



Asamblea General

Distr. general
23 de julio de 2020
Español
Original: inglés

Septuagésimo quinto período de sesiones

Tema 102 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

Índice

	<i>Página</i>
I. Introducción	2
II. Novedades científicas y tecnológicas de importancia para los medios y métodos de guerra	2
A. Inteligencia artificial y sistemas autónomos	2
B. Tecnologías digitales	4
C. Biología y química	7
D. Tecnologías aeroespaciales	9
E. Tecnologías electromagnéticas	15
F. Tecnologías de materiales	17
III. Efectos más amplios en la seguridad y el desarme	19
IV. Implicaciones para las iniciativas dirigidas a limitar las consecuencias humanitarias de los conflictos armados	20
V. Procesos para responder a los avances científicos y tecnológicos generales que tienen consecuencias para la seguridad y el desarme	21
VI. Conclusiones y recomendaciones	22

* [A/75/150](#).



I. Introducción

1. En el párrafo 5 de su resolución [74/35](#), 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 quinto 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. A lo largo de la historia, la ciencia y la tecnología han ayudado a aumentar el bienestar y la prosperidad de la humanidad. La ciencia y la tecnología son factores facilitadores esenciales de las iniciativas mundiales dirigidas a implementar la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Es importante que los esfuerzos para reglamentar las nuevas tecnologías armamentísticas y las aplicaciones armamentísticas de las nuevas tecnologías no frenen la innovación ni el crecimiento económico y tecnológico de ningún Estado.

3. No obstante, genera gran 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 el Secretario General expuso en su informe titulado “Securing Our Common Future: An Agenda for Disarmament” (Asegurar nuestro futuro común: una agenda para el desarme), publicado en 2018, la comunidad internacional debe mantenerse vigilante para comprender las tecnologías armamentísticas nuevas e incipientes que podrían poner en peligro la seguridad de las generaciones futuras y podrían plantear problemas en relación con las normas jurídicas, humanitarias y éticas vigentes, la no proliferación, la estabilidad internacional, y la paz y la seguridad.

4. Los informes anteriores del Secretario General sobre este tema ([A/73/177](#) y [A/74/122](#)) reseñaron las novedades científicas y tecnológicas que revestían importancia para los medios y métodos de guerra. El segundo de esos informes, publicado en 2019, aportó información actualizada respecto del informe inicial y describió las novedades surgidas en los foros intergubernamentales pertinentes.

5. Desde 2018, continuó acelerándose el ritmo de los avances científicos y tecnológicos pertinentes para la seguridad internacional y el desarme. Por consiguiente, el presente informe aporta información actualizada y exhaustiva, así como una reseña de las novedades científicas y tecnológicas y sus posibles efectos en las iniciativas relacionadas con la seguridad internacional y el desarme.

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

A. Inteligencia artificial y sistemas autónomos

6. No hay una definición convenida universalmente acerca de lo que constituye la inteligencia artificial, término que se ha aplicado en contextos en los que los sistemas informáticos imitan el pensamiento o el comportamiento que las personas asocian con la inteligencia humana, como el aprendizaje, la solución de problemas y la toma de decisiones. La inteligencia artificial moderna comprende un conjunto de subdisciplinas y métodos, como el análisis de datos, el reconocimiento visual, de voz y de texto, y la robótica. El aprendizaje automático es una de esas subdisciplinas. Mientras que los programas informáticos codificados manualmente suelen contener instrucciones específicas sobre cómo realizar una tarea, con el aprendizaje automático

los sistemas informáticos reconocen patrones en grandes conjuntos de datos y hacen pronósticos. Las técnicas de aprendizaje automático dependen en gran medida de la calidad de los datos con los que se alimenta el sistema.

7. La inteligencia artificial tiene una amplia gama de aplicaciones civiles, y la mayor parte de la labor de investigación y desarrollo relacionada con esa inteligencia tiene lugar en la esfera civil. Los avances recientes en el ámbito de la inteligencia artificial han estado impulsados por inversiones comerciales cuantiosas, la creación de procesadores más rápidos y la disponibilidad de conjuntos de datos cada vez más numerosos. El reconocimiento y la generación de imágenes han mejorado mucho en los últimos años. El reconocimiento de voz, la comprensión del lenguaje y la navegación vehicular también han experimentado progresos considerables. A pesar de esos adelantos, algunos consideran que las capacidades más generalizadas de la inteligencia artificial aún no han avanzado lo suficiente para ser de utilidad en muchas de las aplicaciones armamentísticas que podrían concebirse.

8. El concepto de “autonomía” se refiere a la capacidad de un sistema, una vez activado, de ejecutar tareas o funciones bastante complejas sin intervención o control humano. Los sistemas autónomos se pueden clasificar en distintas categorías: a) los sistemas que dependen de la intervención humana en algún momento de la ejecución de la tarea (semiautónomos), b) los sistemas que ejecutan las tareas de forma independiente, pero con la supervisión de un ser humano que puede intervenir (supervisados) y c) los sistemas que no dependen de la intervención ni supervisión humana (totalmente autónomos). Los elementos de los sistemas autónomos pueden estar integrados en una máquina o distribuidos entre varias máquinas en red. Los últimos adelantos de los sistemas autónomos han estado impulsados por la evolución de la inteligencia artificial, así como por los avances de diversas tecnologías instrumentales, como los sensores.

Aplicaciones militares y consecuencias

9. Para algunos Estados, cada vez son más importantes la inteligencia artificial y la autonomía en su capacidad militar. Algunos ya han sometido a prueba o han puesto en servicio diversos sistemas que aplican estas tecnologías. La movilidad ha sido la aplicación predominante de la autonomía en el caso de los sistemas militares. Algunos ejemplos de estos sistemas son las aeronaves sin tripulación capaces de despegar y aterrizar en portaaviones y de reabastecerse de combustible en vuelo de manera autónoma; los buques de guerra sin tripulación capaces de navegar autónomamente e incluso de cumplir las leyes y los convenios marítimos e interactuar con el enemigo; los sistemas autónomos de apoyo a los soldados y de transporte terrestre; los sistemas que controlan varios vehículos no tripulados de diversos tipos; los sistemas coordinados de movilidad y enjambre; los sistemas que clasifican y analizan los datos de inteligencia, incluidas las imágenes; los sistemas de tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) defensivos y ofensivos; las aplicaciones de toma de decisiones; y las aplicaciones de juegos de guerra, simulación y adiestramiento.

10. En general, se considera que los sistemas de armas autónomos realizan de forma autónoma funciones esenciales relacionadas con el inicio de un ataque, en particular, con la selección del objetivo y el disparo de un arma. Los sistemas de armas pueden tener otras funciones autónomas, como la navegación, pero normalmente no se considerarían sistemas autónomos si es un operador humano quien asume las funciones de ataque. La definición de “sistema de armas autónomo” es objeto de deliberaciones internacionales ininterrumpidas (véase [CCW/GGE.1/2019/3](#)). Sin embargo, hay sistemas de armas ya 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 operacionales. Entre los ejemplos que

suelen mencionarse se cuentan algunos sistemas de armas de muy corto alcance instalados en buques de guerra, las torretas centinelas armadas emplazadas a lo largo de fronteras objeto de controversias y algunas municiones guiadas que, una vez lanzadas, seleccionan un objetivo específico a partir de algunos criterios generales o preseleccionados.

11. En las posibles aplicaciones armamentísticas autónomas que suelen mencionarse, las funciones autónomas llevarían a cabo tareas que se consideran tediosas o repetitivas o que exigen más resistencia, velocidad, fiabilidad o precisión que las que puede aportar un operador humano. En teoría, los sistemas autónomos pueden realizar tareas relativamente rutinarias con un alto grado de precisión y fiabilidad, con lo que liberarían recursos humanos para otras tareas. Esos atributos pueden hacer que esos sistemas sean atractivos tanto para las fuerzas armadas como para los grupos armados no estatales.

