías de la información y las comunicaciones

13. Las TIC, que pueden considerarse una subcategoría de las tecnologías digitales, comprenden un conjunto diverso de instrumentos y recursos utilizados para transmitir, almacenar, crear, difundir o intercambiar información, en particular a través de Internet. La dependencia mundial de las TIC sigue aumentando gracias a los nuevos adelantos logrados, entre otros ámbitos, en la tecnología de redes, la ciencia de datos, la computación en la nube y la Internet de las cosas. A medida que la composición de los programas y los equipos de TIC se hace generalmente más compleja y que aumenta la demanda de interoperabilidad e integración de plataformas y dispositivos, también aumenta el riesgo de que surjan vulnerabilidades en materia de seguridad y la posibilidad de que se exploten productos y sistemas de TIC. También aumenta el riesgo de que se exploten las vulnerabilidades que presentan los sistemas de armas. Los Estados han expresado su preocupación por la evolución del entorno mundial de las TIC, en particular el espectacular aumento de los incidentes relacionados con el uso hostil o malintencionado de esas tecnologías por agentes estatales y no estatales. Entre los incidentes que son motivo de preocupación se cuentan los que afectan a la infraestructura crítica de los Estados y sus sistemas de información conexos. El uso perjudicial de las TIC podría aumentar el riesgo de que tengan lugar percepciones erróneas, cálculos equivocados y una escalada no

intencionada entre Estados, lo que podría poner en peligro la paz y la seguridad internacionales.

14. Las actividades perjudiciales pueden estar dirigidas a diferentes redes y sistemas de TIC y utilizar diferentes capas de Internet¹, como su infraestructura física, las funciones de red y enrutamiento y las aplicaciones y el contenido. También pueden afectar a las tecnologías que dependen de varios de estos elementos, como los servicios basados en la nube o los dispositivos en red. Actualmente se utilizan diversos métodos para atacar los sistemas digitales y tecnológicos y explotar sus vulnerabilidades². Los programas informáticos maliciosos están concebidos para dañar o aprovechar las redes, los dispositivos y los servicios de TIC, a veces a través de una vulnerabilidad desconocida para el propietario o el usuario del producto. Algunos tipos de programas maliciosos son los virus, los troyanos, los programas parásitos, la extracción de criptomonedas con fines maliciosos y las computadoras zombis (*botnets*). Los programas maliciosos suelen transmitirse con medios de ingeniería social, mediante los cuales se induce al usuario a activarlos con falsos pretextos. La proliferación de programas maliciosos secuestradores, tipo de programa malicioso programado para encriptar archivos en un dispositivo y volver inutilizables archivos o los sistemas que dependen de ellos hasta que se paga un rescate, puede ser especialmente problemática en el contexto de la infraestructura crítica. Estos programas ofrecen a los actores malintencionados una vía atractiva al hacerles pensar que la recompensa es alta y el riesgo de detención bajo. Las actividades perjudiciales dirigidas a las funciones de red y enrutamiento de Internet abarcan la manipulación de los protocolos de enrutamiento y los ataques de denegación de servicio distribuido, mediante los cuales se dirige un gran volumen de tráfico a un servidor, a menudo a través de programas informáticos maliciosos, con el fin de sobrecargarlo. Las actividades que socavan la integridad del sistema de nombres de dominio y otros protocolos también pueden tener efectos serios, al igual que las injerencias en componentes físicos de las TIC, como los cables submarinos, sistemas espaciales y redes.

Tecnologías de la información y las comunicaciones e inteligencia artificial

15. La inteligencia artificial puede utilizarse para proteger los sistemas de TIC de intrusiones malintencionadas. Los programas informáticos que emplean algoritmos permiten explorar eficientemente los programas informáticos y los sistemas de seguridad que están en funcionamiento con el fin de detectar las vulnerabilidades de los sistemas y de las redes. Los algoritmos que exploran y analizan grandes conjuntos de datos, incluidos los generados por los medios sociales y violaciones de la seguridad de los datos, también pueden mejorar la eficacia de las técnicas de ingeniería social. Es más, los programas informáticos maliciosos que disponen de funciones autónomas pueden desplazarse en sentido lateral sin ser detectados dentro de las redes porque aprenden las modalidades de las operaciones y los protocolos de seguridad de las organizaciones. Además, es posible automatizar y, por ende, ampliar las actividades perjudiciales de TIC, como es el caso de los ataques de denegación de servicio distribuido, lo cual puede facilitar un número mayor de incidentes a velocidades mayores.

¹ Aquí se hace referencia a una versión simplificada del modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos, que considera que Internet está constituida por siete capas.

² Véase el estudio sobre las amenazas y vulnerabilidades en el entorno de las TIC en Camino Kavanagh, “Stemming the exploitation of ICT threats and vulnerabilities: an overview of current trends, enabling dynamics and private sector responses”, Instituto de las Naciones Unidas de Investigación sobre el Desarme, 2019.

La web oscura

16. La web oscura es la parte de Internet a la que no se puede acceder con los buscadores tradicionales porque está oculta tras programas de anonimato. Se ha denunciado el uso indebido de la web oscura para facilitar el comercio ilícito de armas de fuego, municiones y explosivos³. También genera preocupación el uso de la web oscura por actores no estatales para facilitar la transferencia de materiales y tecnologías con fines de desarrollo de armas de destrucción masiva. Asimismo, se sabe que en la web oscura se vende información sobre las vulnerabilidades informáticas desconocidas de los programas de sistemas de TIC.

Tecnologías cuánticas

17. La integración de propiedades cuánticas, especialmente el entrelazamiento y la superposición, en funciones como la computación, la detección y la captación de imágenes y la criptografía pueden tener un considerable efecto de propiciación y transformación, en particular para la paz y la seguridad internacionales. Por ejemplo, las computadoras cuánticas permiten velocidades de procesamiento exponencialmente más altas y la capacidad de resolver problemas de mayor complejidad. La detección y la captación de imágenes cuánticas permiten captar objetos con una resolución superior a la que permiten las tecnologías de detección clásicas. La criptografía cuántica es un método de cifrado de alta seguridad, por lo cual resulta útil para la protección de infraestructura crítica y otros sistemas de TIC vulnerables. Además de esos beneficios posibles, persiste la posibilidad de que los mismos avances en las tecnologías cuánticas planteen riesgos a la paz y la seguridad internacionales.

