



Asamblea General

Distr. general
23 de julio de 2024
Español
Original: inglés

Septuagésimo noveno período de sesiones
Tema 97 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 una sinopsis 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, y se presentan las novedades relativas a los foros intergubernamentales pertinentes, de conformidad con la resolución [78/22](#) de la Asamblea General. El informe abarca la inteligencia artificial y la autonomía, los sistemas no tripulados, las tecnologías digitales, la biología y la química, las tecnologías espaciales y aeroespaciales, las tecnologías electromagnéticas y las tecnologías de materiales. En el informe se aborda asimismo la convergencia de tecnologías.

* [A/79/150](#).



I. Introducción

1. En el párrafo 4 de su resolución [78/22](#), 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 noveno 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 humanos y son esferas clave que propician las iniciativas orientadas a implementar la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Como señaló el Secretario General en su informe de políticas sobre la Nueva Agenda de Paz ([A/77/CRP.1/Add.8](#)), es importante garantizar que las medidas que se tomen para afrontar los peligros que plantea la utilización de las tecnologías nuevas y emergentes como armas no restrinjan el acceso de los países del Sur Global a los enormes beneficios que prometen dichas tecnologías para la promoción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
3. No obstante, sigue generando preocupación el hecho de 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 gestionar los riesgos. Los beneficios de las tecnologías nuevas y emergentes no pueden ir en detrimento de la seguridad mundial. Es preciso establecer marcos de gobernanza para reducir al mínimo los daños y abordar los riesgos transversales que plantean los rápidos avances y las tecnologías convergentes (*ibid.*, medida 11).
4. En el presente informe se ofrece una sinopsis 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, y se presentan 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 autonomía

5. Los sistemas de inteligencia artificial pueden integrarse en una amplia gama de aplicaciones de apoyo a la toma de decisiones, la planificación y la logística militares, así como posibilitar la autonomía de los sistemas de armas, lo que incluye la incorporación de funciones autónomas para el uso de la fuerza letal. La convergencia de la inteligencia artificial con otros ámbitos científicos y tecnológicos puede crear nuevas vías de proliferación tanto de armas como de medios y métodos de guerra. La inteligencia artificial desarrollada con fines civiles puede utilizarse indebidamente, en concreto para la desinformación política, la comisión de ciberataques y actos de terrorismo u otros fines malintencionados, lo que supone riesgos considerables para las tecnologías de doble uso y la gobernanza internacional.
6. Aparte de los rápidos avances en el ámbito de la inteligencia artificial con fines civiles, cada vez hay más información sobre el uso por los Estados de sistemas basados en inteligencia artificial en un contexto militar, así como una creciente preocupación por la adquisición de este tipo de tecnología por parte de agentes no estatales. Al tiempo que la investigación y el desarrollo de la inteligencia artificial se centran actualmente en un pequeño número de Estados y son actividades llevadas a cabo principalmente por agentes del sector privado, el carácter intangible y la rápida evolución de la tecnología plantean dificultades para el seguimiento, la regulación y la gobernanza de esta.

7. Un motivo de especial inquietud reside en la realización de pruebas rigurosas que garanticen la fiabilidad, seguridad y precisión de los sistemas de inteligencia artificial en el ámbito militar. Aunque en general se admite la necesidad de que la inteligencia artificial en el ámbito militar sea “sólida” (es decir, fiable y segura desde el punto de vista técnico), las probables diferencias entre los entornos de prueba y de despliegue plantean interrogantes sobre la manera de garantizar esa solidez, especialmente en lo que respecta a las posibles violaciones del derecho internacional humanitario. Por ejemplo, cuando se utilizan para fines como la selección de objetivos en los sistemas de armas autónomos y los sistemas de apoyo para la toma de decisiones, las aplicaciones de inteligencia artificial pueden dificultar la aplicación del principio de distinción a raíz de problemas de fiabilidad de los datos, errores en el reconocimiento de patrones y la falta de comprensión del contexto, entre otros aspectos. Si se utilizan para posibilitar la selección de objetivos a gran escala o de forma indiscriminada, estas aplicaciones pueden poner en tela de juicio los principios de proporcionalidad y precaución.

8. El rápido avance de la inteligencia artificial generativa es un acontecimiento importante que pone de relieve la magnitud de los datos y los recursos computacionales que definen la inteligencia artificial contemporánea. Los grandes modelos lingüísticos representan un tipo de modelo de base y se entrenan utilizando amplios conjuntos de datos que pueden adecuarse a una serie de tareas posteriores, entre ellas, posibles usos militares. El rápido aumento del uso de grandes modelos lingüísticos y el lanzamiento de modelos de código abierto que permiten un acceso más amplio conllevan riesgos potenciales para la paz y la seguridad internacionales, que abarcan desde usos indebidos intencionados con el fin de crear armas, medios y métodos de guerra novedosos, hasta una serie de riesgos vinculados a aplicaciones militares potencialmente emergentes aun cuando el uso de la tecnología esté en manos de agentes responsables¹. La búsqueda de un equilibrio en materia de transparencia en el ámbito de la inteligencia artificial plantea actualmente un importante debate sobre la necesidad de mantener una tradición de apertura que pueda contribuir a la innovación y el desarrollo y la necesidad de una labor de vigilancia.

Procesos, órganos e instrumentos intergubernamentales que rigen en la materia

9. En la Reunión 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 celebrada en 2023 se decidió continuar la labor del Grupo de Expertos Gubernamentales sobre las Tecnologías Emergentes en el Ámbito de los Sistemas de Armas Autónomos Letales. También se decidió que el Grupo siguiera estudiando y formulando, por consenso, un conjunto de elementos constitutivos de un instrumento, sin prejuzgar su naturaleza, así como otras posibles medidas para abordar la cuestión del uso de las tecnologías emergentes en el ámbito de los sistemas de armas autónomos letales, teniendo en cuenta el ejemplo de los Protocolos existentes en el marco de la Convención, las propuestas presentadas por las altas partes contratantes y otras opciones vinculadas con el marco normativo y operacional relativo a las tecnologías emergentes en la esfera de los mencionados sistemas de armas, partiendo de las recomendaciones y conclusiones del Grupo y aportando conocimientos especializados sobre aspectos jurídicos, militares y tecnológicos. El Grupo consideró que los sistemas de armas basados en tecnologías emergentes en el ámbito de los sistemas de armas autónomos letales se sustentan en conjuntos de datos que pueden perpetuar o amplificar prejuicios sociales involuntarios, incluidos los prejuicios de género y raciales, y que pueden tener por tanto implicaciones para el cumplimiento de las disposiciones del derecho internacional.

¹ El alcance de las ventajas que ofrecen los modelos de código abierto para realizar posibles usos malintencionados sigue constituyendo objeto de debate.