Procesos, órganos e instrumentos intergubernamentales pertinentes

12. De conformidad con la Quinta 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 (Convención sobre Ciertas Armas Convencionales), celebrada en 2016, se creó el Grupo de Expertos Gubernamentales sobre las Tecnologías Emergentes en el Ámbito de los Sistemas de Armas Autónomos Letales. El Grupo se reunió todos los años en el período comprendido entre 2017 y 2019. En la Reunión de las Altas Partes Contratantes de 2019, se prorrogó dos años el mandato del Grupo. El Grupo ha aprobado informes por consenso en cada uno de sus tres años de funcionamiento. En su informe de 2019, llegó a conclusiones y señaló aspectos que consideró conveniente que se aclararan o continuaran examinando en relación con cada uno de los temas de su programa. El Grupo también acordó 11 principios rectores (véase [CCW/GGE.1/2019/3](#)).

B. Tecnologías digitales

13. 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. Además, cada vez están más integradas en, por ejemplo, la construcción de ciudades inteligentes, los sistemas de control industrial y los objetos y dispositivos personales. La creciente dependencia de las tecnologías digitales cada vez más avanzadas, complejas e interconectadas ha propiciado nuevas vulnerabilidades y la creación de instrumentos tecnológicos y digitales perjudiciales. Estas vulnerabilidades e instrumentos pueden utilizarse con diversos propósitos, como fines delictivos y terroristas, así como para ampliar la capacidad militar de los Estados. 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 su convergencia con la inteligencia artificial, la web oscura y la informática cuántica.

Tecnologías de la información y las comunicaciones

14. 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 las TIC se hace generalmente más compleja y 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 los 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 malicioso 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 y los sistemas de información conexos de los Estados. 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.

15. Las actividades perjudiciales pueden estar dirigidas a diferentes tipos de sistemas y redes digitales y tecnológicas, 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 medios y 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 digitales y tecnológicos, a menudo a través de una vulnerabilidad desconocida para el propietario o el usuario del producto. Algunos tipos de programas maliciosos son los virus, los programas maliciosos secuestradores, 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 activar el programa malicioso con falsos pretextos. 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 interferencias en componentes físicos de las TIC, como los cables submarinos y la infraestructura física de red.

Tecnologías de la información y las comunicaciones e inteligencia artificial

16. Las actividades tecnológicas y digitales perjudiciales recurren cada vez con más frecuencia a la inteligencia artificial, en particular mediante operaciones cibernéticas autónomas. Los programas informáticos maliciosos que disponen de funciones autónomas pueden desplazarse en sentido lateral dentro de las redes porque aprenden las modalidades de las operaciones y los protocolos de seguridad de las organizaciones, lo que les permite evadir la detección de su actividad maliciosa. Además, es posible automatizar y, por ende, ampliar las actividades tecnológicas y digitales perjudiciales, como es el caso de los ataques de denegación de servicio distribuido. Los programas informáticos que emplean algoritmos permiten explorar

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.

eficientemente los programas informáticos y los sistemas de seguridad que están en funcionamiento con el fin de detectar las vulnerabilidades. Los algoritmos que exploran y analizan grandes conjuntos de datos, incluidos los generados por los medios sociales, mejoran la eficacia de las técnicas de ingeniería social. La inteligencia artificial también sirve para defenderse de las actividades tecnológicas y digitales perjudiciales.

La web oscura

17. La web oscura es la parte de Internet en la que no se puede buscar 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 que pueda utilizarse para facilitar la transferencia de materiales y tecnologías que podrían utilizar indebidamente agentes no estatales malintencionados para construir armas de destrucción masiva. Asimismo, se sabe que en la web oscura se vende información sobre las vulnerabilidades informáticas desconocidas de los sistemas de TIC.

Informática cuántica

18. La informática cuántica es un campo emergente que puede tener tanto efectos instrumentales como transformadores. Las propiedades cuánticas, sobre todo la superposición y el entrelazamiento, podrían posibilitar velocidades de procesamiento exponencialmente más altas y resolver problemas de mayor complejidad que las computadoras de la actual generación. Aunque la ingeniería aplicada en el campo de la informática cuántica sigue estando en una fase inicial, se están investigando sus aplicaciones militares en ámbitos como las TIC y la inteligencia, la vigilancia y el reconocimiento.

Procesos, órganos e instrumentos intergubernamentales pertinentes

19. 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 cinco 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. Tres 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 la forma en que el derecho internacional se aplica al uso de las TIC⁵.

20. En 2018, la Asamblea General creó un 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 (véase la resolución 73/27), abierto a la participación de todos los Estados Miembros. En 2019, el grupo celebró una reunión consultiva oficiosa entre periodos de sesiones con las partes interesadas, a saber, representantes de las empresas, las organizaciones no gubernamentales y los círculos

³ Véase Giacomo Persi Paoli, *The Trade in Small Arms and Light Weapons on the Dark Web: A Study* (Nueva York, UNODA Occasional Papers No. 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/>.

⁵ Véanse A/65/201, A/68/98 y A/70/174.

académicos, para intercambiar opiniones sobre las cuestiones comprendidas en el mandato del grupo⁶. En 2018, la Asamblea también dispuso la creación de un nuevo grupo de expertos gubernamentales sobre la promoción del comportamiento responsable de los Estados en el ciberespacio en el contexto de la seguridad internacional (véase la resolución 73/266), el cual, además de sus períodos ordinarios de sesiones, celebra dos reuniones consultivas oficiosas, abiertas a la participación de todos los Estados Miembros, así como una serie de consultas regionales⁷.

21. La informática cuántica y la utilización de la web oscura en el contexto de la seguridad internacional todavía no han sido objeto de deliberaciones intergubernamentales específicas. La web oscura puede representar un riesgo importante para el control estatal efectivo de las transferencias intangibles de tecnología, lo que puede ser pertinente para las obligaciones enunciadas en la resolución 1540 (2004) del Consejo de Seguridad y sus resoluciones de seguimiento.

C. Biología y química

22. Hace mucho tiempo que el derecho internacional prohíbe el desarrollo, la producción, el almacenamiento, la adquisición, la transferencia y el empleo de armas químicas y biológicas. Las normas contra los usos hostiles de la química y la biología están consagradas en el Protocolo relativo a la Prohibición del Empleo en la Guerra de Gases Asfixiantes, Tóxicos o Similares y de Medios Bacteriológicos; la Convención sobre la Prohibición del Desarrollo, la Producción y el Almacenamiento de Armas Bacteriológicas (Biológicas) y Toxínicas y sobre Su Destrucción (Convención sobre las Armas Biológicas); y la Convención sobre la Prohibición del Desarrollo, la Producción, el Almacenamiento y el Empleo de Armas Químicas y sobre Su Destrucción (Convención sobre las Armas Químicas). Estas normas se han mantenido durante muchos años, aunque el reciente empleo de sustancias químicas como arma en diferentes contextos, combinado con los adelantos de la química y la biología, podría socavar estas arraigadas normas.

23. Con respecto a las armas biológicas, los problemas que otrora frenaban su adquisición, asociados a la síntesis de los agentes existentes o al desarrollo de nuevos agentes, se han resuelto con la transferencia de genes y otros métodos de ingeniería biosintética. Algunos informes indican que los científicos han demostrado que es posible sintetizar virus y bacterias en el laboratorio y reproducir enfermedades que ya se habían extinguido. Si bien este tipo de investigación puede estar motivado por el deseo de entender mejor esas enfermedades, suscita preocupación debido a sus implicaciones en cuanto a la dualidad de uso. La modificación de los agentes biológicos puede posibilitar o aumentar su utilidad como armas biológicas, por ejemplo, haciéndolos más patogénicos, permitiéndoles evadir la inmunidad del hospedero, aumentando la transmisibilidad y la variedad de hospederos, aportando o mejorando la resistencia antimicrobiana y medicamentosa, y reforzando su estabilidad ambiental. En los últimos tiempos, la atención se ha centrado en la edición genómica y en técnicas como las repeticiones palindrómicas cortas agrupadas y regularmente interespaciadas, que plantean interrogantes y preocupaciones en materia de ética y seguridad⁸. Los avances en las tecnologías de producción han simplificado y disminuido los rastros de producción, por lo que se necesitan competencias menos

⁶ Los resúmenes de las consultas regionales están recopilados en el sitio web del grupo de expertos gubernamentales.