Procesos, órganos e instrumentos intergubernamentales pertinentes

18. El tema de los avances en la esfera de la información y las telecomunicaciones en el contexto de la seguridad internacional forma parte del programa de la Asamblea General desde 1998⁴. Desde 2004, la Asamblea ha creado seis grupos de expertos gubernamentales para que examinen las amenazas reales y potenciales en el ámbito de la seguridad de la información y las medidas de cooperación que podrían tomarse para encararlas en el entorno de las TIC. Cuatro de esos grupos han aprobado informes sustantivos con recomendaciones para hacer frente a las amenazas que plantea el uso de las TIC, así como recomendaciones acerca de las normas, las reglas y los principios relativos al comportamiento responsable de los Estados, las medidas de fomento de la confianza, la creación de capacidad y las maneras en que el derecho internacional se aplica al uso de las TIC (véanse [A/65/201](#), [A/68/98](#), [A/70/174](#) y [A/76/135](#)).

19. El Grupo de Trabajo de Composición Abierta sobre los Avances en la Esfera de la Información y las Telecomunicaciones en el Contexto de la Seguridad Internacional, establecido por la Asamblea General en virtud de su resolución [73/27](#), aprobó por consenso un informe en marzo de 2021 ([A/75/816](#)). La Asamblea General hizo suyos el informe y sus recomendaciones en la decisión [75/564](#). El Grupo de Expertos Gubernamentales sobre la Promoción del Comportamiento Responsable de los Estados en el Ciberespacio en el Contexto de la Seguridad Internacional, establecido en virtud de la resolución [73/266](#) de la Asamblea General, aprobó en mayo

³ Véase Giacomo Persi Paoli, *The Trade in Small Arms and Light Weapons on the Dark Web: A Study* (Nueva York, UNODA Occasional Papers núm. 32, 2018).

⁴ Para obtener más información sobre las deliberaciones intergubernamentales acerca de los avances en la esfera de la información y las telecomunicaciones en el contexto de la seguridad internacional, véase <https://www.un.org/disarmament/es/los-avances-en-la-informatizacion-y-las-telecomunicaciones-en-el-contexto-de-la-seguridad-internacional/>.

de 2021 un informe de consenso (A/76/135) que aportaba una reflexión adicional a las constataciones y recomendaciones de los grupos anteriores.

20. En 2020, la Asamblea General creó un nuevo grupo de trabajo de composición abierta sobre la seguridad de las tecnologías de la información y las comunicaciones y de su uso provisto de un mandato de cinco años consistente, entre otras cosas, en seguir elaborando las reglas, normas y principios de comportamiento responsable de los Estados; seguir estudiando las amenazas existentes y potenciales en la esfera de la seguridad de la información, así como la forma en que el derecho internacional se aplica al uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones por los Estados; y examinar medidas de fomento de la confianza y desarrollo de la capacidad.

C. Biología y química

21. Está muy arraigada la norma contra el uso de la química y la biología con fines hostiles, consagrada en el derecho internacional en virtud de la Convención sobre la Prohibición del Desarrollo, la Producción y el Almacenamiento de Armas Bacteriológicas (Biológicas) y Tóxicas y sobre Su Destrucción de 1972 y la Convención sobre la Prohibición del Desarrollo, la Producción, el Almacenamiento y el Empleo de Armas Químicas y sobre Su Destrucción de 1993. Sin embargo, casos recientes de empleo de sustancias químicas como arma, junto con los adelantos de la química y la biología, amenazan con socavar las medidas jurídicas y normativas. La pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19) ha puesto al descubierto la vulnerabilidad de las sociedades modernas a los agentes biológicos, algo que también podría haber llamado la atención de algunos agentes estatales y no estatales.

22. Múltiples tecnologías de las ciencias de la vida están avanzando y confluyendo a fin de generar posibles beneficios importantes para la sociedad en general. Sin embargo, esas mismas tecnologías plantean también grandes problemas de seguridad. Las tendencias en varias esferas amplias facilitan los avances. Por ejemplo, los avances de las tecnologías de edición genómica, como CRISPR/Cas9, permiten manipular el código genético de la vida de una manera relativamente más fácil y precisa, a raíz de lo cual ahora es posible leer, escribir y, de forma cada vez más eficaz, editar el ADN. La convergencia de las ciencias de la vida con los macrodatos y el aprendizaje automático permite recopilar y analizar grandes cantidades de datos para detectar pautas que pueden abordar problemas de salud pública con mucha mayor rapidez que antes.

23. Las actividades de investigación y desarrollo en esos ámbitos se realizan, en su inmensa mayoría, con fines pacíficos. Junto con otras tecnologías, estos avances podrían contribuir de forma destacada a la lucha contra los problemas sociales y al fortalecimiento del régimen jurídico internacional contra las armas biológicas. Por ejemplo, los macrodatos y la secuenciación del ADN podrían facilitar las investigaciones de casos de incumplimiento de la Convención sobre las Armas Biológicas, así como la prestación de asistencia en caso de violación. Sin embargo, existen varias preocupaciones desde el punto de vista ético, jurídico y de la seguridad, por ejemplo en torno a los adelantos que podrían emplearse en nuevas formas de armas biológicas, facilitar la producción de las armas biológicas ya conocidas o el acceso a ellas o complicar los medios existentes de detección de enfermedades y respuesta a estas.

24. Por ejemplo, el conocimiento mejorado de la inmunología podría facilitar el desarrollo de vacunas y tratamientos, pero esos mismos conocimientos podrían ser empleados con fines hostiles en la elaboración de nuevas armas capaces de vencer con mayor eficacia el sistema inmunitario o evitar su detección por este, así como de privar de eficacia contramedidas médicas como las existencias de vacunas. Los

avances en la comprensión de la genética humana y la ciencia de la reproducción podrían contribuir al tratamiento de la esterilidad y las enfermedades hereditarias. Con todo, la tecnología relativa a estos ámbitos ha generado preocupaciones éticas y de seguridad en cuanto a su explotación con fines hostiles.

25. En lo que respecta a las armas químicas, los grandes adelantos registrados en la comprensión de los procesos biológicos que tienen lugar a nivel molecular han permitido ampliar la capacidad de manipular esos procesos e interferir en ellos. Se prevé que las capacidades en este ámbito sigan aumentando. Las herramientas informáticas que permiten diseñar moléculas dirigidas a tipos específicos de células y sustancias químicas farmacéuticas muy activas que actúan sobre el sistema nervioso central han suscitado preocupación por la posibilidad de que se conciban nuevos tipos de agentes químicos tóxicos para emplearlos como armas. Con dicho fin, a fines de 2021 los Estados partes en la Convención sobre las Armas Químicas aclararon que está prohibido el uso en forma de aerosol de productos químicos que actúan sobre el sistema nervioso central con fines de mantenimiento del orden público. También ha aumentado el riesgo de que surjan armas químicas más rudimentarias. La creciente disponibilidad de conocimientos sobre dispositivos improvisados para dispersar sustancias químicas, combinados con el fácil acceso a sustancias químicas tóxicas que ofrece el mercado, plantea nuevos problemas en materia de seguridad y desarme.