10. Pese a la existencia de iniciativas externas, actualmente no hay ningún proceso intergubernamental bajo los auspicios de las Naciones Unidas que se ocupe de la determinación responsable del ciclo de vida de la inteligencia artificial en el ámbito militar.

B. Sistemas no tripulados

11. Los sistemas no tripulados pueden teledirigirse de forma semiautónoma o autónoma y pueden emplearse en el espacio aéreo, terrestre y marítimo. Los sistemas aéreos no tripulados siguen siendo los más habituales, aunque el diseño y el uso de sistemas marítimos y terrestres de este tipo están cada vez más extendidos. Entre las aplicaciones de los sistemas no tripulados figuran las tareas de vigilancia y reconocimiento militares, la adquisición de objetivos y las operaciones de ataque.

12. La versatilidad de los sistemas no tripulados y las posibilidades que ofrecen de reducir el riesgo para la vida de quien opera con ellos en comparación con sus homólogos tripulados hacen que tales sistemas despierten cada vez más el interés de los agentes tanto estatales como no estatales. En concreto, se ha generalizado el uso de vehículos aéreos no tripulados en los conflictos, ya que suelen ser más baratos y más rápidos de fabricar que los sistemas tripulados de características similares. Los sistemas no tripulados pueden estar o no provistos de armas. Un ejemplo son las municiones merodeadoras, que constituyen sistemas aéreos de ataque unidireccional con combinación de características de los misiles y los sistemas aéreos no tripulados y en los que el propio sistema se utiliza como arma, deambulando por el aire hasta el momento de lanzar el ataque. El uso reciente de sistemas no tripulados en zonas pobladas ha suscitado inquietud en relación con la protección de los civiles y el cumplimiento de las disposiciones del derecho internacional humanitario, en particular por posibilitar ataques a gran escala contra objetivos alejados de primera línea. Además, la utilización de sistemas armados no tripulados supone el riesgo de reducir el umbral de uso de la fuerza, debido en parte a la percepción de un riesgo menor para la persona que opera con ellos.

13. Los avances científicos y tecnológicos están encaminados a mejorar las prestaciones de los componentes individuales que integran los sistemas no tripulados, así como los sistemas en su conjunto, con vistas a aumentar su autonomía, fiabilidad y rendimiento². No obstante, los sistemas no tripulados son vulnerables a la interferencia, en particular la interferencia intencionada o la suplantación de datos de vigilancia, comunicaciones y sistemas de posicionamiento. La integración de la inteligencia artificial es un método que podría aumentar la autonomía y reducir la dependencia de enlaces de comunicación potencialmente vulnerables (véanse también las secciones II.A y II.F).

Procesos, órganos e instrumentos intergubernamentales que rigen en la materia

14. En su resolución [2370 \(2017\)](#), el Consejo de Seguridad condenó enérgicamente la constante circulación de armas, incluidos sistemas de aeronaves no tripuladas y sus componentes, tanto entre grupos armados ilegales, terroristas y otros destinatarios no autorizados como hacia ellos, y alentó a los Estados Miembros a prevenir y desarticular las redes de proveedores de tales armas, sistemas y componentes. En 2022 se aprobó la Declaración de Delhi sobre la lucha contra el uso de las tecnologías nuevas y emergentes

² Instituto de las Naciones Unidas de Investigación sobre el Desarme (UNIDIR), “Uncrewed aerial, ground, and maritime systems: a compendium” (abril de 2023).

con fines terroristas³. En 2023 se elaboraron los Principios Rectores de Abu Dabi en relación con el uso de sistemas de aeronaves no tripuladas de conformidad con dicha Declaración (véase el documento [S/2023/1035](#)).

15. Con respecto al aumento de la transparencia en materia de armamentos y la promoción de transferencias responsables, cabe señalar que los sistemas no tripulados están incluidos explícitamente en la categoría IV (“Aviones de combate y vehículos aéreos de combate no tripulados”) y en la categoría V (“Helicópteros de ataque y vehículos aéreos de combate de ala giratoria no tripulados”) del Registro de Armas Convencionales de las Naciones Unidas. Algunos Estados partes en el Tratado sobre el Comercio de Armas han incluido los sistemas no tripulados en sus informes presentados en virtud del Tratado.

C. Tecnologías digitales

16. La creciente dependencia de las tecnologías digitales y los avances en estas siguen consolidándose con rapidez. El desarrollo de Internet de los objetos no cesa: se calcula que hay 7.000 millones de dispositivos conectados y se espera que esa cifra aumente a 22.000 millones de aquí a 2025⁴. Los grandes avances de las tecnologías digitales, en particular las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), las tecnologías cuánticas, la computación en la nube, las tecnologías de cadenas de bloques, las redes 5G y la inteligencia artificial, siguen ofreciendo posibilidades de transformar las industrias, las economías y las sociedades.

17. El uso extendido de las tecnologías digitales ofrece a las sociedades una serie de oportunidades sin precedentes. No obstante, la explotación de nuevas vulnerabilidades y el uso malintencionado de estas tecnologías podrían afectar a la paz y la seguridad internacionales. Una actividad malintencionada podría tener efectos en cascada en los planos subregional, regional y mundial. Más allá de las consecuencias directas para la población que se deriven del impacto en la infraestructura crítica, la actividad de este tipo que recurre a las tecnologías digitales también puede socavar la confianza en los procesos electorales y las instituciones públicas, afectando al mismo tiempo a la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos.

Tecnologías de la información y las comunicaciones

18. El uso malintencionado de las TIC por parte de agentes estatales y no estatales va en aumento. En 2023 se notificaron incidentes graves, algunos de los cuales afectaron a infraestructura de prestación de servicios esenciales a la población, como la sanidad, la banca y las telecomunicaciones con fines civiles. También continuó la explotación de las vulnerabilidades de los programas informáticos, en particular mediante la venta comercial por Internet de información sobre tales vulnerabilidades.

19. En el último año, algunos Estados han informado de un considerable aumento del número de incidentes relacionados con programas secuestradores, observándose un incremento de la actividad delictiva con motivación económica⁵. Según algunas estimaciones, los pagos de rescates a raíz de ataques con este tipo de programas ascendieron en 2023 a un total de 1.100 millones de dólares, alcanzando una cifra récord⁶. La proliferación de diversos tipos de programas malintencionados, como programas maliciosos, programas maliciosos borradores y troyanos, sumada a la

³ Véase

https://www.un.org/securitycouncil/ctc/sites/www.un.org.securitycouncil.ctc/files/outcome_document_ctc_special_mtg_final_s.pdf.

⁴ Véase <https://www.oracle.com/es/internet-of-things/>.

⁵ Véase <https://www.cisa.gov/stopransomware/official-alerts-statements-cisa>.