⁷ La carta de la Presidencia sobre el informe resumido de la reunión consultiva oficiosa entre períodos de sesiones puede consultarse en el sitio web del grupo de trabajo de composición abierta.

⁸ Véase, por ejemplo, InterAcademy Partnership, “Assessing the security implications of genome editing technology: report of an international workshop” (2017).

avanzadas y menos espacio y tiempo para producir agentes que puedan usarse como armas biológicas, lo que reduce las posibilidades de detección e interceptación. Los avances en esferas como la de las nanopartículas y el perfeccionamiento del modelado de patrones de dispersión con técnicas de aerobiología también han aumentado la facilidad con la que hoy día se pueden propagar agentes biológicos. Sin embargo, es importante reconocer que los avances en las ciencias y la tecnología biológicas también han mejorado los medios y métodos de detección, diagnóstico y vigilancia, así como de producción de vacunas y técnicas de investigación.

24. 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 aumentan la capacidad de manipular esos procesos e interferir en ellos con medios químicos. Se prevé que las capacidades en este ámbito continúen aumentando en el futuro previsible. Las herramientas informáticas que permiten diseñar moléculas dirigidas a tipos específicos de células (por ejemplo, de órganos) 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 tóxicos⁹. Los nuevos métodos de síntesis molecular permiten crear tipos novedosos de compuestos. Al mismo tiempo, aumenta el riesgo de que surjan armas químicas más rudimentarias e improvisadas. Los conocimientos sobre dispositivos improvisados para dispersar sustancias químicas, como las aeronaves no tripuladas, combinados con el fácil acceso a las sustancias químicas tóxicas que ofrece el mercado, plantea nuevos problemas en materia de seguridad y desarme.

25. También es necesario tener en cuenta el continuo cruce de las fronteras disciplinarias que siempre han separado a la biología y la química. Cada vez son más los productos químicos a granel, finos y, en particular, especiales, que se producen con procesos biológicos, como la fermentación microbiana o la catalización enzimática. Además, se han registrado avances considerables en la síntesis química de moléculas de origen biológico. En la industria y el mundo académico, los equipos de investigación multidisciplinarios continúan expandiéndose, incluso más allá de los límites de la biología y la química, incorporando ideas y métodos de la física, la informática, la ingeniería, la ciencia de los materiales y la nanotecnología. Esta convergencia científica aporta importantes beneficios y se ha utilizado para idear mejores 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, o mecanismos reactivos a estas, que podrían utilizarse como armas.

Procesos, órganos e instrumentos intergubernamentales pertinentes

26. Tanto la Convención sobre las Armas Biológicas como la Convención sobre las Armas Químicas prevén la celebración de conferencias de examen cada cinco años, en las que el examen de los avances científicos y tecnológicos pertinentes ocupa un lugar relevante¹⁰.

27. Además, los dos tratados cuentan con mecanismos más sistemáticos para examinar los adelantos científicos y tecnológicos pertinentes. La Convención sobre las Armas Químicas estableció un Consejo Consultivo Científico formado por 25

⁹ Sin embargo, cabe señalar que, en los últimos incidentes notificados, se han utilizado agentes de guerra química conocidos, como el gas mostaza, preparado con un método publicado en el siglo XIX, y gases neurotóxicos organofosforados sintetizados antes de la Guerra Fría y durante su transcurso.

¹⁰ Véase Organización para la Prohibición de las Armas Químicas (OPAQ), documentos RC-4/DG.1 y RC-4/DG.2.

científicos eminentes. El Consejo Consultivo Científico crea, periódicamente, grupos de trabajo temporales a los que asigna la tarea de estudiar temas importantes y pertinentes; el grupo de trabajo temporal más reciente se centró en la ciencia y la tecnología de la investigación¹¹.

28. Si bien se ha propuesto crear un órgano consultivo similar en el marco de la Convención sobre las Armas Biológicas, hasta la fecha los Estados partes no han podido llegar 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 que los Estados partes examinaron todos los años. A partir de 2018, los Estados partes instituyeron la celebración de una reunión anual de expertos para examinar los adelantos científicos y tecnológicos relacionados con la Convención¹². En esa reunión se examinarán temas concretos ininterrumpidamente hasta 2020. Un grupo de trabajo temporal anterior creado por la Organización para la Prohibición de las Armas Químicas (OPAQ) examinó la cuestión de la convergencia e interactuó con la comunidad de la Convención sobre Armas Biológicas. Se ha reconocido la importancia de las deliberaciones sobre la cuestión de la convergencia entre la Convención sobre las Armas Químicas y la Convención sobre las Armas Biológicas, y las deliberaciones se celebran ahora en un foro bienal sobre el tema¹³.

29. 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 a agentes no estatales.

D. Tecnologías aeroespaciales

Tecnologías de misiles

30. La tecnología de misiles tiene aplicaciones civiles y militares. Los motores que propulsan misiles balísticos intercontinentales y los vehículos civiles de lanzamiento espacial presentan diferencias mínimas. No obstante, la mayor parte del desarrollo tecnológico activo que se describe a continuación tiene lugar en el ámbito militar, aunque algunos proyectos son iniciativas conjuntas de organizaciones de investigación militares y civiles¹⁴.

Guiado, precisión y maniobrabilidad

31. La utilidad de los misiles está limitada por su precisión y el radio destructivo de su cabeza. Tradicionalmente, los misiles han utilizado sobre todo sistemas de guiado inercial, es decir, sensores a bordo que detectan desviaciones de la trayectoria de vuelo preprogramada y van introduciendo correcciones en el sistema de maniobras. La precisión de los sistemas de guiado inercial se degrada con el paso del tiempo y a distancias más largas. Los Estados continúan efectuando y perfeccionando diversas innovaciones tecnológicas para aumentar la precisión de sus misiles, por ejemplo,

¹¹ Al momento de redacción de este documento, se está terminando de elaborar el informe resumido, que pronto podrá consultarse en el sitio web de la Organización para la Prohibición de las Armas Químicas.

¹² Los informes de las reuniones de expertos de 2018 y 2019 figuran en los documentos [BWC/MSP/2018/MX.2/3](#) y [BWC/MSP/2019/MX.2/2](#), respectivamente.

¹³ Véase Spiez CONVERGENCE, informes de los talleres, en <https://www.labor-spiez.ch/en/rue/enruesc.htm>.

¹⁴ Por ejemplo, el estatorreactor de combustión supersónica del Programa Internacional de Investigación y de Experimentación de Vuelo Hipersónico (HIFiRE), que están desarrollando la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio de los Estados Unidos de América (NASA), el Laboratorio de Investigación de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos, la Organización de Ciencia y Tecnología de Defensa de Australia y la Universidad de Queensland.

controlando la trayectoria de vuelo con un radar terrestre, sensores ópticos, imágenes de radar, y satélites de navegación y posicionamiento.

32. Las investigaciones sobre la tecnología de los vehículos de reentrada maniobrables comenzaron en los años 1990 y, desde 2010, se han desplegado sistemas con esta capacidad. Su propósito es transportar cargas útiles convencionales o nucleares. En comparación con los vehículos de reentrada que siguen una trayectoria balística, la principal ventaja militar es que pueden ser más capaces de evadir algunas defensas antimisiles. En teoría, también se pueden apuntar a objetivos en movimiento. Para que sean eficaces, estos sistemas a menudo dependen del apoyo de medios avanzados de localización del objetivo, como datos de posicionamiento obtenidos de satélites y radares terrestres.

33. Las tecnologías que aumentan la precisión y la maniobrabilidad de los misiles tienen diversas implicaciones. Gracias a la mayor precisión de los misiles con armamento nuclear lograda a lo largo del tiempo, se han desplegado sistemas estratégicos de cabezas de misiles de menor rendimiento.

34. A medida que ha aumentado la precisión de los sistemas de misiles con armamento convencional, ha mejorado de manera evidente su utilidad militar como armas tácticas o de campo de batalla, como demuestra el uso, en los últimos años, de estos sistemas en diversos conflictos armados surgidos en Oriente Medio. Por consiguiente, se han construido cohetes de artillería de alcance más largo, algunos de los cuales son difíciles de distinguir de los misiles balísticos capaces de transportar un arma nuclear. Asimismo, algunos Estados, e incluso grupos armados no estatales, han obtenido mayor capacidad para utilizar misiles balísticos, originalmente basados en diseños de sistemas con capacidad nuclear, como armas tácticas. El aumento de la utilidad táctica de estos sistemas puede impulsar la proliferación y plantear un reto a los regímenes concebidos para frenar la proliferación de misiles balísticos capaces de transportar armas nucleares.