26. También es necesario tener en cuenta el cruce entre los ámbitos de la biología y la química. Cada vez son más las sustancias químicas que se producen aplicando procesos biológicos, como la fermentación microbiana o la catálisis enzimática. Además, se han registrado avances considerables en la síntesis química de moléculas de origen biológico. Los equipos de investigación multidisciplinarios continúan expandiéndose más allá de los límites de la biología y la química incorporando ideas y métodos de otras disciplinas, como la informática, la ciencia de los materiales y la nanotecnología. Esta convergencia genera importantes beneficios sociales y económicos, por ejemplo al mejorar las contramedidas defensivas contra los agentes de guerra química y biológica. Sin embargo, estos nuevos procesos y métodos, combinados con los avances conseguidos en el descubrimiento y la administración de medicamentos, también podrían explotarse para crear nuevas sustancias químicas tóxicas que podrían utilizarse como armas o para modificar agentes biológicos a nivel molecular a fin de influir en el curso de una infección, la transmisión y la gravedad de las enfermedades.

Procesos, órganos e instrumentos intergubernamentales pertinentes

27. Tanto la Convención sobre las Armas Biológicas como la Convención sobre las Armas Químicas prevén la celebración cada cinco años de conferencias de examen en las que se analizan los avances científicos y tecnológicos de importancia. La Novena Conferencia de Examen de los Estados Partes en la Convención sobre las Armas Biológicas tendrá lugar en noviembre y diciembre de 2022. El Quinto Período Extraordinario de Sesiones de la Conferencia de los Estados Partes para el Examen del Funcionamiento de la Convención sobre las Armas Químicas tendrá lugar en 2023.

28. Además, ambos tratados cuentan con mecanismos para examinar con mayor regularidad los adelantos científicos y tecnológicos pertinentes. La Convención sobre las Armas Químicas estableció un Consejo Consultivo Científico. En 2021 el Consejo celebró sus períodos de sesiones 31º, 32º y 33º. Además, su grupo de trabajo temporal para el análisis de las biotoxinas celebró ese mismo año sus reuniones 2ª y 3ª. Asimismo, la Organización para la Prohibición de las Armas Químicas está estableciendo el nuevo Centro de Química y Tecnología, que le permitirá realizar actividades de investigación para respaldar y fortalecer el régimen de verificación, así como impartir cursos de capacitación y llevar a cabo otras actividades de creación de capacidad.

29. Pese a haberse presentado varias propuestas para la creación de un órgano o mecanismo de asesoramiento científico en relación con la Convención sobre las Armas Biológicas, los Estados partes aún no han llegado a un acuerdo al respecto. Entre 2012 y 2015, el examen de los adelantos científicos y tecnológicos relacionados con la Convención fue un tema permanente del programa. En 2018 los Estados partes instituyeron la celebración de una reunión anual de expertos para examinar esos adelantos. Se ha reconocido la importancia de las deliberaciones en torno a la convergencia entre la Convención sobre las Armas Biológicas y la Convención sobre las Armas Químicas, y esas deliberaciones se celebran actualmente en un foro bienal sobre el tema organizado por Suiza.

30. De conformidad con la resolución 1540 (2004) del Consejo de Seguridad, los Estados deben establecer y reforzar los controles para prevenir la proliferación de armas biológicas y químicas y sus sistemas vectores entre agentes no estatales.

D. Tecnologías espaciales y aeroespaciales

Tecnologías de misiles

31. Los avances de las tecnologías emergentes están dotando a los sistemas de misiles de funciones nuevas y más amplias, lo que incide en la paz y la seguridad internacionales y en los esfuerzos orientados a garantizar la regulación eficaz de las armas, la no proliferación y el respeto de los principios humanitarios.

Precisión

32. Cada vez más Estados siguen buscando y perfeccionando diversas innovaciones tecnológicas para aumentar la precisión de sus misiles balísticos y cohetes de artillería. Algunas de esas innovaciones han incluido la incorporación de la aviónica moderna en los sistemas de misiles; el seguimiento de la trayectoria de vuelo, por ejemplo utilizando radares terrestres, sensores ópticos, imágenes de radar y satélites de navegación y posicionamiento; vehículos de la fase posterior a la de propulsión que permiten a las cabezas de misil maniobrar fuera de la atmósfera; y el despliegue de vehículos de reentrada con controles aerodinámicos, que permiten a esas armas maniobrar en la atmósfera, incluso en la fase terminal del vuelo.

33. A partir del aumento de la precisión de los misiles con capacidad nuclear, más Estados pueden desplegar armas estratégicas con menor rendimiento nuclear explosivo, o con cabezas convencionales. Las armas nucleares con niveles de rendimiento más bajos o variables podrían emplearse en una gama más amplia de funciones y misiones militares, lo que repercute en la percepción de su “usabilidad”.

34. El incremento de la precisión de los sistemas de misiles ha aumentado de manera evidente la percepción de la utilidad militar de los misiles balísticos como armas tácticas o de campo de batalla, como se desprende de la proliferación y el uso de estos sistemas en recientes conflictos armados, por agentes tanto estatales como no estatales.

35. El aumento de la precisión de los cohetes de artillería de gran calibre ha dado lugar al desarrollo de sistemas que difuminan las diferencias entre esos cohetes y los misiles balísticos capaces de transportar un arma nuclear. Esa tendencia plantea un reto a los regímenes concebidos para frenar la proliferación de misiles balísticos capaces de transportar armas nucleares.

36. Las cabezas de misil maniobrables pueden tener como objetivo evitar los sistemas antimisiles. Esto lleva a los Estados a mejorar y desarrollar capacidades y conceptos de defensa antimisiles, algunos de los cuales pueden exacerbar las

tensiones o incluso la inestabilidad internacional en determinados contextos a la luz de las distintas opiniones sobre la relación entre los sistemas de armas ofensivos y defensivos.

Vehículos planeadores hipersónicos

37. Los misiles balísticos suelen alcanzar velocidades hipersónicas⁵ durante su vuelo. Algunos Estados están desarrollando y desplegando vehículos con la capacidad de planear y maniobrar a velocidades hipersónicas a lo largo de grandes distancias dentro de la atmósfera mediante sustentación aerodinámica. Al igual que los vehículos de reentrada maniobrables, los vehículos planeadores hipersónicos se lanzarían desde un cohete impulsor. De ese modo, los vehículos planeadores hipersónicos podrían eludir las defensas antimisiles en la fase intermedia del vuelo y desafiar las defensas en la fase terminal, debido a su maniobrabilidad o porque vuelan por debajo del horizonte de los radares de defensa terminal a mayor distancia de sus objetivos.