⁶ Alexander Culafi: “Chainalysis: 2023 a ‘watershed’ year for ransomware”, TechTarget (7 de febrero de 2024).

expansión de técnicas como la suplantación de identidad dirigida, la explotación de vulnerabilidades en la nube y los ataques distribuidos por denegación de servicio, siguieron siendo fenómenos ampliamente documentados en todas las regiones y con distinta repercusión. La preocupación por la abundante disponibilidad de herramientas de intrusión informática en el mercado, como programas espía y otros “kits de explotación”, ha ido en aumento⁷. Las actividades malintencionadas contra cadenas de suministro de empresas (por ejemplo, proveedores de programas informáticos) también han tenido consecuencias perturbadoras⁸.

20. La diversificación de agentes y técnicas ha seguido complicando el panorama de las amenazas. Agentes no estatales, entre los que figuran organizaciones delictivas, terroristas, *hackers* y grupos de piratas informáticos, recurrieron a diferentes herramientas, técnicas, actividades de explotación de vulnerabilidades de seguridad y vectores de ataque para causar perturbaciones y destrucción de redes, aplicaciones y contenidos.

Tecnologías cuánticas

21. Los Estados han puesto cada vez más de relieve la posible repercusión de las nuevas tecnologías cuánticas en la paz y la seguridad internacionales. La integración de propiedades cuánticas en aplicaciones como la computación, la comunicación, la detección y obtención de imágenes y la criptografía puede tener un considerable efecto propiciatorio y transformador, especialmente por lo que respecta a la paz y la seguridad mencionadas. Por ejemplo, las computadoras cuánticas permiten velocidades de computación exponencialmente superiores, posibilitando la solución de problemas más complejos. La detección y obtención de imágenes cuánticas permite captar objetos con una resolución superior a la que ofrecen las tecnologías de detección clásicas, al tiempo que la criptografía poscuántica se considera sumamente segura.

22. No obstante, además de las posibles ventajas señaladas, las tecnologías cuánticas conllevan riesgos potenciales para la paz y la seguridad internacionales. Por ejemplo, cabe esperar que las tecnologías cuánticas dificulten el funcionamiento de los actuales sistemas criptográficos y fomenten la vulnerabilidad de la infraestructura digital, en particular la destinada a prestar servicios esenciales a la población, frente a ataques selectivos y actividades de carácter malintencionado. También es importante mencionar la posibilidad de que aumente el número de ataques del tipo denominado “*harvest now, decrypt later*”, mediante los cuales los agentes malintencionados acumulan datos confidenciales cifrados, conscientes de que la tecnología facilitará su descifrado en un momento posterior.

23. Aunque se espera que la repercusión de las tecnologías cuánticas sea de gran alcance, menos de 20 países han invertido en la actualidad en programas nacionales de investigación y desarrollo al respecto. De ahí la importancia de apostar decididamente por fomentar la inclusividad en la formación en tecnología cuántica para evitar que aumente la brecha tecnológica.

Redes 5G

24. La creciente omnipresencia de la quinta generación de tecnologías de telefonía móvil, denominada “5G”, está revolucionando las comunicaciones al permitir velocidades de carga y descarga de datos considerablemente superiores y reducir

⁷ Véase <https://www.gov.uk/government/publications/the-pall-mall-process-declaration-tackling-the-proliferation-and-irresponsible-use-of-commercial-cyber-intrusion-capabilities/the-pall-mall-process-tackling-the-proliferation-and-irresponsible-use-of-commercial-cyber-intrusion-capabilities>.

⁸ Karamveer Singh Sidhu: “Top 5 famous software supply chain attacks in 2023”, CloudSEK (24 de noviembre de 2023).

asimismo el tiempo necesario para la comunicación entre dispositivos conectados. A medida que la transición a la tecnología 5G prosigue su avance, van surgiendo nuevas oportunidades y vulnerabilidades. Dicha tecnología ha recibido elogios por ofrecer toda una serie de ventajas, como la mejora de la conectividad para posibilitar las ciudades inteligentes, la telemedicina y el crecimiento económico en general. Sin embargo, también se han detectado riesgos, como la creación malintencionada o involuntaria de vulnerabilidades en la etapa de diseño. Asimismo, existe la posibilidad de que se generen o surjan vulnerabilidades en la cadena de suministro y en la arquitectura 5G conexas.

Procesos, órganos e instrumentos intergubernamentales que rigen en la materia

25. 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 1998⁹. Se han mantenido debates en grupos de expertos y grupos de trabajo de composición abierta que han dado lugar a recomendaciones sobre normas, reglas y principios referentes al comportamiento responsable de los Estados, así como a medidas de fomento de la confianza y la capacidad, y se ha dialogado sobre la aplicación del derecho internacional al uso de dichas tecnologías (véanse los documentos [A/65/201](#), [A/68/98](#), [A/70/174](#) y [A/76/135](#)). Paralelamente a la labor del Sexto Grupo de Expertos Gubernamentales sobre los Avances en la Esfera de la Información y las Telecomunicaciones en el Contexto de la Seguridad Internacional, la Asamblea General creó, en virtud de su resolución [73/27](#), un grupo de trabajo de composición abierta sobre tales avances. El Grupo aprobó un informe de consenso en marzo de 2021 ([A/75/816](#)), que la Asamblea General refrendó en su decisión 75/564.

26. La Asamblea General creó en 2020 un segundo grupo de trabajo de composición abierta sobre la seguridad de las tecnologías de la información y las comunicaciones y de su uso, al que se encomendó un mandato quinquenal en el que se contemplaban, entre otras, las siguientes tareas: ahondar en la elaboración de reglas, normas y principios de comportamiento responsable de los Estados; continuar estudiando las amenazas potenciales y existentes en la esfera de la seguridad de la información, así como la aplicación del derecho internacional al uso de las TIC por parte de los Estados; y plantear posibles medidas de fomento de la confianza y creación de capacidad. El grupo de trabajo aprobó su primer informe sobre los progresos realizados en julio de 2022 ([A/77/275](#)), así como un segundo informe de este tipo en 2023 ([A/78/265](#)) en el que figuraba una serie de recomendaciones sobre medidas posteriores, entre ellas, la creación de un directorio global e intergubernamental de puntos de contacto. En tales informes se admitía la existencia de la denominada “brecha digital de género” y se insistía en la necesidad de realizar esfuerzos de creación de capacidad que dieran respuesta a las cuestiones de género.

27. Bajo los auspicios del grupo de trabajo de composición abierta, los Estados han seguido analizando las amenazas existentes y emergentes para la seguridad de las TIC. Los Estados han reflexionado en diversas ocasiones sobre la repercusión de las tecnologías digitales en la paz y la seguridad internacionales, especialmente por lo que se refiere a las TIC, la inteligencia artificial y las tecnologías cuánticas, así como a las consecuencias de la convergencia entre tales tecnologías.

⁹ 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://disarmament.unoda.org/es/los-avances-en-la-informatizacion-y-las-telecomunicaciones-en-el-contexto-de-la-seguridad-internacional/>.