Vehículos planeadores hipersónicos

35. Normalmente, los misiles balísticos funcionan a velocidades hipersónicas¹⁵, al menos durante la fase de propulsión y la fase terminal del 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. Al igual que los vehículos de reentrada maniobrables, los vehículos planeadores hipersónicos se lanzarían desde un misil balístico, pero, a diferencia de estos, se separarían de su propulsor a una altitud menor, la mayor parte de su vuelo seguiría una trayectoria no balística y utilizarían sustentación aerodinámica. Por consiguiente, si bien los vehículos de reentrada maniobrables quizá sean capaces de eludir las defensas antimisiles en la fase terminal de su vuelo, los vehículos planeadores hipersónicos también serían capaces de eludirlas en la fase intermedia¹⁶. Estas prestaciones no obedecen únicamente a su maniobrabilidad, sino también a que la

¹⁵ Generalmente se consideran hipersónicas las velocidades superiores a 5 mach. Las velocidades son supersónicas cuando tienen entre 1 mach (la velocidad del sonido, 343 metros por segundo) y 5 mach.

¹⁶ La trayectoria de los misiles balísticos se divide en tres fases: de propulsión, intermedia y terminal. La fase de propulsión es el segmento inicial del vuelo, en el que el misil acelera. La fase intermedia es el segmento del vuelo posterior al agotamiento del combustible del misil y anterior a la reentrada en la atmósfera. La fase terminal es la fase final del vuelo del misil, que comienza cuando reingresa en la atmósfera. Algunos analistas observan que, si bien la trayectoria de los vehículos planeadores hipersónicos puede dificultar la interceptación en la fase intermedia, la velocidad relativamente baja a la que viajan esos vehículos en la fase terminal puede facilitar la interceptación en esa fase.

mayor parte de su vuelo tiene lugar a altitudes inferiores al horizonte de los radares de defensa terminal.

36. La investigación sobre los vehículos planeadores hipersónicos comenzó en la década de 1930. Al parecer, el interés militar surgido en los últimos años obedece a la posibilidad de que tengan la capacidad de, por ejemplo, efectuar un ataque convencional en cualquier lugar del planeta en cuestión de minutos u horas, evadir los sistemas antimisiles estratégicos y tácticos, desplegar armas estratégicas efectivas con carga útil no nuclear y atacar objetivos en movimiento a larga distancia, incluso en el mar. Los primeros vehículos planeadores hipersónicos conocidos se desplegaron en 2019 y emplearon como propulsor un misil balístico de alcance intercontinental. Estos adelantos han generado inquietud sobre la posibilidad de que surja una nueva carrera de armamentos estratégicos.

Estatorreactores de combustión supersónica

37. Los Estados están tratando de perfeccionar la tecnología de los estatorreactores de combustión supersónica (*scramjet*), entre otras cosas como estrategia para lograr una aeronave reutilizable capaz de mantener velocidades hipersónicas. Al igual que los estatorreactores de combustión subsónica (*ramjets*), las turbinas de los misiles con estatorreactores de combustión supersónica, también denominados “misiles de crucero hipersónicos”, absorben aire: utilizan el oxígeno de la atmósfera, en lugar de oxígeno transportado a bordo, para la combustión. La tecnología actual exige lanzarlos primero desde un vehículo propulsado que los acelere hasta una velocidad de alrededor de 3,5 mach¹⁷.

38. La primera prueba de vuelo satisfactoria de un estatorreactor de combustión supersónica se llevó a cabo en 2004. La mayoría de las pruebas de vuelo satisfactorias de estos sistemas han durado solo unos segundos. Entre las dificultades técnicas por las que aún no se ha logrado el vuelo sostenido con estatorreactores de combustión supersónica cabe citar la gestión térmica y la necesidad de disponer de sistemas de guiado y comunicación a bordo capaces de funcionar a temperaturas extremadamente altas. Si bien en esta esfera los órganos militares llevan a cabo la mayor parte de las investigaciones, las entidades académicas también participan, y se han celebrado debates sobre las posibles aplicaciones futuras en la aviación civil. Los expertos consideran que los estatorreactores de combustión supersónica probablemente puedan desplegarse en un plazo de diez años¹⁸.

39. Los motores de reacción tradicionales no pueden exceder las velocidades de alrededor de 2,5 mach. De ahí que las iniciativas anteriores para poner a prueba estatorreactores de combustión supersónica se hayan basado en propulsores de misiles de un solo uso. En una esfera de investigación relativamente nueva, se está tratando de construir un sistema híbrido, que combina elementos del motor de reacción, del estatorreactor de combustión subsónica y del estatorreactor de combustión supersónica, denominado “turbina de ciclo combinado”. Estos sistemas aún están en fase de desarrollo y no se han sometido a pruebas de vuelo.

Sistemas antimisiles y sistemas antisatélite terrestres

40. Tradicionalmente, los sistemas antimisiles se han centrado en interceptar misiles balísticos, que tienen una trayectoria de vuelo previsible. Se han seguido distintos

¹⁷ Los estatorreactores de combustión subsónica, que existen desde la década de 1940, reducen la velocidad del aire que entra en el motor de combustión a velocidades subsónicas y funcionan a velocidades de hasta 6 mach. En el estatorreactor de combustión supersónica, la combustión tiene lugar mientras el aire circula a velocidad supersónica.

¹⁸ Véase, por ejemplo, James M. Acton, *Silver Bullet? Asking the Right Questions About Conventional Prompt Global Strike*, p. 55.

conceptos en los sistemas que ya están desplegados o que aún se encuentran en desarrollo, por ejemplo, los misiles superficie-aire o superficie-espacio con cabeza explosiva, los cañones automáticos de alta velocidad, los láseres y los impactadores cinéticos que permiten interceptar proyectiles a gran altitud o fuera de la atmósfera.

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. Algunos de los sistemas superficie-aire existentes fueron concebidos a partir de sistemas antiaéreos y su propósito es interceptar 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, por ejemplo, lanzar misiles en salvas o buscar sistemas maniobrables que permitan evadir la interceptación. Se ha estudiado el uso de la energía dirigida para aplicaciones antimisiles, como los láseres instalados en aeronaves, aunque 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.

42. Los sistemas antimisiles concebidos para derribarlos fuera de la atmósfera suelen tener como objetivo los misiles de largo alcance que se encuentran en la fase intermedia o la fase terminal del vuelo. Esos sistemas suelen utilizar impactadores cinéticos en lugar de explosivos. Estos interceptores maniobran con propulsores a bordo, como naves espaciales, y necesitan sensores avanzados para rastrear su objetivo. Los sistemas más potentes, definidos en términos de la velocidad máxima que alcanzan cuando se agota el combustible del propulsor, pueden derribar misiles que viajan a una altitud superior y un alcance lateral mayor que la ubicación del vehículo de lanzamiento.

43. Se ha demostrado que los más potentes de estos sistemas tienen una capacidad *de facto* para derribar satélites situados en la órbita terrestre baja¹⁹. Los analistas consideran que resulta más sencillo derribar un satélite que un misil balístico, dado que los satélites se desplazan en trayectorias predecibles 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, habida cuenta de su conexión con las armas nucleares estratégicas, su capacidad para derribar satélites y los conceptos de seguridad basados en la disuasión recíproca.

44. Al parecer, se han construido misiles terrestres con el único propósito de derribar satélites situados en la órbita terrestre baja. También se ha informado sobre el lanzamiento de un misil de ascenso directo capaz de alcanzar satélites a la altitud de la órbita geoestacionaria²⁰. Para alcanzar tales altitudes, el propulsor debe disponer de un vehículo de lanzamiento espacial, lo que merece particular atención, dado que, hasta ahora, no se ha considerado que los vehículos de lanzamiento espacial fueran apropiados para misiones militares.