38. La investigación sobre los vehículos planeadores hipersónicos comenzó hace decenios. La primera arma conocida con posibilidad de llevar carga nuclear, desplegada en vehículos planeadores hipersónicos, se puso en funcionamiento en 2019, utilizando como propulsor un misil balístico de alcance intercontinental. Estos adelantos han generado preocupación sobre la posibilidad de que surja una nueva carrera de armamentos estratégicos y pueden estar fomentando el interés de cada vez más Estados por las capacidades de ataque convencional de largo alcance.

Vehículos propulsados hipersónicos

39. La mayoría de los tipos de misiles de crucero existentes que utilizan motores de reacción tradicionales solo viajan a velocidades subsónicas. Para producir sistemas más capaces de eludir los sistemas de defensa antiaérea y antimisiles, varios Estados están desarrollando y poniendo a prueba misiles de crucero que emplean nuevos tipos de motores, incluidos los estatorreactores de combustión supersónica, que permiten un vuelo sostenido a velocidades hipersónicas. Los estatorreactores de combustión supersónica suelen ser acelerados a velocidades supersónicas por un vehículo propulsor antes de poder mantener un vuelo propulsado. En los últimos años, varios Estados han probado misiles de crucero hipersónicos propulsados por estatorreactores de combustión supersónica, y se están diseñando diversos sistemas de armas de este tipo para ser lanzados por propulsores emplazados en tierra, en el mar o en aeronaves, y dotados de cabezas convencionales o, posiblemente, nucleares.

Sistemas antimisiles y sistemas antisatélite terrestres

40. En los últimos decenios, ha habido un rápido crecimiento de la capacidad y la proliferación de los sistemas antimisiles, y ciertas novedades de esos sistemas podrían repercutir en la paz, la seguridad y la estabilidad internacionales, así como en las iniciativas relacionadas con el desarme.

41. Los sistemas superficie-aire que interceptan su objetivo en las capas bajas de la atmósfera son cada vez más comunes y se han utilizado ampliamente tanto en algunos conflictos armados como en otras situaciones; el propósito de estos sistemas es neutralizar misiles y cohetes balísticos de corto alcance durante la fase terminal de vuelo. Por lo general, esos sistemas no han suscitado inquietud en cuanto a la estabilidad, aunque su despliegue generalizado puede inducir a los rivales a poner en marcha contramedidas.

⁵ Entendidas, en términos generales, como las velocidades que superan más de cinco veces la velocidad del sonido.

42. Si bien se ha estudiado el uso de sistemas antimisiles que emplean energía dirigida, como los láseres instalados en aeronaves, no se ha desplegado ningún sistema de este tipo. Los partidarios de esta tecnología sostienen que estos sistemas podrían servir para interceptar misiles en la fase de propulsión. En muchas situaciones, esto entrañaría el despliegue avanzado de dichas capacidades cerca de los centros de lanzamiento, lo que podría generar preocupación en torno a la estabilidad.

43. Algunos sistemas antimisiles están concebidos para derribar los misiles fuera de la atmósfera en la fase intermedia del vuelo. Esos sistemas pueden emplear impactadores cinéticos o explosivos. Los sistemas de este tipo que resultan más eficaces tienen capacidad *de facto* para alcanzar satélites situados en la órbita terrestre baja. Los analistas consideran que resulta más sencillo derribar un satélite que un misil balístico, dado que los satélites se desplazan en trayectorias previsibles que pueden medirse con precisión con mucha antelación y, por lo general, carecen de medios para evadir las amenazas. Se han expresado serias preocupaciones sobre los sistemas estratégicos antimisiles concebidos para neutralizar las armas nucleares estratégicas, dada su capacidad para derribar satélites y las repercusiones de esos sistemas en conceptos de seguridad basados en la disuasión mutua.

44. Al parecer, se han construido misiles terrestres diseñados específicamente para derribar satélites situados en la órbita terrestre baja. También se ha informado del lanzamiento de prueba de un misil de ascenso directo capaz de alcanzar satélites a la altitud de la órbita geostacionaria. Para alcanzar esas altitudes, el propulsor probablemente requeriría un vehículo de lanzamiento espacial de carga media, con lo cual se difuminaría la distinción entre vehículos de lanzamiento espacial y armas ofensivas.

Procesos, órganos e instrumentos intergubernamentales pertinentes

45. La Asamblea General creó tres grupos de expertos gubernamentales sobre la cuestión de los misiles en todos sus aspectos entre 2001 y 2008 (véanse [A/57/229](#), [A/61/168](#) y [A/63/178](#)). Aunque la cuestión de los misiles sigue figurando en el programa de la Primera Comisión, desde 2008 no ha habido ninguna resolución sobre el tema (véase la resolución [63/55](#) de la Asamblea General).

46. Dos regímenes intergubernamentales abordan las medidas voluntarias sobre la tecnología de misiles. El Régimen de Control de la Tecnología de Misiles fue establecido en 1987 con el propósito de limitar la propagación de misiles balísticos y otros vectores no tripulados capaces de transportar armas de destrucción masiva. El Régimen cuenta con 35 miembros. Por otra parte, el Código de Conducta de La Haya contra la Proliferación de los Misiles Balísticos, aprobado en 2002, recoge los compromisos políticamente vinculantes que han asumido los Estados de ejercer la máxima moderación en el desarrollo, ensayo y despliegue de misiles balísticos, y de respetar las medidas de transparencia relativas a las políticas sobre misiles balísticos y vehículos de lanzamiento espaciales, y sus lanzamientos. Lo han suscrito 143 Estados.

47. Se ha informado de que la Federación de Rusia y los Estados Unidos de América han examinado el asunto de los vehículos planeadores hipersónicos en conversaciones bilaterales sobre la reducción de armas estratégicas.

48. La cuestión de las armas antisatélite terrestres se ha planteado en diversos órganos de las Naciones Unidas que se ocupan de la seguridad en el espacio ultraterrestre, en fechas más recientes en el grupo de trabajo de composición abierta sobre la reducción de las amenazas relacionadas con el espacio mediante normas, reglas y principios de conductas responsables. El 18 de abril de 2022 los Estados Unidos de América anunciaron el compromiso nacional de no realizar ensayos

destructivos de misiles antisatélite de ascenso directo. El Canadá anunció un compromiso semejante el 9 de mayo de 2022.