D. Biología y química

28. 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 Toxínicas 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 las acusaciones relacionadas con el desarrollo de armas biológicas y los adelantos en la química y la biología, amenazan con socavar estas medidas jurídicas y normativas.

29. Los avances en biología y química están acelerándose e interconectándose cada vez más. En general, tales avances plantean una serie de oportunidades para hacer frente a problemas sociales. No obstante, también pueden conllevar riesgos para la paz y la seguridad internacionales.

30. La aprobación de una terapia de edición génica mediante repeticiones palindrómicas cortas agrupadas y regularmente interespaciadas (CRISPR) para tratar la anemia drepanocítica y la beta talasemia dependiente de transfusión ha demostrado el potencial de este tipo de tecnología para ayudar a curar afecciones anteriormente carentes de tratamiento¹⁰. No obstante, la capacidad de editar genes también conlleva importantes riesgos. En teoría, esas mismas técnicas podrían utilizarse indebidamente para potenciar los agentes usados en programas previos de armas biológicas o crear nuevas modalidades de este tipo de armas. Tales usos indebidos exigen una gobernanza sólida, colaboración internacional e investigación específica sobre los efectos no deseados de la edición génica para garantizar que dichas innovaciones benefician a la humanidad sin plantear riesgos innecesarios.

31. El inicio de las pruebas en humanos de la tecnología de interfaz neuronal ha constituido un paso más hacia la fusión entre la cognición humana y las máquinas. En 2024 se realizó el primer implante en humanos de una interfaz neuronal por parte de una empresa privada. Las perspectivas que este hecho plantea para la medicina son fascinantes, por la posibilidad de restaurar funciones sensoriales perdidas o ayudar al tratamiento de trastornos cerebrales. No obstante, ello podría tener repercusiones de gran calado en términos de seguridad. La tecnología podría utilizarse para manipular o controlar comportamientos humanos, lo que reafirma la necesidad de establecer normas éticas rigurosas y medidas de protección¹¹.

32. Los drones de alas tanto fijas como giratorias están sirviendo para vigilar los cultivos y el ganado, así como para suministrar nutrientes y plaguicidas a los cultivos de una manera inteligente y eficaz que maximice la producción. En el ámbito de la actuación de las fuerzas del orden, se han diseñado drones semiautónomos capaces de diseminar agentes de represión de disturbios contra multitudes. El posible uso malintencionado de drones agrícolas y antidisturbios como portadores de agentes nocivos constituye una preocupación permanente, sobre todo porque su utilización se está generalizando y volviendo más asequible.

¹⁰ Cormac Sheridan: "The world's first CRISPR therapy is approved: who will receive it?", *Nature Biotechnology*, vol. 42, núm. 1 (enero de 2024); y Willow Shah-Neville: "A gene editing milestone: the FDA approves CASGEVY, the first CRISPR-based therapy", *Labiatech* (11 de diciembre de 2023).

¹¹ Miryam Naddaf: "Mind-reading devices are revealing the brain's secrets", *Nature*, vol. 626, núm. 8000 (febrero de 2024); Rachael Levy, Marisa Taylor y Akriti Sharma: "Elon Musk's Neuralink wins FDA approval for human study of brain implants", *Reuters* (26 de mayo de 2023).

33. La integración de las nuevas tecnologías también está dando lugar a tratamientos y contramedidas de carácter innovador para hacer frente a amenazas biológicas y químicas, como antídotos contra venenos y nuevas contramedidas frente a la exposición a agentes neurotóxicos¹². Este tipo de avances es esencial para aumentar la resiliencia ante posibles ataques e incluso disuadir de su realización.

Procesos, órganos e instrumentos intergubernamentales que rigen en la materia

34. Tanto la Convención sobre las Armas Biológicas como la Convención sobre las Armas Químicas se contempla 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 se celebró en noviembre y diciembre de 2022, y la Quinta Conferencia de Examen de los Estados Partes en la Convención sobre las Armas Químicas tuvo lugar en mayo de 2023.

35. En ambos tratados se contemplan mecanismos para examinar con más regularidad los adelantos científicos y tecnológicos pertinentes. En virtud de un mandato de la Conferencia de los Estados Partes en la Convención sobre las Armas Químicas, la Dirección General de la Organización para la Prohibición de las Armas Químicas (OPAQ) creó el Consejo Consultivo Científico que dicha Organización alberga. En 2023, dicho Consejo celebró su 37º período de sesiones¹³, y su grupo de trabajo temporal para el análisis de biotoxinas concluyó su labor y publicó su informe de final de mandato¹⁴. Asimismo, el Consejo publicó un informe científico exhaustivo sobre los avances de la ciencia y la tecnología como base para la Quinta Conferencia de Examen de los Estados Partes en la Convención sobre las Armas Químicas¹⁵. Además, la OPAQ ha inaugurado su Centro de Química y Tecnología, que le permitirá llevar a cabo actividades de investigación orientadas a respaldar y afianzar el régimen de verificación, así como impartir cursos de capacitación y emprender otras iniciativas de creación de capacidad.

36. En la Novena Conferencia de Examen de los Estados Partes en la Convención sobre las Armas Biológicas, celebrada en 2022, dichos Estados acordaron crear el Grupo de Trabajo sobre el Fortalecimiento de la Convención. El objetivo de dicho Grupo de Trabajo es encontrar, examinar y desarrollar medidas específicas y eficaces, posiblemente también medidas jurídicamente vinculantes, y formular recomendaciones para fortalecer e institucionalizar la Convención. Parte del mandato consiste en analizar los avances científicos y tecnológicos importantes para la Convención y las recomendaciones para el establecimiento de un mecanismo que examine y evalúe dichos avances y asesore a los Estados partes. El diálogo en torno a estos temas tuvo lugar en el segundo período de sesiones del Grupo de Trabajo, celebrado en agosto de 2023, y continuará a través de la labor entre sesiones y las reuniones que se mantendrán con anterioridad a la Décima Conferencia de Examen, cuya celebración está prevista en 2027.

¹² Illia V. Kapitanov y otros: "Sustainable ionic liquids-based molecular platforms for designing acetylcholinesterase reactivators", *Chemico-Biological Interactions*, vol. 385 (noviembre de 2023).

¹³ OPAQ: "Report of the Scientific Advisory Board at its thirty-seventh session" (documento SAB-37/1).

¹⁴ OPAQ: "Analysis of biotoxins: report of the Scientific Advisory Board's temporary working group" (documento SAB/REP/1/23).

¹⁵ OPAQ: "Report by the Director-General: report of the Scientific Advisory Board on developments in science and technology to the Fifth Special Session of the Conference of the States Parties to Review the Operation of the Chemical Weapons Convention" (documento RC-5/DG.1).