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 2008²¹. Aunque la cuestión

¹⁹ Se suele considerar que la órbita terrestre baja se extiende hasta los 1.000 km, mientras que la altitud máxima de un misil balístico intercontinental en una trayectoria estándar es de unos 1.200 km.

²⁰ A 35.786 km de distancia de la Tierra.

²¹ Véanse los documentos [A/57/229](#), [A/61/168](#) y [A/63/178](#).

de los misiles sigue figurando en el programa de la Primera Comisión, desde 2008 no ha habido ninguna resolución sobre el tema²².

46. Dos regímenes intergubernamentales abordan las medidas voluntarias relacionadas con la tecnología de misiles: el Régimen de Control de la Tecnología de Misiles y el Código de Conducta de La Haya. 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. Ese Régimen cuenta con 35 miembros. En virtud del Código de Conducta de La Haya, aprobado en 2002, los Estados se comprometen políticamente a ejercer la máxima moderación en el desarrollo, ensayo y despliegue de misiles balísticos, y a respetar las medidas de transparencia relativas a las políticas sobre misiles balísticos y vehículos espaciales civiles y sus lanzamientos. Han suscrito el Código de Conducta de La Haya 143 Estados.

47. La Junta Consultiva en Asuntos de Desarme examinó la cuestión de las armas hipersónicas en 2016 y recomendó que se siguiera estudiando el tema. Con ese fin, la Oficina de Asuntos de Desarme y el Instituto de las Naciones Unidas de Investigación sobre el Desarme organizaron en 2018 una reunión sobre las armas hipersónicas por vía diplomática intermedia, a la que siguió la publicación de un estudio titulado “Hypersonic weapons: a challenge and opportunity for strategic arms control”.

48. Se ha informado que la Federación de Rusia y los Estados Unidos de América han examinado el asunto de los vehículos planeadores hipersónicos en negociaciones bilaterales sobre la reducción de armas, en particular en el contexto de un acuerdo que sucederá al Tratado entre los Estados Unidos de América y la Federación de Rusia sobre Medidas para la Ulterior Reducción y Limitación de las Armas Estratégicas Ofensivas.

49. 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, entre ellos la Conferencia de Desarme, la Comisión de Desarme y la Primera Comisión de la Asamblea General.

Tecnologías espaciales

50. Si bien los intereses militares y de seguridad impulsaron los primeros esfuerzos por acceder al espacio y utilizarlo, hoy día el uso del espacio sirve a toda una diversidad de actividades de los sectores civil, comercial, económico y militar. Las fuerzas militares modernas dependen considerablemente de las tecnologías espaciales para sus tareas fundamentales, en particular para los sistemas de alerta temprana, la navegación, la vigilancia, la gestión del objetivo y la comunicación. Los satélites son particularmente vulnerables a diversas contramedidas espaciales, como el uso perjudicial de las TIC, la radiointerferencia electromagnética, los láseres cegadores, los señuelos y bloqueos radioelectrónicos, y las armas terrestres antisatélite de impacto cinético con fines destructivos. Varias de estas capacidades también pueden tener como objetivo el componente terrestre de los sistemas espaciales. No obstante, esta sección está centrada en las novedades de las tecnologías espaciales que pueden tener aplicaciones antisatélite.

Mantenimiento en órbita y eliminación activa de desechos

51. 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

²² Véase la resolución [63/55](#) de la Asamblea General.

maniobra, la aproximación, el encuentro, el ataque y el acoplamiento. En determinadas operaciones, parte de estas funciones debe realizarse de forma autónoma. Las aplicaciones relacionadas con esas capacidades comprenden el reabastecimiento de combustible, la reparación y el transporte de satélites y, en teoría, la minería de asteroides. Se están desarrollando activamente y poniendo en funcionamiento sistemas capaces de cumplir esas funciones, tanto en órbita terrestre baja como en órbita geosíncrona. En febrero de 2020, el primer servicio de mantenimiento de satélites comerciales logró atracar en el satélite Intelsat 901, de 17 años de antigüedad.

52. La eliminación activa de desechos, concepto relacionado con el mantenimiento, emplea un sistema externo para eliminar los desechos espaciales, el que no sería necesario en el caso de los objetos que tienen incorporada la posibilidad de retirarse de la órbita. Diversas entidades estatales y comerciales están desarrollando y poniendo a prueba esos sistemas mediante distintas tecnologías. La mayoría de esos sistemas buscan aproximarse a un objetivo, capturarlo y modificar su trayectoria para que se queme 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 en una escala relativamente pequeña. Aún no hay ningún sistema de este tipo que haya alcanzado la capacidad operativa, aunque algunos se han puesto a prueba en el espacio.

53. 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, riesgosos, 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

54. Los láseres espaciales siguen careciendo de la energía necesaria para dañar a otras naves espaciales o a objetos terrestres debido a que tienen energía limitada, en comparación con los láseres terrestres, que pueden cegar sensores o, a potencias suficientemente altas, dañar componentes sensibles. Se han estudiado y desplegado sistemas de comunicación por láser entre satélites, que son menos sensibles a las técnicas de interferencia convencionales que las comunicaciones por radio. El primer sistema de comunicación por láser se puso en funcionamiento en noviembre de 2016. El desarrollo ulterior de esos sistemas podría producir láseres espaciales de mayor potencia. También se está investigando el uso de láseres espaciales para desviar asteroides u otros objetos que amenacen con hacer impacto en la Tierra.

Procesos, órganos e instrumentos intergubernamentales pertinentes

55. El Tratado sobre los Principios que Deben Regir las Actividades de los Estados en la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre, incluso la Luna y Otros Cuerpos Celestes, entró en vigor en 1967 tras ser examinado por la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos y la Asamblea General. Ese Tratado establece el marco básico del derecho internacional del espacio e incluye la prohibición de colocar 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 forma²³.

56. 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.

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, se reunió en dos periodos de sesiones en 2018 y 2019. El Grupo examinó varias cuestiones emergentes, como las posibles medidas relacionadas con las operaciones de encuentro y proximidad, así como la eliminación activa de desechos. El Grupo no logró llegar a un consenso sobre un informe sustantivo definitivo (véase A/74/77).

58. El Grupo de Expertos Gubernamentales sobre Medidas de Transparencia y Fomento de la Confianza en las Actividades relativas al Espacio Ultraterrestre se reunió en 2012 y 2013, y aprobó un informe por consenso (A/68/189). En 2018, la Comisión de Desarme convino en añadir a su programa para el ciclo 2018-2020 el siguiente 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 sobre la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre. La Comisión decidió restablecer el Grupo de Trabajo sobre la Sostenibilidad a Largo Plazo de las Actividades en el Espacio Ultraterrestre con un plan quinquenal a partir de 2020.

E. Tecnologías electromagnéticas

59. En los últimos años, se han desarrollado o desplegado diversos tipos de armas que utilizan energía electromagnética para causar sus principales efectos destructivos. Esas armas se pueden dividir, en general, en sistemas que: a) inhabilitan, perturban o destruyen la capacidad del enemigo para acceder al espectro electromagnético, en una práctica comúnmente denominada “guerra electromagnética” (también, “guerra electrónica”) y b) destruir un objetivo causando daños físicos. El cañón de riel, que emplea energía electromagnética para propulsar un proyectil, pertenece a esta última categoría. Hay diferentes tipos de armas de energía dirigida que podrían incluirse en una de estas categorías o en ambas.