Tecnologías espaciales

49. Si bien los intereses militares y de seguridad impulsaron los primeros esfuerzos por acceder al espacio ultraterrestre y utilizarlo, hoy día el uso del espacio sirve a toda una diversidad de actividades civiles, comerciales, económicas y militares. Las fuerzas militares dependen cada vez más de las tecnologías espaciales para sus tareas fundamentales, en particular para los sistemas de alerta temprana, la navegación, la vigilancia, la gestión de los objetivos y la comunicación. Los sistemas espaciales, incluidos los satélites, son particularmente vulnerables a diversas contramedidas espaciales, como el uso perjudicial de las TIC, la interferencia electromagnética, los láseres cegadores, los engaños y bloqueos radioelectrónicos y las armas antisatélite de lanzamiento terrestre. Esta sección se centra en las novedades de las tecnologías espaciales que pueden tener aplicaciones antisatélite.

Mantenimiento en órbita y eliminación activa de desechos

50. Algunas entidades nacionales, tanto civiles como militares, y empresas comerciales están desarrollando su capacidad de mantenimiento robótico en órbita. Estas capacidades dependen de una serie de funciones de los componentes, como la maniobra, la aproximación, el encuentro, el atraque y el acoplamiento. En determinadas operaciones, algunas de estas funciones deben ejecutarse de forma autónoma. Las aplicaciones relacionadas con esas capacidades comprenden el reabastecimiento de combustible, la reparación y el transporte de satélites. Se están desarrollando activamente y poniendo en funcionamiento sistemas capaces de realizar esas funciones, tanto en órbita terrestre baja como en órbita geoestacionaria.

51. La eliminación activa de desechos, concepto relacionado con el mantenimiento, entraña el uso de una nave espacial de terceros para eliminar los desechos espaciales. Diversas entidades estatales y comerciales están desarrollando y poniendo a prueba sistemas de ese tipo empleando distintos métodos tecnológicos. La mayoría de esos sistemas buscan aproximarse a un objetivo, capturarlo y modificar su trayectoria para que se quemé en la atmósfera. Las estrategias que se están investigando comprenden el uso de pequeños satélites dotados de brazos robóticos, redes, arpones y adhesivos. También se han realizado estudios académicos sobre la viabilidad de utilizar láseres situados en el espacio para destruir desechos espaciales de tamaño relativamente pequeño. No hay ningún sistema de este tipo funcionando regularmente, aunque algunos conceptos ya se han puesto a prueba en el espacio.

52. Si bien hace decenios que se efectúan operaciones automatizadas de encuentro y proximidad en el espacio, el mantenimiento en órbita tiene características diferentes porque implica interacciones entre dos objetos espaciales que no fueron concebidos específicamente para ese propósito. Genera preocupación que los satélites capaces de efectuar operaciones de encuentro y proximidad se puedan utilizar para actos no deseados, arriesgados, disruptivos u hostiles o que sea imposible determinar su propósito directamente a partir de su comportamiento, en particular habida cuenta de que pueden acercarse a un satélite sin la cooperación de este y de que no hay normas definidas sobre su uso responsable.

Láseres espaciales

53. Los láseres espaciales de tan solo 10 vatios de potencia pueden deslumbrar o cegar temporalmente los sensores. Algunos expertos consideran que los láseres de 40 vatios pueden dañar ciertos componentes delicados. El primer sistema de comunicación por láser se puso en funcionamiento en noviembre de 2016. Esos

sistemas son menos vulnerables a las técnicas de interferencia convencionales que las comunicaciones por radio. El desarrollo ulterior de esos sistemas de comunicación podría dar lugar a un mayor emplazamiento de láseres espaciales de potencia más elevada. También se está investigando el uso de láseres espaciales para desviar asteroides u otros objetos que representan un riesgo para la Tierra.

Procesos, órganos e instrumentos intergubernamentales pertinentes

54. El derecho internacional prohíbe situar e instalar en órbita o en los cuerpos celestes armas nucleares u otras armas de destrucción masiva y colocar tales armas en el espacio ultraterrestre en cualquier otra forma; establecer en los cuerpos celestes bases, instalaciones y fortificaciones militares, efectuar ensayos con cualquier tipo de armas y realizar maniobras militares; y efectuar explosiones de ensayo de armas nucleares, o cualquier otra explosión nuclear, en el espacio ultraterrestre.

55. La prevención de la carrera de armamentos en el espacio ultraterrestre ha figurado en el programa de la Conferencia de Desarme desde 1985 y ha sido una de las cuestiones fundamentales de su programa durante más de dos decenios.

56. El Grupo de Expertos Gubernamentales sobre Medidas de Transparencia y Fomento de la Confianza en las Actividades relativas al Espacio Ultraterrestre aprobó un informe por consenso en 2013 (A/68/189). Desde 2018, la Comisión de Desarme examina el tema: “De conformidad con las recomendaciones que figuran en el informe del Grupo de Expertos Gubernamentales sobre Medidas de Transparencia y Fomento de la Confianza en las Actividades Relativas al Espacio Ultraterrestre (A/68/189), preparación de recomendaciones para promover la aplicación práctica de medidas de transparencia y fomento de la confianza en las actividades relativas al espacio ultraterrestre, con el objetivo de evitar la carrera de armamentos en el espacio ultraterrestre”. En 2019, la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos aprobó el preámbulo y 21 directrices relativas a la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre. La Comisión restableció posteriormente el Grupo de Trabajo sobre la Sostenibilidad a Largo Plazo de las Actividades en el Espacio Ultraterrestre de la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos con un plan quinquenal a partir de 2021.

57. El Grupo de Expertos Gubernamentales sobre Nuevas Medidas Prácticas para la Prevención de la Carrera de Armamentos en el Espacio Ultraterrestre, establecido en virtud de la resolución 72/250 de la Asamblea General, examinó varias cuestiones emergentes, como las posibles medidas relacionadas con las operaciones de encuentro y proximidad, así como la eliminación activa de desechos (véase A/74/77).

58. En virtud de su resolución 76/231, la Asamblea General creó un grupo de trabajo de composición abierta sobre la reducción de las amenazas relacionadas con el espacio mediante normas, reglas y principios de conductas responsables con el mandato, entre otras cosas, de formular recomendaciones sobre posibles normas, reglas y principios de conductas responsables en relación con las amenazas de los Estados a los sistemas espaciales, incluso, cuando proceda, acerca de la contribución que podrían hacer a la negociación de instrumentos jurídicamente vinculantes, en particular sobre la prevención de la carrera armamentista en el espacio ultraterrestre.

E. Tecnologías electromagnéticas

59. Existen o se están desarrollando diversas tecnologías armamentísticas que utilizan energía electromagnética para lograr su efecto principal o como medio de propulsar un proyectil. Estas armas pueden dividirse en tres categorías generales: a) sistemas de guerra electrónica, que imposibilitan, impiden o destruyen la capacidad

de un adversario para acceder al espectro electromagnético; b) armas de energía dirigida, que utilizan energía electromagnética para causar daños o destrucción; y c) armas de propulsión electromagnética, como cañones de riel o de bobina, que usan energía electromagnética para acelerar un proyectil sólido a gran velocidad.