E. Tecnologías espaciales y aeroespaciales

Tecnologías de misiles

37. Los avances de las tecnologías emergentes están dotando a los sistemas de misiles de funciones nuevas y más amplias, utilizándose dichos sistemas cada vez más como armas de ataque de largo alcance en conflictos armados. Tales avances repercuten en la paz y la seguridad internacionales y en las iniciativas de desarme, la regulación eficaz de las armas, la no proliferación y el respeto de los principios humanitarios.

Misiles balísticos y cohetes de artillería

38. Cada vez son más los Estados en busca de innovaciones tecnológicas de diversa índole que han aumentado la precisión de sus sistemas de misiles balísticos y cohetes de artillería, lo que ha posibilitado el uso de misiles balísticos y cohetes de mayor alcance como armas de ataque, concretamente, en conflictos armados en curso y otros incidentes de gran repercusión. También algunos agentes no estatales han logrado adquirir y utilizar cohetes y misiles balísticos.

39. Las innovaciones tecnológicas señaladas han posibilitado el desarrollo y la prueba de sistemas de cohetes de artillería de gran calibre que pueden difuminar los límites de diferenciación entre dichos cohetes y los misiles balísticos capaces de transportar armas nucleares. Esa tendencia ha seguido planteando dificultades para aplicar los regímenes orientados a frenar la proliferación del mencionado tipo de misiles balísticos.

40. La evolución tecnológica descrita también ha llevado a los Estados a diseñar y adquirir sistemas de defensa antimisiles, algunos de los cuales pueden exacerbar las tensiones o aumentar la inestabilidad internacional, dada la diferencia de opiniones existente en torno a la relación entre los sistemas de armas ofensivos y defensivos.

Vehículos planeadores hipersónicos

41. Algunos Estados han seguido desarrollando y emplazando misiles equipados con cabezas de misil capaces de planear y maniobrar a velocidades hipersónicas a lo largo de grandes distancias dentro de la atmósfera mediante sustentación aerodinámica. 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 a que vuelan por debajo del horizonte de los radares de defensa terminal a mayor distancia de sus objetivos. Todavía no se ha observado el uso de estos sistemas en conflictos armados y no se conocen del todo sus implicaciones estratégicas. No obstante, en 2019 tuvo lugar el primer emplazamiento conocido de un vehículo planeador hipersónico en un misil balístico de alcance intercontinental, lo que desató la preocupación por una nueva carrera armamentista estratégica.

Vehículos propulsados hipersónicos

42. Los Estados y las empresas privadas han seguido probando estatorreactores de combustión supersónica diseñados, al menos en parte, para posibilitar la disponibilidad de misiles de crucero hipersónicos con más capacidad de eludir los sistemas de defensa antiaérea y antimisiles. Este tipo de sistemas, actualmente en fase activa de desarrollo, pueden lanzarse con propulsores terrestres, marítimos o aéreos y estar armados con cabezas convencionales o quizá nucleares.

Sistemas antimisiles y sistemas antisatélite terrestres

43. Se ha registrado un aumento del número de Estados que están desarrollando y adquiriendo sistemas antimisiles, sobre todo como reacción directa ante el uso de tales armas en conflictos armados en curso. Los sistemas superficie-aire que interceptan su

objetivo en las capas bajas de la atmósfera son cada vez más comunes. El despliegue generalizado de estos sistemas ha incrementado la adquisición y el uso de drones autodetonantes de bajo costo, concretamente para intentar burlar esa clase de defensas.

44. Algunos Estados han seguido desarrollando, probando y emplazando sistemas antimisiles diseñados para derribar los misiles fuera de la atmósfera en la fase intermedia del vuelo. Los sistemas de este tipo que resultan más eficaces tienen capacidad *de facto* para alcanzar satélites situados en la órbita terrestre baja. Asimismo, los Estados siguen emplazando misiles terrestres que, al parecer, están diseñados específicamente para atacar satélites en la órbita terrestre baja y en la órbita geoestacionaria.

Procesos, órganos e instrumentos intergubernamentales que rigen en la materia

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 los documentos [A/57/229](#), [A/61/168](#) y [A/63/176](#)). Aunque la cuestión de los misiles sigue figurando en el programa de la Primera Comisión, no ha habido ninguna resolución sobre el tema desde la aprobación de la resolución [63/55](#).

46. Existen dos mecanismos intergubernamentales que engloban una serie de medidas voluntarias específicamente centradas en la tecnología de misiles. El Régimen de Control de la Tecnología de Misiles se creó en 1987 con el propósito de limitar la propagación de misiles balísticos y otros sistemas vectores no tripulados capaces de transportar armas de destrucción masiva. Dicho 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, así como sus lanzamientos. El Código en cuestión está firmado por 145 Estados.

47. 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 particular, más recientemente, en el Grupo de Expertos Gubernamentales sobre Nuevas Medidas Prácticas para la Prevención de la Carrera de Armamentos en el Espacio Ultraterrestre. En su resolución [77/41](#), la Asamblea General exhortó a todos los Estados a no realizar ensayos destructivos de misiles antisatélite de ascenso directo.

Tecnologías espaciales

48. Las fuerzas militares dependen cada vez más de las tecnologías espaciales para actividades como la alerta temprana, la navegación, la vigilancia, la selección de objetivos y la comunicación. Los sistemas espaciales, incluidos los satélites, son especialmente vulnerables frente a diversas capacidades contraespaciales.

Capacidades utilizadas en las operaciones de encuentro y proximidad

49. Muchas capacidades emergentes conllevan operaciones de encuentro y proximidad, en las que los satélites maniobran cerca de un satélite objetivo para operar en las proximidades o establecer contacto físico. Más allá de los beneficios derivados de su uso, por ejemplo, en el mantenimiento y la reparación de satélites, tales operaciones también podrían servir para cometer actos no consentidos, arriesgados, disruptivos u hostiles.

50. Se han seguido desarrollando sistemas capaces de prestar otros servicios a los satélites activos en órbita, entre ellos, servicios de inspección, reparación, aumento y reubicación. Las empresas comerciales hicieron por primera vez en 2020 una

demonstración del lanzamiento de un satélite capaz de acoplarse a otro satélite objetivo que había agotado su suministro de combustible y de prolongar su vida útil.

51. Cada vez son más las empresas de este tipo que han venido desplegando los denominados remolcadores espaciales, diseñados para el emplazamiento de múltiples cargas útiles en órbitas concretas en diferentes planos y a distintas altitudes orbitales. Estos sistemas están diseñados para maniobrar tras la puesta en órbita y emplazar numerosos satélites pequeños en distintos puntos a lo largo de su trayectoria. Se ha observado que algunos satélites despliegan pequeñas cargas útiles secundarias a velocidades relativamente altas.