60. Muchos sistemas de armas modernos, en particular las aeronaves y los misiles, emplean sensores y sistemas de guiado y comunicación cuyo funcionamiento está basado en el espectro electromagnético. La guerra electromagnética busca explotar esa dependencia por medio de interferencias, interrupciones, señuelos o manipulación informática, y puede emplear diversos medios, que van desde armas de radiofrecuencia hasta, en teoría, pulsos electromagnéticos nucleares. Hay sistemas

²³ Los otros tratados de las Naciones Unidas sobre el espacio ultraterrestre son el Acuerdo sobre el Salvamento y la Devolución de Astronautas y la Restitución de Objetos Lanzados al Espacio Ultraterrestre; el Convenio sobre la Responsabilidad Internacional por Daños Causados por Objetos Espaciales; el Convenio sobre el Registro de Objetos Lanzados al Espacio Ultraterrestre; y el Acuerdo que Debe Regir las Actividades de los Estados en la Luna y Otros Cuerpos Celestes.

con esas capacidades al menos desde la década de 1970 y, en general, son mucho menos costosos que las contramedidas similares, como los sistemas de defensa antiaérea. Los sistemas de guerra electromagnética pueden instalarse en vehículos terrestres, aeronaves y embarcaciones tripuladas y no tripuladas. En teoría, también pueden emplazarse bajo el mar o en el espacio ultraterrestre. Las fuerzas militares utilizan sistemas electromagnéticos para prevenir ataques electromagnéticos contra sus sistemas. Los avances en la electrónica están impulsando las innovaciones en esta esfera, entre las que se incluyen sistemas que pueden interferir múltiples frecuencias simultáneamente, son más precisos y resultan más difíciles de atribuir a un agente determinado. Las armas electromagnéticas pueden trastornar o desactivar la conectividad digital en gran escala, aunque se está intentando defender mejor determinados elementos de la infraestructura crítica para hacer frente a esos ataques.

61. Las armas de energía dirigida son un subconjunto específico de los sistemas de armas de guerra electromagnética que, en algunos casos, también podrían emplearse para generar un efecto físico destructivo. En este campo, se están explorando diversas tecnologías, como los láseres de alta energía, las microondas de alta potencia, las ondas milimétricas y los haces de partículas. Al parecer, los láseres de alta energía tienen la mayor posibilidad de uso inmediato en aplicaciones destructivas y disruptivas. Las armas láser resultan atractivas para las fuerzas militares, en particular para aplicaciones de defensa antiaérea y antimisiles, debido a su precisión, su velocidad y su bajo costo por “munición”. Según se informa, los Estados han utilizado láseres terrestres para cegar o deslumbrar los sensores ópticos de los satélites de vigilancia que pasan por su territorio. En los últimos decenios, los adelantos conseguidos en la tecnología láser de estado sólido han solucionado, al menos en parte, los problemas relacionados con el tamaño y el peso. A ese respecto, se está investigando la posibilidad de utilizar conjuntos de láseres de fibra muy pequeña. Las fuerzas militares también están examinando el uso de láseres de electrones libres como armas de energía dirigida. Se sabe que se han desplegado varias armas láser de alta energía con efectos cinéticos y que muchas otras armas de este tipo están en proceso de desarrollo y prueba. Los láseres se utilizan ampliamente en la vida civil.

62. Los cañones de riel utilizan energía electromagnética para disparar proyectiles sólidos. En teoría, esas armas, que tendrían un alcance de unos 200 kilómetros o menos, podrían lanzar proyectiles a velocidades superiores a las de los cohetes o misiles con motores que utilizan propulsores químicos. Por lo tanto, podrían destruir objetivos tan solo con su energía cinética. Los proyectiles empleados por los cañones de riel serían mucho más ligeros y menos costosos que los misiles de un alcance similar. Entre los obstáculos técnicos que dificultan el uso de los cañones de riel figuran la necesidad de disponer de una enorme fuente de alimentación y de materiales extremadamente fuertes para los rieles y los proyectiles. Los avances en el almacenamiento de energía y la miniaturización de circuitos electrónicos robustos han ayudado a desarrollar prototipos viables. Al parecer, se están construyendo cañones de riel con fines de denegación de acceso o interdicción de zona y funciones de defensa naval y ya se ha probado una primera arma de este tipo. Se prevé que estas armas podrán desplegarse en un plazo de cinco a diez años.

Procesos, órganos e instrumentos intergubernamentales pertinentes

63. Las armas que figuran en esta sección y sobre las que se ha debatido en deliberaciones intergubernamentales recientes son las utilizadas en la guerra electromagnética y las armas de energía dirigida, que fueron examinadas por el Grupo de Expertos Gubernamentales sobre Nuevas Medidas Prácticas para la Prevención de la Carrera de Armamentos en el Espacio Ultraterrestre (véanse [A/74/77](#) y la sección D del presente informe).

F. Tecnologías de materiales

64. En esta sección se describen las novedades procedentes del ámbito de las tecnologías de materiales que son aplicables a las armas, así como las inquietudes que estas generan.

65. Los adelantos que permiten el diseño y la fabricación modulares de armas pequeñas y armas ligeras, así como el uso creciente de polímeros en su construcción, podrían socavar la viabilidad a largo plazo del mercado de armas y la capacidad de las autoridades nacionales de mantener registros precisos y tener las armas localizadas.

66. Las armas modulares están compuestas por varios componentes que pueden reconfigurar el fabricante, en un taller de armería, o el usuario en el terreno. Para reconfigurarlas, no siempre es necesario utilizar herramientas específicas, con lo cual la configuración es variable y plantea el posible impedimento de conservar una marca única en el arma en su conjunto. El Instrumento Internacional para Permitir a los Estados Identificar y Localizar, de Forma Oportuna y Fidedigna, las Armas Pequeñas y Armas Ligeras Ilícitas (Instrumento Internacional de Localización) exige que el componente esencial o estructural del arma, como el armazón o el cajón de mecanismos, lleve una marca única.

67. Si bien la mayoría de las armas pequeñas y armas ligeras se fabrican con materiales tradicionales como el acero, la madera y la baquelita, el uso cada vez más extendido de polímeros en las técnicas de fabricación podría socavar la viabilidad a largo plazo de las marcas. El mercado de armas en superficies poliméricas es bastante más fácil de modificar o suprimir que las marcas que se hacen sobre las armas hechas de materiales más tradicionales como el acero. Los polímeros plásticos se utilizaban originalmente para fabricar componentes no estructurales, como las empuñaduras, pero más tarde fueron integrados en la fabricación de otras partes de las armas, como el armazón. Es probable que el uso más extendido de estos materiales se deba, en parte, a su menor costo y peso, por lo que es importante no perder de vista las implicaciones de seguridad asociadas a los atajos en el diseño de armas.

68. La fabricación aditiva, también conocida como impresión tridimensional, es una familia de tecnologías de producción que permite fabricar objetos añadiendo capas sucesivas según un diseño digital. En comparación con las técnicas tradicionales de producción, es más barata a escala, permite construir estructuras más complejas y no depende de operadores humanos cualificados. Las técnicas de fabricación aditivas datan de la década de 1980, pero su uso en aplicaciones militares es bastante reciente.

69. La fabricación aditiva puede generar nuevas dificultades para controlar la proliferación de armas y los artículos relacionados. En particular, los archivos de diseño digital pueden transferirse o difundirse ampliamente con facilidad. La fabricación aditiva ya se está utilizando en las industrias aeroespacial y de defensa para producir componentes de aeronaves y misiles, incluidos motores. Los Estados también están estudiando la utilidad de la fabricación aditiva para crear cabezas de misiles de estructuras novedosas. La calidad del material y la técnica de fabricación siguen siendo motivo de preocupación.

70. Se denomina “nanotecnología” a la manipulación de objetos en una escala de entre 1 y 100 nanómetros. Se trata de un campo muy amplio con numerosas aplicaciones posibles, tanto civiles como militares. Los nanomateriales artificiales pueden tener una diversidad de características atractivas, como una mayor conductividad eléctrica, dureza y resistencia, y un menor peso. Se han explorado las posibles aplicaciones de esos materiales durante al menos un decenio. Además de aplicaciones como el encubrimiento, el camuflaje y la armadura inteligente, las

fuerzas militares han examinado el uso de nanomateriales para aumentar la energía liberada por los explosivos. Se ha expresado preocupación por la posibilidad de que la nanotecnología se utilice para mejorar los vectores de las armas químicas y biológicas.

Procesos, órganos e instrumentos intergubernamentales pertinentes

71. Desde 2011, los Estados vienen examinando con regularidad la evolución de la fabricación, la tecnología y el diseño de las armas pequeñas y armas ligeras en reuniones sobre el Programa de Acción para Prevenir, Combatir y Eliminar el Tráfico Ilícito de Armas Pequeñas y Ligeras en Todos Sus Aspectos y el Instrumento Internacional de Localización (véase [A/CONF.192/2018/RC/3](#), secciones II.A.4 y III.F).