60. Los sistemas militares modernos suelen depender de sensores, sistemas de guiado y comunicaciones que emplean señales electromagnéticas. Los sistemas de guerra electrónica se aprovechan de esa dependencia bloqueando, interrumpiendo o suplantando esas señales. Además, abarcan también los sistemas diseñados para contrarrestar esos ataques. Los sistemas de guerra electrónica pueden ser portátiles, emplazarse o instalarse en vehículos terrestres, aeronaves y embarcaciones tripuladas y no tripuladas y misiles. Hipotéticamente, podrían emplazarse bajo el mar o en el espacio ultraterrestre. En ese sentido, los sistemas de guerra electrónica pueden alterar o inhabilitar la conectividad digital en gran escala, por ejemplo bloqueando Internet y mediante la determinación de la posición, la navegación y la cronometría de los satélites y sus estaciones terrestres. La utilización de esos sistemas puede ubicarse en una zona gris que, para algunos Estados, podría considerarse por debajo del umbral del uso de la fuerza o un ataque armado. Sin embargo, el posible uso de esas capacidades para atacar infraestructura militar crítica, como los satélites de alerta temprana, ha generado preocupación en los últimos años.

61. Las armas de energía dirigida incluyen los láseres, las microondas de alta potencia, las ondas milimétricas y los haces de partículas. De ellos, los láseres terrestres y navales de alta energía pueden tener la mayor posibilidad de uso inmediato en aplicaciones destructivas y disruptivas. Las armas láser y las microondas de alta potencia resultan especialmente interesantes para las aplicaciones de defensa antiáerea y antimisiles, sobre todo para contrarrestar los vehículos aéreos no tripulados, debido a su precisión, velocidad y bajo costo por “disparo”. También se ha informado de que algunos Estados han utilizado láseres terrestres para cegar o deslumbrar los sensores ópticos de los satélites de vigilancia. Se están realizando estudios sobre los conjuntos de láseres de fibra muy pequeña, los láseres de electrones libres como armas de energía dirigida y los impulsos electromagnéticos como armas antisatélite.

62. Las armas de propulsión electromagnética, como los cañones de riel o los de bobina, podrían tener un alcance de hasta 200 km y ser capaces de lanzar proyectiles a mayor velocidad que los propulsores químicos. A corta distancia, los proyectiles podrían destruir objetivos solo con su energía cinética. Aunque los avances han contribuido al desarrollo de prototipos, siguen existiendo obstáculos técnicos, como la necesidad de contar con una gran fuente de alimentación eléctrica y componentes suficientemente robustos. Estas armas se consideran principalmente con fines de denegación de acceso o interdicción de zona y funciones de defensa naval. Se han realizado pruebas de disparos de cañones de riel, y se prevé que estas armas se desplieguen antes de que finalice el decenio actual.

Procesos, órganos e instrumentos intergubernamentales pertinentes

63. Las cuestiones relacionadas con las capacidades de guerra electrónica y las armas de energía dirigida fueron examinadas por el Grupo de Expertos Gubernamentales sobre Nuevas Medidas Prácticas para la Prevención de la Carrera de Armamentos en el Espacio Ultraterrestre (véase [A/74/77](#)). Las opiniones actuales de los Estados Miembros figuran en informes recientes del Secretario General sobre los aspectos del desarme en el espacio ultraterrestre, entre ellos el documento [A/76/77](#) y el informe que va a publicarse de conformidad con la resolución [76/230](#) de la Asamblea General. Está previsto que el grupo de trabajo de composición abierta sobre la reducción de las amenazas relacionadas con el espacio mediante normas, reglas y principios de conductas responsables, establecido en virtud de la resolución [76/231](#)

de la Asamblea General, examine cuestiones relativas a la guerra electrónica en el contexto de su mandato.

F. Tecnologías de materiales

64. En la presente sección se describen las novedades relativas a las técnicas de fabricación y los nuevos tipos de materiales.

65. La fabricación aditiva ha introducido cambios novedosos en la producción. También ha rebajado el umbral tecnológico para que los agentes estatales y no estatales construyan componentes complejos, incluidos equipos de producción de materiales fisibles y armas químicas o biológicas. Aunque siguen existiendo limitaciones técnicas, cada año aumentan las posibilidades de uso de la fabricación aditiva con fines de proliferación. Esto es especialmente cierto cuando se combina con tecnologías instrumentales, como la inteligencia artificial, que pueden, entre otras cosas, reducir el riesgo de error, facilitar la producción automatizada y, mediante la simulación de prototipos, hacer viable la impresión de componentes que antes no podían imprimirse.

66. Algunos Estados ya emplean la fabricación aditiva para producir artículos relacionados con las armas nucleares, como lentes de alto poder explosivo de las cabezas nucleares. Además, la cadena de suministro de la fabricación aditiva es cada vez más difícil de controlar para los Gobiernos. La fabricación aditiva descentraliza la producción, con lo que podrían evitarse los controles de las exportaciones. También ha incrementado la importancia de las transferencias intangibles de tecnología y los diseños basados en programas informáticos en el marco del control de los armamentos.

67. Los adelantos en la esfera de la nanotecnología han facilitado la producción y el transporte de agentes químicos y biológicos, lo que podría entorpecer los esfuerzos de no proliferación. La nanotecnología también puede mejorar los sistemas vectores de los agentes biológicos y químicos letales al posibilitar procesos nuevos y mejorados de encapsulación y aerosolización. Si se la combinara con la biología y la química sintéticas, esta tecnología también podría contribuir al desarrollo de nuevos agentes con mayor letalidad y resiliencia. Prosiguen los avances en el ámbito de los sensores que emplean nanotecnología. Podría hacerse uso de esos sensores para detectar cantidades muy pequeñas de gases y vapores; esos avances podrían ser beneficiosos en las labores de verificación del desarme.

68. Las tendencias en la fabricación y el diseño de las armas pequeñas y las armas ligeras han seguido generando inquietud con respecto a la durabilidad del mercado de las armas y, por extensión, la capacidad de los Estados para mantener registros precisos y realizar una localización eficaz. Las armas modulares están formadas por múltiples componentes que pueden reconfigurarse. Este carácter modular plantea desafíos particulares para el cumplimiento del requisito que establece el Instrumento Internacional para Permitir a los Estados Identificar y Localizar, de Forma Oportuna y Fidedigna, las Armas Pequeñas y Armas Ligeras Ilícitas de que se incluya una marca única en un componente esencial o estructural de un arma. Además, el uso de plásticos poliméricos en la fabricación de las armas ha suscitado preocupación, ya que las marcas en ese tipo de material tienen más posibilidades de ser borradas y alteradas que las marcas en materiales más tradicionales, como el acero.