52. Las empresas comerciales han seguido lanzando satélites de demostración de tecnología para contribuir al desarrollo de capacidades de retirada activa de desechos. Estas empresas siguen estudiando diversos medios, como el uso de brazos robóticos, redes, arpones, imanes y adhesivos, así como el posible uso de láseres espaciales para destruir desechos espaciales de tamaño relativamente pequeño.

53. Varios Estados han continuado con el lanzamiento y las operaciones de satélites diseñados para la inspección visual de satélites ajenos, especialmente en la órbita geostacionaria. Por lo general, se ha tratado de sistemas operados por organismos de inteligencia militares o nacionales que se han aproximado tanto a satélites comerciales como a otros de uso militar.

Otras capacidades espaciales

54. Las empresas comerciales también han realizado demostraciones de la capacidad de incorporar un escudo térmico a las cargas útiles de sus satélites para recuperar materiales fabricados en órbita. Los agentes comerciales han desarrollado y utilizado recientemente sistemas de reentrada para vehículos espaciales tripulados, si bien los Estados llevan decenios confiando en este tipo de tecnologías.

55. Los Estados y las empresas comerciales han seguido estudiando y probando el uso de láseres espaciales como medio de comunicación. Mientras que los láseres de baja potencia pueden deslumbrar o cegar temporalmente los sensores ópticos, los de mayor potencia pueden dañar ciertos componentes delicados de los satélites u otros sistemas espaciales.

Procesos, órganos e instrumentos intergubernamentales que rigen en la materia

56. El derecho internacional prohíbe lo siguiente: emplazar e instalar en órbita o en los cuerpos celestes armas nucleares u otras armas de destrucción masiva, así como colocar tales armas en el espacio ultraterrestre de 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 ultraterrestre¹⁶.

57. La prevención de la carrera armamentista en el espacio ultraterrestre es un tema que figura en el programa de la Conferencia de Desarme desde 1985.

58. El Grupo de Expertos Gubernamentales sobre Medidas de Transparencia y Fomento de la Confianza en las Actividades relativas al Espacio Ultraterrestre aprobó un informe de consenso en 2013 (A/68/189). En 2023, la Comisión de Desarme acordó una recomendación sobre la aplicación práctica de las recomendaciones incluidas en el informe del Grupo (véase el documento A/78/42). La Comisión sobre la Utilización del

¹⁶ 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 (art. IV); y Tratado por el que se Prohíben los Ensayos con Armas Nucleares en la Atmósfera, el Espacio Ultraterrestre y debajo del Agua (art. I 1 a)).

Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos aprobó en 2019 el preámbulo y el texto de las 21 Directrices relativas a la Sostenibilidad a Largo Plazo de las Actividades en el Espacio Ultraterrestre ([A/AC.105/C.1/L.366](#)) y, posteriormente, restableció 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, que dio comienzo en 2021.

59. A petición de la Asamblea General, el Secretario General creó en los últimos años dos Grupos de Expertos Gubernamentales sobre Nuevas Medidas Prácticas para la Prevención de la Carrera de Armamentos en el Espacio Ultraterrestre. El Grupo establecido en virtud de la resolución [72/250](#) se reunió en 2018 y 2019, pero finalmente no aprobó ningún informe sustantivo (véase el documento [A/74/77](#)). El otro Grupo, establecido en virtud de la resolución [77/250](#), inició su labor en 2023 e informará a la Asamblea en su septuagésimo noveno período de sesiones. Mediante su resolución [78/238](#), la Asamblea decidió crear un grupo de trabajo de composición abierta en relación con este tema, que se reunirá entre 2024 y 2028.

60. Por medio de su resolución [76/231](#), la Asamblea General creó 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, que se reunió en 2022 y 2023. Dicho Grupo de Trabajo no logró aprobar un informe; no obstante, las opiniones de los Estados Miembros se resumieron en un documento de trabajo presentado por la Presidencia ([A/AC.294/2023/WP.22](#)). A través de su resolución [78/20](#), la Asamblea decidió crear un nuevo grupo de trabajo de composición abierta en relación con este tema, que se reunirá en 2025 y 2026.

F. Tecnologías electromagnéticas

61. 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, que usan energía electromagnética para acelerar un proyectil sólido a gran velocidad.

62. Los sistemas militares modernos suelen depender de sensores, sistemas de guiado y comunicaciones que emplean señales electromagnéticas. Los sistemas de guerra electrónica pueden servir para atacar activos militares dependientes de este tipo de señales o para salvaguardar los propios activos. Una novedad reciente es el uso de sistemas de guerra electrónica para interrumpir la conexión entre los vehículos aéreos no tripulados y sus estaciones terrestres, acción contrarrestada por la integración de más autonomía en tales sistemas. Varios Estados están desarrollando capacidades de guerra electrónica terrestre con el fin de perturbar los servicios basados en tecnologías espaciales. Estas capacidades ya se han utilizado a tal efecto, en particular con medios de radiodifusión y servicios de posicionamiento, navegación y cronometraje. Los sistemas de guerra electrónica, especialmente en tiempos de paz, pueden alterar o inhabilitar la conectividad digital a gran escala, por ejemplo, mediante la interferencia intencionada en los satélites de Internet y sus estaciones terrestres.

63. Las armas de energía dirigida abarcan los láseres, las microondas de alta potencia, las ondas milimétricas y los haces de partículas. Los Estados han probado satisfactoriamente láseres terrestres contra objetivos aéreos y están desarrollando sistemas de este tipo para utilizarlos contra vehículos aéreos no tripulados, cohetes, misiles y municiones entrantes. Una de las ventajas percibidas de estos sistemas es su

bajo “costo por disparo”. Supuestamente, algunos Estados han utilizado también láseres terrestres para cegar, deslumbrar o destruir en potencia los sensores ópticos de los satélites de vigilancia en la órbita terrestre baja. Se están realizando estudios de investigación sobre el uso de conjuntos de láseres de fibra muy pequeña, láseres de electrones libres como armas de energía dirigida e impulsos electromagnéticos como armas antisatélite.

64. Las armas de propulsión electromagnética, como los cañones de riel o los de bobina, podrían ser capaces de lanzar proyectiles a mayor distancia y velocidad que los propulsores químicos. Aunque se han realizado ensayos de disparo con prototipos, siguen existiendo obstáculos técnicos, como la necesidad de contar con una gran fuente de suministro eléctrico y componentes suficientemente sólidos. El uso de este tipo de armas se plantea principalmente con fines de denegación de acceso o interdicción de zona y funciones de defensa naval.

Procesos, órganos e instrumentos intergubernamentales que rigen en la materia

65. 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 el documento [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, los documentos [A/76/77](#) y [A/77/80](#). 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 ha examinado cuestiones relativas a la guerra electrónica en el contexto de su mandato, tal como se refleja en el resumen de la Presidencia ([A/AC.294/2023/WP.22](#)).