72. En la Conferencia de las Naciones Unidas para Examinar los Progresos Alcanzados en la Ejecución del Programa de Acción para Prevenir, Combatir y Eliminar el Tráfico Ilícito de Armas Pequeñas y Ligeras en Todos Sus Aspectos, celebrada en 2018, los Estados se comprometieron a tener en cuenta de manera específica los problemas relacionados con el diseño modular y la utilización de polímeros, en particular las dificultades que presentaban para el marcado y la localización. Los Estados reiteraron que las armas pequeñas y las armas ligeras debían marcarse de manera duradera, de conformidad con el Instrumento Internacional de Localización, y señalaron que las marcas únicas situadas en el componente esencial o estructural de las armas modulares eran fundamentales para la localización.

73. Como lo solicitaron los participantes en la Conferencia, el Secretario General recabó las opiniones de los Estados Miembros con respecto a la evolución reciente de la fabricación, la tecnología y el diseño de las armas pequeñas y armas ligeras, en particular las armas de polímero y modulares, incluso sobre las oportunidades y los desafíos, así como de sus efectos en la aplicación efectiva del Instrumento Internacional de Localización, y formuló recomendaciones sobre las maneras de abordarlos. En el informe consolidado del Secretario General sobre el comercio ilícito de armas pequeñas y armas ligeras en todos sus aspectos y la asistencia a los Estados para detener el tráfico ilícito de armas pequeñas y armas ligeras y proceder a su recogida ([A/74/187](#)), se incluye una lista no exhaustiva de elementos relacionados con el diseño de las armas modulares y de polímero que pretende servir de base para un posible anexo complementario del Instrumento Internacional de Localización.

74. Durante las consultas sobre el examen amplio de 2016 acerca del estado de la aplicación de la resolución [1540 \(2004\)](#) del Consejo de Seguridad, los Estados abordaron los aspectos de la fabricación aditiva que propiciaban la proliferación. En el documento final sobre el examen, se señaló que la amenaza de la proliferación de armas de destrucción masiva por agentes no estatales se complicaba debido a los rápidos avances de la ciencia, la tecnología y el comercio internacional ([S/2016/1038](#), párr. 34).

75. La fabricación aditiva tendrá consecuencias para diversos regímenes de control de las exportaciones, como el Régimen de Control de la Tecnología de Misiles, el Grupo de Suministradores Nucleares y el Arreglo de Wassenaar. La fabricación aditiva se ha debatido durante años en el contexto del Régimen de Control de la Tecnología de Misiles y, en 2017, se añadió oficialmente a su programa.

76. Desde la Tercera Conferencia de Examen de los Estados Partes en la Convención sobre las Armas Químicas, celebrada en 2013, la Junta Consultiva Científica de la OPAQ ha recomendado que se sigan examinando los avances nanotecnológicos y ha incluido un examen de esa cuestión en su informe reciente a la Cuarta Conferencia de Examen²⁴.

²⁴ Véase OPAQ, documento RC-4/DG.1.

III. Efectos más amplios en la seguridad y el desarme

77. En esta sección se describen las inquietudes interrelacionadas más frecuentes que generan los nuevos medios y métodos de guerra en relación con los posibles retos que plantean para el mantenimiento de la paz y la seguridad en los planos mundial y regional, así como para el desarme.

78. Algunas nuevas tecnologías armamentísticas podrían fomentar la carrera de armamentos, incluso a nivel estratégico. Las iniciativas internacionales de control de armamentos continúan viéndose abrumadas en un contexto en el que se están acelerando los avances tecnológicos en materia de sistemas de armas, como los sistemas antimisiles y las armas hipersónicas. Se han intensificado las investigaciones sobre las aplicaciones militares de la inteligencia artificial y la autonomía, en particular en los sistemas de armas nucleares y las operaciones perjudiciales de TIC. Por último, los avances tecnológicos pueden suscitar nuevas amenazas para la infraestructura de alerta temprana y vigilancia, con lo que muchos Estados quizá comiencen a interesarse por concebir contramedidas espaciales.

79. Algunas de las nuevas tecnologías armamentísticas podrían bajar los umbrales para el uso de la fuerza. Asimismo, 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. Del mismo modo, el mayor uso de sistemas teledirigidos y autónomos podría facilitar el uso de la fuerza en contextos en los que el marco jurídico aplicable no está claro. Además, el aumento de la autonomía y el control a distancia, así como el afán de realizar operaciones militares en la esfera de las TIC y el espacio ultraterrestre, podrían dar la idea de que puede haber guerras sin bajas. Por último, algunas doctrinas militares especifican que los ataques contra infraestructura crítica podrían justificar que se considerara utilizar armas nucleares.

80. Muchas de las nuevas tecnologías armamentísticas reducen el tiempo real que lleva a las fuerzas oponentes tomar una decisión y responder, lo que sucede, sin duda, en el caso de las armas que viajan a altas velocidades o cuyo diseño impide la detección. Las armas que combinan esas características quizá sean especialmente problemáticas, sobre todo si se trata de sistemas que pueden desplegarse con municiones nucleares o convencionales. Esas tecnologías pueden tener diversas consecuencias indeseables, como malentendidos y una escalada involuntaria o inadvertida. El aumento de la autonomía de los sistemas de armas podría agravar aún más esas consecuencias. Además, la dependencia cada vez mayor de las TIC y las tecnologías espaciales que tienen las fuerzas militares modernas, así como la dificultad para defenderse de ataques en esos ámbitos, podrían tener efectos desestabilizadores.

81. Se ha expresado preocupación por las complicaciones relativas a la atribución de responsabilidad que generan muchos de estos adelantos. El uso perjudicial de instrumentos tecnológicos y digitales y de tecnologías controladas a distancia ya ha planteado problemas de este tipo. Por ejemplo, ya hubo un caso de una aeronave civil no tripulada que fue derribada en el que no quedó clara la identidad del operador. La actividad tecnológica y digital perjudicial muchas veces utiliza intermediarios, lo que puede dificultar aún más la atribución técnica de la actividad. Los ataques cinéticos e informáticos efectuados con inteligencia artificial probablemente planteen otros problemas en cuanto a la atribución de la responsabilidad.

82. Por último, muchos comparten la preocupación sobre la facilidad con que los agentes no estatales malintencionados podrían adquirir o utilizar esas tecnologías como instrumentos de proliferación. La combinación de la fabricación aditiva y las

comunicaciones cifradas o efectuadas en el marco de la web oscura aumenta el riesgo de proliferación. Los agentes no estatales también pueden obtener información confidencial, en particular en la web oscura, sobre las vulnerabilidades de los sistemas tecnológicos y digitales. La digitalización cada vez mayor de la información puede facilitar la transmisión electrónica de un país a otro de información que supone un riesgo de proliferación, con lo que eludiría los controles de exportación e importación que se aplican a los artículos tangibles. Los agentes malintencionados podrían tratar de explotar las debilidades particulares de los sistemas habilitados por la inteligencia artificial, aprovechando, por ejemplo, las investigaciones de estrategias capaces de vulnerar los sistemas eficaces de visión artificial y reconocimiento de voz mediante manipulaciones muy sencillas. Gran parte de la investigación de avanzada en ámbitos como los de la biología sintética y la inteligencia artificial está en manos de investigadores académicos y de la industria privada que publican sus conclusiones. Los vehículos aéreos teledirigidos son fáciles de conseguir en el mercado y los modelos más sofisticados ya son autónomos o se prestan a otros tipos de programación de sus funciones básicas, como la navegación.

IV. Implicaciones para las iniciativas dirigidas a limitar las consecuencias humanitarias de los conflictos armados

83. Las nuevas tecnologías armamentísticas tienen implicaciones para las iniciativas de la comunidad internacional dirigidas a limitar los efectos de los conflictos armados en la población civil. También generan inquietudes acerca de la interpretación y el respeto del derecho internacional humanitario.