Procesos, órganos e instrumentos intergubernamentales pertinentes

69. En su resolución [2325 \(2016\)](#), el Consejo de Seguridad manifestó su determinación de analizar la utilización por agentes no estatales, con fines de

proliferación, de los rápidos avances de la ciencia, la tecnología y el comercio internacional en el contexto de la aplicación de la resolución 1540 (2004). Además, el Consejo alentó a los Estados a que controlaran el acceso a transferencias intangibles de tecnología e información que pudieran utilizarse en el desarrollo de armas de destrucción en masa y sus sistemas vectores.

70. En la Séptima Reunión Bienal de los Estados para Examinar la Ejecución del Programa de Acción para Prevenir, Combatir y Eliminar el Tráfico Ilícito de Armas Pequeñas y Ligeras en Todos Sus Aspectos los Estados se comprometieron, entre otras cosas, a seguir intercambiando puntos de vista sobre los nuevos acontecimientos relacionados con la fabricación, la tecnología y el diseño de armas pequeñas y armas ligeras, en particular las armas de polímero y las armas modulares, y sobre las formas de hacerles frente y a examinar la propuesta de establecer un grupo de expertos técnicos de composición abierta en la Octava Reunión Bienal de Estados (véase [A/CONF.192/BMS/2021/1](#), anexo). En paralelo, la Asamblea General alentó a los Estados a que tuvieran en cuenta los avances recientes en la fabricación, la tecnología y el diseño de las armas pequeñas y armas ligeras, en particular las armas de polímero y modulares, y exhortó a la Secretaría a que elaborase un documento de buenas prácticas de marcado de las armas modulares y de polímero, teniendo en cuenta las opiniones de todos los Estados Miembros y el papel de los fabricantes (véase la resolución [76/232](#) de la Asamblea).

III. Consecuencias de las nuevas tecnologías para los marcos jurídicos existentes en relación con el uso de la fuerza

71. En su informe de 2020 sobre este tema ([A/75/221](#)), el Secretario General observó que “las nuevas tecnologías armamentísticas podrían poner a prueba los marcos jurídicos existentes, entre otras cosas facilitando el uso de la fuerza por medios no tradicionales, como las interferencias electromagnéticas, y también de maneras difíciles de entender a la luz de los umbrales tradicionales para el ejercicio del derecho de legítima defensa”. Se han emprendido diversos procesos intergubernamentales con el objeto de ampliar el entendimiento común sobre lo que constituye uso de la fuerza o ataque armado cuando comporta el uso de determinadas tecnologías armamentísticas emergentes o actos llevados a cabo en ámbitos nuevos, como el ciberespacio o el espacio ultraterrestre. En la presente sección figura un resumen de la labor anterior y en curso dentro del sistema de las Naciones Unidas, en particular las diversas opiniones y posiciones expresadas sobre este tema por los Estados en relación con determinadas tecnologías armamentísticas emergentes y ámbitos nuevos.

72. Los distintos tipos de tecnologías armamentísticas emergentes y la aparición de posibles ámbitos nuevos en los que podrían surgir conflictos armados han planteado a los Estados desafíos en cuanto a llegar a un entendimiento común sobre la aplicación del derecho internacional. Esta falta de entendimiento común puede erosionar la confianza en el desarrollo y el uso de tecnologías de doble uso, como TIC (véase [A/68/98](#), párrs. 5 a 10) o satélites pensados para emprender operaciones de encuentro y proximidad que pueden emplearse con fines civiles u otro tipo de fines legítimos o con fines malintencionados u hostiles (véase [A/76/77](#), párr. 14 d)). También puede redundar en una escalada no intencionada derivada del uso de tecnologías armamentísticas que tienen efectos disruptivos o reversiblemente nocivos situados por debajo de lo que un Estado podría considerar el umbral para el uso de la fuerza o para el ejercicio de su derecho de legítima defensa, si bien podrían interpretarse como una amenaza o un acto hostil (véase [A/76/77](#), párr. 16).

73. Muchos Estados han citado la jurisprudencia de la Corte Internacional de Justicia en sus declaraciones sobre los criterios que deben aplicarse al determinar si

actos cometidos mediante el uso de diversas tecnologías armamentísticas emergentes o en ámbitos nuevos constituían ataques armados. En particular, los Estados aludieron a la distinción establecida por la Corte entre el uso de la fuerza en el sentido del Artículo 2, párrafo 4, de la Carta y un ataque armado en el sentido del Artículo 51. La Corte distinguió entre las formas más graves de uso de la fuerza, que constituían un ataque armado, y otras formas de uso de la fuerza menos graves⁶. La Corte observó asimismo que determinadas actividades constituirían una violación del principio de no uso de la fuerza y una injerencia en los asuntos internos de un Estado, conducta ilícita pero de gravedad inferior a la de un ataque armado⁷.

74. En relación con las TIC, el grupo de expertos gubernamentales establecido en virtud de la resolución [73/266](#) de la Asamblea General solicitó a expertos gubernamentales participantes contribuciones nacionales voluntarias sobre el modo en que se aplica el derecho internacional al uso de esas tecnologías por los Estados⁸. Muchas contribuciones trataban de la legislación sobre el uso de la fuerza y el derecho de legítima defensa:

a) Los Estados consideraron diversamente que un acto perpetrado mediante ITC podía comportar uso de la fuerza si a) tenía los mismos efectos que el uso de la fuerza por medios físicos⁹; b) causaba daños físicos, lesiones o muerte; c) iba dirigido contra infraestructura crítica y desembocaba en daños graves, lesiones o muerte; d) causaba perturbaciones graves del funcionamiento del Estado, incluido el sabotaje de redes de suministro eléctrico o infraestructuras de telecomunicaciones públicas o privadas; o e) iba dirigido contra un sistema financiero y bancario estatal o acarrearba algún tipo de efecto económico y desestabilización generalizados;

b) Los Estados consideraron diversamente que un acto perpetrado mediante ITC podía constituir un ataque armado si a) causaba de forma directa o indirecta daños físicos, lesiones o muerte que tenían una escala y un efecto semejantes o equivalentes a los de un ataque por medios convencionales y superaban un umbral de gravedad que los hacía constitutivos de uso de la fuerza o presentaban una amenaza inminente al respecto; b) dañaba o inhabilitaba gravemente la infraestructura o las funciones críticas de un Estado o causaba interrupciones sostenidas y a largo plazo de esa infraestructura o funciones; c) podía atribuirse a un Estado; y d) causaba efectos nocivos fuera del territorio del Estado atacante;

c) Muchos Estados abordaron por separado otros aspectos del Artículo 2, párrafo 4, como las intervenciones prohibidas y las violaciones de la soberanía, y observaron que, aunque no constituyeran uso de la fuerza, determinados actos perpetrados mediante TIC podrían calificarse de intervención prohibida o violación de la soberanía.