G. Tecnologías de materiales

66. Los avances de las ciencias de los materiales están desempeñando un papel clave al posibilitar la innovación en numerosos ámbitos pertinentes para la paz y la seguridad. Por ejemplo, los nuevos materiales han permitido avanzar de manera considerable en la miniaturización, la reducción de peso y la eficiencia energética, así como aumentar la protección, la resistencia física y la capacidad de acción furtiva. Estas características han constituido factores determinantes en el desarrollo de las plataformas convencionales modernas, los sistemas de armas y sus piezas y componentes.

67. La fabricación aditiva sigue revolucionando los procesos de fabricación al permitir la producción descentralizada de un número cada vez mayor de piezas y componentes, lo que plantea nuevos desafíos para la gobernanza y supervisión de las cadenas de suministro y para los controles de las exportaciones. Las mejoras de las impresoras de uso industrial y comercial, la capacidad de imprimir cada vez en más materiales, aun con un mismo dispositivo de impresión, y la abundante disponibilidad de información en código abierto han reducido aún más los obstáculos para que los agentes estatales y no estatales puedan fabricar componentes complejos con una amplia gama de aplicaciones en sistemas de armas convencionales y no convencionales. En los últimos años, la proliferación transregional y la mayor durabilidad de las armas pequeñas automáticas producidas mediante fabricación aditiva han constituido un motivo de preocupación. Otra tendencia reciente es el uso de la fabricación aditiva para producir munición, en particular de pequeño calibre; aunque actualmente dicha munición sigue siendo menos eficaz que la fabricada de manera convencional, este hecho plantea nuevos retos para el control de municiones y armas pequeñas. Asimismo, la fabricación

aditiva ha incrementado la importancia de las transferencias intangibles de tecnología y los diseños basados en programas informáticos en el marco del control de armamentos.

68. Los adelantos en la esfera de la nanotecnología han facilitado la producción, el transporte y la distribución de agentes químicos y biológicos, lo que podría entorpecer los esfuerzos de no proliferación. Los avances prosiguen también en el ámbito de los sensores que emplean nanotecnología, los cuales podrían servir para detectar cantidades muy pequeñas de gases y vapores. Tales avances podrían resultar útiles en las labores de verificación del desarme. Entre los riesgos derivados de la nanotecnología cabe señalar el carácter tóxico y peligroso para el medio ambiente de algunas nanopartículas¹⁷. La nanotecnología también podría propiciar adelantos de la tecnología informática y facilitar las comunicaciones avanzadas en operaciones militares.

69. 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 polímeros plásticos en la fabricación de armas ha suscitado preocupación, ya que hay más posibilidad de borrar o alterar las marcas en ese tipo de material que en materiales más tradicionales, como el acero.

Procesos, órganos e instrumentos intergubernamentales que rigen en la materia

70. En su resolución [2325 \(2016\)](#), el Consejo de Seguridad solicitó al Comité establecido en virtud de la resolución [1540 \(2004\)](#) que en su labor tomase nota, según procediera, de la evolución constante de la naturaleza de los riesgos de proliferación, incluida 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 \(2004\)](#). El Consejo alentó asimismo a los Estados a que, según procediera, controlasen el acceso a las transferencias intangibles de tecnología y a la información que pudieran utilizarse para armas de destrucción en masa y sus sistemas vectores.

71. 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 las armas modulares (véase la resolución [78/46](#) de la Asamblea). En junio de 2024, la Cuarta 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 decidió establecer un grupo de expertos técnicos de composición abierta, que se reunirá durante la semana de las Reuniones Bienales de los Estados de 2026 y 2028, con el fin de formular recomendaciones por consenso para garantizar la aplicación del Instrumento Internacional de Localización y el Programa de Acción a la luz de los recientes avances en la fabricación, la tecnología y el diseño de armas pequeñas y armas ligeras, en particular las armas de polímero y las armas modulares, y las armas de fuego producidas mediante impresión 3D. El grupo en cuestión analizará tanto los retos como las oportunidades que plantean los avances tecnológicos. Además, los Estados acordaron facilitar la transferencia de tecnología para el marcado, registro y rastreo de armas pequeñas y armas ligeras, intercambiar prácticas para hacer frente a la fabricación ilícita mediante tecnologías de fabricación aditiva, y colaborar, cuando procediese, con la industria de este tipo de fabricación (véase el documento [A/CONF.192/2024/RC/3](#)).

¹⁷ UNIDIR: “Enabling technologies and international security: a compendium – 2023 edition” (6 de marzo de 2024), págs. 13 a 15.

III. Convergencia de tecnologías

72. La convergencia de la ciencia y la tecnología implica la interacción interdisciplinaria de un campo tecnológico concreto con tecnologías tanto emergentes como ya consolidadas. Dicha convergencia plantea tanto oportunidades como retos en el contexto de la paz y la seguridad internacionales. Las interacciones interdisciplinarias suelen dar lugar a innovaciones y grandes avances científicos. Por un lado, el rápido progreso de la ciencia y la tecnología puede fomentar el desarrollo humano y actuar como catalizador de la implementación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Por otra parte, la interacción de estas tecnologías puede generar resultados inesperados en términos de paz y seguridad internacionales.

73. Los datos son los elementos constitutivos del desarrollo de la tecnología y sustentan la creciente interacción entre diversos ámbitos tecnológicos. En el presente apartado se ofrece un panorama de las esferas de interés que suelen plantearse en los diálogos multilaterales.

Inteligencia artificial y autonomía

74. La inteligencia artificial no constituye un requisito previo para el funcionamiento de los sistemas de armas autónomos. No obstante, su incorporación podría ofrecer más autonomía.

75. Algunos de los posibles usos de la inteligencia artificial en el contexto de los sistemas de armas autónomos son los siguientes: a) el procesamiento casi en tiempo real de datos procedentes de diferentes sensores (desde radares terrestres hasta satélites) y señales electrónicas para el reconocimiento, la identificación y la clasificación de objetivos; b) la navegación autónoma en diversos terrenos y la adaptación a las características de estos en la determinación del momento de disparar un arma y la programación de la detonación; c) el análisis de amenazas en tiempo real y la selección de la línea de actuación o el planteamiento de posibles actuaciones a un operador humano para que realice dicha selección; d) el aprendizaje a partir de misiones y encuentros anteriores para mejorar el desempeño con el tiempo; y e) el uso del procesamiento del lenguaje natural y la visión artificial para posibilitar la interacción entre personas y máquinas.

76. Una esfera de interés en términos tanto de uso de la inteligencia artificial en el ámbito militar como de autonomía ha sido el concepto de “control humano”¹⁸ sobre el uso de la fuerza. Muchos Estados y especialistas no gubernamentales han planteado sus dudas con respecto al grado aceptable de autonomía en funciones esenciales de los sistemas de armas, como la selección de objetivos y la aplicación de la fuerza a estos.