84. Si bien las nuevas tecnologías armamentísticas pueden ayudar a limitar los efectos de los conflictos armados, por ejemplo, porque son más precisas y exactas, también plantean nuevas amenazas para la población civil y los bienes de carácter civil. Varios incidentes tecnológicos y digitales notificados en los últimos años han obstaculizado gravemente el funcionamiento de la infraestructura civil, como los servicios estatales, los sistemas bancarios, las instalaciones nucleares, las redes eléctricas, los sistemas industriales y los servicios de salud. También puede aumentar el riesgo de exposición a actividades tecnológicas y digitales perjudiciales debido al uso personal e industrial generalizado de los dispositivos conectados. Por último, los incidentes tecnológicos y digitales que afectan a la infraestructura física de Internet y dificultan la conectividad podrían tener amplios efectos en poblaciones enteras.

85. Una importante fuente de preocupación sobre el posible uso de armas en el espacio ultraterrestre y la destrucción intencional de objetos espaciales está relacionada con el carácter persistente e impredecible de los desechos espaciales que se generarían por estas actividades y que pueden suponer un peligro para todos los objetos que están en funcionamiento a una altitud similar. A su vez, estos podrían destruir otros objetos espaciales que prestan servicios civiles esenciales o que apoyan la prevención y la mitigación de desastres y las actividades humanitarias. La pérdida de esos servicios podría tener importantes consecuencias humanitarias.

86. La incorporación cada vez más frecuente de algoritmos de inteligencia artificial y autonomía en las funciones esenciales de los sistemas de armas ha suscitado preocupaciones humanitarias y de otro tipo. Todavía no se ha demostrado que ningún algoritmo sea fiable a la hora de tomar decisiones y valorar las situaciones con una perspectiva pseudohumana suficiente para cumplir el derecho internacional humanitario, en particular los principios de discriminación, proporcionalidad y precaución. Muchos Estados han sostenido que ningún sistema de armas es capaz de valorar las situaciones de conformidad con el derecho internacional humanitario.

Dada su complejidad, los sistemas de inteligencia artificial pueden ser impredecibles o inexplicables, con lo cual podrían surgir situaciones en las que el sistema fallara de formas imprevistas o de maneras impensables para un operador humano. Además, es posible que no todos los agentes tengan la capacidad, el interés o la comprensión que se necesitan para diseñar armas habilitadas por inteligencia artificial de una manera tal que cumpla los principios humanitarios y de derechos humanos, lo cual podría generar percepciones de que esos agentes se benefician indebidamente de esas tecnologías y quizá inciten a otros a rebajar sus propias normas para no quedar en desventaja. Por último, cuando los sistemas de armas pueden seleccionar los objetivos con procesos autónomos, se corre el riesgo de obstaculizar su capacidad para identificar los objetivos legítimos en entornos dinámicos atestados, como las zonas pobladas.

87. La incertidumbre sobre la forma en que se aplica el derecho internacional humanitario en nuevos ámbitos puede complicar los esfuerzos multilaterales en materia de reglamentación y control. Algunos expertos gubernamentales han sostenido que reconocer la aplicabilidad del derecho internacional humanitario podría normalizar la conducción de las hostilidades en nuevos ámbitos o el uso de nuevas tecnologías armamentísticas con consecuencias desconocidas o posiblemente peligrosas y desestabilizadoras. También se ha observado que el derecho internacional humanitario no fomenta la militarización ni legitima ninguna forma de guerra ni hace lícito su uso. Esta incertidumbre puede plantear una serie de problemas, dado que los Estados en muchas ocasiones tienen opiniones muy divergentes sobre la forma en que se aplica el derecho internacional humanitario o intentan mejorar sus capacidades para compensar lo que perciben como ventajas del enemigo que no siempre respeta sus obligaciones internacionales.

88. Algunas nuevas tecnologías armamentísticas también tienen consecuencias cada vez mayores en lo que concierne al respeto de los derechos humanos. Algunas armas, como las aeronaves armadas no tripuladas, pueden permitir el uso de la fuerza en situaciones ajenas a los conflictos armados. El uso que hacen las fuerzas armadas de las tecnologías instrumentales, como los macrodatos y la inteligencia artificial, para localizar y seleccionar objetivos puede plantear otros problemas en los ámbitos de la ética, la protección de los datos y la privacidad.

V. Procesos para responder a los avances científicos y tecnológicos generales que tienen consecuencias para la seguridad y el desarme

89. Si bien es habitual que cada instrumento u órgano de desarme de las Naciones Unidas se ocupe de cuestiones relacionadas con un solo tipo o categoría de arma o dominio, diversos procesos y órganos relacionados con el desarme han abordado recientemente de manera más general los avances científicos y tecnológicos que tienen consecuencias para la seguridad y el desarme.

90. El artículo 36 del Protocolo adicional a los Convenios de Ginebra de 12 de agosto de 1949, relativo a la protección de las víctimas de los conflictos armados internacionales, obliga a los Estados partes a que, cuando estudien, desarrollen, adquieran o adopten una nueva arma o nuevos medios o métodos de guerra, determinen si su empleo, en ciertas condiciones o en todas las circunstancias, estaría prohibido por el derecho internacional aplicable. Los adelantos científicos y tecnológicos han suscitado un interés cada vez mayor en el intercambio de información sobre los procesos nacionales con que se efectúan esos exámenes, lo que podría ayudar a fomentar la confianza en la forma en que los Estados cumplen esa responsabilidad, de manera que se garantizaría la previsibilidad con respecto a la

posible incorporación de nuevas tecnologías desestabilizadoras y se promovería un entendimiento común en relación con el derecho internacional, en particular el derecho internacional humanitario.

91. La Convención sobre Ciertas Armas Convencionales es un marco que ha servido para abordar los avances científicos y tecnológicos pertinentes para su propósito.

92. En 2018, la Conferencia de Desarme estableció cinco órganos subsidiarios para iniciar un proceso gradual que abarcara todos los temas sustantivos de la agenda, así como cuestiones nuevas y otras cuestiones relacionadas con la labor sustantiva de la Conferencia, de conformidad con la decisión CD/2119. El quinto órgano subsidiario se ocupó, entre otras cosas, de los avances científicos y tecnológicos, las tecnologías de la información y las comunicaciones, y el uso de la inteligencia artificial para fines militares (véase [CD/2141](#)).

93. En los últimos años, la Junta Consultiva en Asuntos de Desarme ha examinado y formulado recomendaciones sobre una serie de avances científicos y tecnológicos que pueden tener consecuencias para la seguridad y el desarme.

94. En su resolución [2325 \(2016\)](#), el Consejo de Seguridad exhortó a los Estados a que tuvieran en cuenta las novedades relativas a la evolución de la naturaleza del riesgo de la proliferación y los rápidos avances de la ciencia y la tecnología en su aplicación de la resolución [1540 \(2004\)](#).

VI. Conclusiones y recomendaciones

95. Muchos avances que se describen en el presente informe han sido objeto de deliberaciones multilaterales recientes, son tema de debate continuo en las Naciones Unidas o se han abordado como parte de procesos activos. Las entidades de las Naciones Unidas seguirán apoyando y facilitando los procesos existentes y los nuevos procesos para hacer frente a los retos que vayan surgiendo antes de que supongan un peligro para la paz y la seguridad, los principios humanitarios u otros propósitos y objetivos de la Organización.

96. Diversas medidas relacionadas con las tecnologías emergentes que se describen en el informe del Secretario General titulado “Securing Our Common Future: An Agenda for Disarmament” reconocen la importancia de la colaboración de múltiples interesados y se comprometen a facilitarla en diversos contextos. Las actividades realizadas hasta ahora han puesto de relieve el gran interés de los agentes de la industria y el sector privado por colaborar con los procesos intergubernamentales y tener la oportunidad de dar a conocer sus opiniones. Muchos Estados también han demostrado su voluntad de practicar la inclusividad y la transparencia con su propio sector privado. Se recomienda que los órganos y las entidades de las Naciones Unidas sigan fomentando la implicación de múltiples interesados y la equidad geográfica, incluso de la industria y el sector privado, mediante foros oficiales y oficiosos.

97. En cuanto al futuro, 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 y en el marco de los principales órganos de desarme de las Naciones Unidas.

98. A fin de 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, se recomienda que continúen presentándose informes anuales para mantener actualizada la información contenida en el presente informe.