75. En lo que respecta al espacio ultraterrestre, varios órganos de las Naciones Unidas han abordado recientemente la manera en que el derecho internacional es aplicable a los actos que hacen uso de sistemas espaciales o afectan a estos:

a) El grupo de expertos gubernamentales establecido en virtud de la resolución [72/250](#) de la Asamblea General consideró la aplicación del derecho de

⁶ Véase Corte Internacional de Justicia, *Nicaragua c. los Estados Unidos de América*, ICJ Reports 1986 (fondo), fallo del 27 de junio de 1986, párr. 191.

⁷ *Ibid.*, párr. 247.

⁸ Las contribuciones nacionales voluntarias que fueron presentadas por los respectivos expertos gubernamentales participantes figuran en el documento [A/76/136](#), únicamente en el idioma en que fueron presentadas.

⁹ Para garantizar la coherencia de los términos empleados en el presente informe, se emplea la expresión “físico” en lugar de la expresión “cinético” utilizada por diversos Estados, teniendo en cuenta que las repercusiones físicas de las armas convencionales usadas en otros ámbitos pueden distinguirse por sus efectos cinéticos, explosivos y térmicos.

legítima defensa en el espacio ultraterrestre como una de las esferas temáticas que podrían abordarse mediante un posible instrumento jurídicamente vinculante. Aunque, en última instancia, el grupo no pudo acordar un informe sustantivo, en el informe presentado por la Presidencia a las consultas de composición abierta celebradas en enero de 2019 figuraban indicaciones sobre los puntos de vista de los expertos representados en el grupo (A/74/77, anexo II). No se disputaba que el derecho internacional y la Carta de las Naciones Unidas en particular eran aplicables al espacio ultraterrestre. Existía cierta convergencia en cuanto a la idea de que sería útil evitar todo intento de determinar lo que constituía uso de la fuerza en el espacio ultraterrestre de conformidad con el Artículo 51 de la Carta y centrarse más bien en la regulación de los comportamientos conforme a lo que acordaran los Estados. Ello comprendía la posible prohibición o limitación de actos nocivos u hostiles cometidos con objetos espaciales. No había un único punto de vista con respecto, por ejemplo, a la manera de abordar una injerencia en un objeto espacial o su perturbación cuando no se producían daños permanentes;

b) En sus aportaciones al informe del Secretario General presentado de conformidad con la resolución 75/36 de la Asamblea General, los Estados presentaron ejemplos de acciones y actividades que podían considerarse como responsables, irresponsables o amenazadoras (A/76/77). Varios Estados expresaron preocupación por las denominadas “operaciones híbridas”, en las que se atacaba intencionadamente a sistemas para interrumpir sus servicios utilizando medios que se encontraban por debajo de lo que un Estado podría considerar el umbral para el uso de la fuerza. Como elemento de las normas, reglas y principios de las conductas responsables, se sugirió que los Estados consideraran la posibilidad de acordar una obligación de abstenerse del uso de la fuerza que condujera a la destrucción intencionada de objetos espaciales;

c) El grupo de trabajo de composición abierta examinó cuestiones relativas a la aplicación de los Artículos 2, párrafo 4, y 51 de la Carta, así como a la aplicación de otros ordenamientos del derecho internacional a la esfera del espacio ultraterrestre (A/AC.294/2022/3). Se sugirió que los Estados deberían llegar a un entendimiento común de lo que constituía uso o amenaza de uso de la fuerza y ataque armado en el contexto del espacio ultraterrestre. Un medio de lograrlo consistiría en centrarse primordialmente en los efectos, las repercusiones y las consecuencias de los actos que afectaban a los sistemas espaciales, en vez de centrarse de forma exclusiva en capacidades específicas. También se sugirió que los Estados debían llegar a un entendimiento común sobre los actos no deseados que caían dentro de la denominada “zona gris” por debajo del umbral de lo que normalmente se consideraba uso de la fuerza o ataque armado.

76. En relación con el uso de aeronaves no tripuladas armadas, en estudios de la Oficina de Asuntos de Desarme¹⁰ y el Instituto de las Naciones Unidas de Investigación sobre el Desarme se han descrito los desafíos derivados de esos sistemas a la luz de las tendencias observadas en cuanto a su uso en función de sus características singulares. Se observó, por ejemplo, que se habían utilizado aeronaves no tripuladas armadas para ejercer la fuerza con un grado de intensidad tan bajo que no estaba claro si el acto superaba o no el umbral a partir del cual debía considerarse ataque armado. En ambos estudios se propugnaba la elaboración de medidas acordadas por los Estados para aumentar la transparencia, la supervisión y la rendición de cuentas en relación con las aeronaves no tripuladas armadas.

¹⁰ Véase www.un.org/disarmament/publications/more/drones-study y <https://unidir.org/publication/increasing-transparency-oversight-and-accountability-armed-unmanned-aerial-vehicles>.

IV. Conclusiones y recomendaciones

77. Muchos de los avances que se describen en el presente informe han sido objeto de deliberaciones multilaterales recientes, o se examinan en conversaciones en curso, en el marco de las Naciones Unidas u otros ámbitos. Las entidades de las Naciones Unidas seguirán apoyando y facilitando los procesos existentes y los nuevos procesos posibles para hacer frente a los retos que vayan surgiendo antes de que supongan un peligro para la paz y la seguridad, los derechos humanos, las normas y los principios humanitarios u otros propósitos y objetivos de la Organización.

78. Se recomienda que los órganos y las entidades de las Naciones Unidas sigan fomentando la participación de múltiples interesados y la equidad geográfica, incluso de la industria y otros agentes del sector privado, a través de foros oficiales y oficiosos.

79. Se alienta a los Estados Miembros a que sigan buscando formas de integrar en su labor el examen de los avances científicos y tecnológicos, en particular mediante procesos encaminados a examinar la aplicación de los tratados de desarme y en el marco de todos los órganos de desarme de las Naciones Unidas que resulten pertinentes.

80. Además, se recomienda que los procesos orientados a examinar la aplicación de los tratados de desarme y todos los órganos de desarme pertinentes de las Naciones Unidas dediquen un tiempo específico a mantenerse al tanto de todos los trabajos relevantes que se realicen en el marco de otros procesos y órganos encargados de abordar cuestiones relacionadas con los avances científicos y tecnológicos.

81. Se recomienda que se continúen presentando informes anuales para mantener actualizada la información contenida en el presente informe, a fin de ayudar a que se sigan de cerca los avances científicos y tecnológicos y sus posibles efectos en las iniciativas relacionadas con la seguridad internacional y el desarme.