77. Dentro del Grupo de Expertos Gubernamentales sobre las Tecnologías Emergentes en el Ámbito de los Sistemas de Armas Autónomos Letales, creado bajo los auspicios de la Convención sobre Prohibiciones o Restricciones del Empleo de Ciertas Armas Convencionales que Puedan Considerarse Excesivamente Nocivas o de Efectos Indiscriminados, numerosos Estados han señalado la posibilidad de que los sistemas de armas que funcionan íntegramente sin “control humano” no resulten aceptables desde el punto de vista jurídico o ético. Persiste un desacuerdo en torno al grado necesario de “control humano” a lo largo de las distintas fases del “ciclo de vida” de los sistemas en

¹⁸ En la actualidad, no existe una terminología consensuada entre los Estados que haga referencia al control humano. Otros términos utilizados son los referentes al control humano determinante, la intervención humana, la supervisión humana, el juicio humano adecuado, la capacidad de acción humana y el grado de dependencia de dicha supervisión.

cuestión¹⁹. También hay divergencia de opiniones sobre la necesidad de “control humano” para el cumplimiento de las disposiciones del derecho internacional humanitario.

TIC, inteligencia artificial y tecnología cuántica

78. Las capacidades que posibilita la inteligencia artificial pueden suponer tanto riesgos como oportunidades en términos de seguridad de las TIC.

79. Los Estados y las empresas privadas utilizan cada vez más la inteligencia artificial para detectar posibles amenazas en sus redes de TIC. Por ejemplo, los sistemas basados en inteligencia artificial pueden detectar y bloquear automáticamente intentos de suplantación de identidad, programas maliciosos u otras actividades malintencionadas a partir del análisis de pautas inusuales y anomalías del tráfico de la red.

80. Al mismo tiempo, la inteligencia artificial también puede plantear riesgos relacionados con las TIC. Las aplicaciones de inteligencia artificial, como los grandes modelos lingüísticos, pueden ser reutilizadas por los atacantes para generar códigos maliciosos, detectar vulnerabilidades del sistema, difundir información errónea o desentrañar los métodos de cifrado existentes. Aunque estos riesgos no son exclusivos de los grandes modelos lingüísticos o de la inteligencia artificial generativa, sí pueden verse aumentados por ellos²⁰. La inteligencia artificial puede crear “ultrafalsificaciones”, es decir, vídeos realistas pero totalmente ficticios, en particular de figuras públicas, que difunden información falsa e influyen en la opinión pública. Además, los ciberdelincuentes pueden crear ultrafalsificaciones que suplanten la voz de seres queridos²¹.

81. Los modelos de inteligencia artificial podrían estar expuestos a la comisión de actos malintencionados a través de las TIC cuyos autores aprovechen tales modelos para obtener acceso a códigos fuente o conjuntos de datos o para introducir deliberadamente datos falsos o engañosos en los conjuntos de datos de entrenamiento. Este último fenómeno, conocido como “envenenamiento de datos”, socavaría la seguridad de los sistemas de inteligencia artificial.

82. Las tecnologías cuánticas, junto con otras aplicaciones tecnológicas como las TIC y la inteligencia artificial, pueden conllevar tanto oportunidades como retos en materia de paz y seguridad. Se espera que la tecnología de distribución cuántica de claves posibilite comunicaciones seguras entre las diversas partes. La distribución cuántica de claves también podría mejorar el cifrado y descifrado de datos, lo que resulta esencial para la seguridad de las herramientas digitales. Asimismo, se espera que las tecnologías cuánticas mejoren los protocolos de seguridad de las TIC sobre la base de los principios cuánticos. No obstante, por su avanzada potencia computacional, las computadoras cuánticas podrían desentrañar métodos de cifrado de uso generalizado, poniendo en peligro los sistemas criptográficos existentes y permitiendo que aflorasen nuevas vulnerabilidades, en particular de infraestructuras críticas en la prestación de servicios esenciales a la población. Es probable que la integración de las tecnologías cuánticas en las TIC plantee otros retos a los países con limitaciones de capacidad, por lo que será necesaria la creación de capacidad a medida en esta esfera, por ejemplo, abordando las

¹⁹ El ciclo de vida de la inteligencia artificial hace referencia a diversas fases, entre las que se incluyen (sin carácter restrictivo) las de prediseño, diseño, desarrollo, despliegue, uso y desmantelamiento.

²⁰ Ioana Puscas: *AI and International Security: Understanding the Risks and Paving the Path for Confidence-building Measures* (Ginebra, UNIDIR, 2023).

²¹ Emily Flitter y Stacy Cowley: “Voice deepfakes are coming for your bank balance”, *The New York Times* (30 de agosto de 2023).

cuestiones relativas al acceso global a la tecnología cuántica y posibilitando la disponibilidad de una fuerza de trabajo instruida en esta tecnología a escala mundial.

83. El grupo de trabajo de composición abierta sobre la seguridad de las tecnologías de la información y las comunicaciones y de su uso 2021-2025 brinda a los Estados Miembros la oportunidad de intercambiar puntos de vista sobre las amenazas actuales y potenciales. En este marco, numerosos Estados Miembros han destacado los riesgos y las oportunidades que plantean la inteligencia artificial y las tecnologías cuánticas, entre otras, en relación con las TIC.

Inteligencia artificial y ciencias de la vida

84. Como se señala en el informe de políticas del Secretario General sobre la Nueva Agenda de Paz, múltiples tecnologías de las ciencias de la vida están avanzando y confluyendo a fin de generar posibles beneficios importantes para la sociedad en general. La convergencia de las ciencias de la vida con las aplicaciones de inteligencia artificial permite recopilar y analizar grandes cantidades de datos para detectar pautas que permitan hacer frente a problemas de salud pública con más eficacia.

85. No obstante, estos avances también podrían reducir el costo y las barreras técnicas para el desarrollo de armas biológicas. Las aplicaciones de inteligencia artificial podrían utilizarse para diseñar, sintetizar y difundir agentes biológicos nocivos o para desarrollar sistemas vectores, creando nuevas y avanzadas armas biológicas. Otros efectos en cascada de la convergencia de la inteligencia artificial y la biología podrían ser, por ejemplo, la creación artificial de pandemias u otros fenómenos imprevistos.

86. La integración de la inteligencia artificial generativa en el diseño de proteínas y la invención de fármacos está transformando rápidamente la metodología de afrontamiento de los retos sanitarios al ayudar a científicos y desarrolladores a acelerar el proceso de predicción del funcionamiento de nuevas proteínas y pequeñas moléculas, así como de su interacción con otras moléculas. Si bien esta precisión podría revolucionar la investigación y el desarrollo farmacéuticos, también plantea importantes problemas de doble uso²². Los avances en el diseño de proteínas y otras moléculas podrían aumentar la virulencia o la resistencia de los agentes patógenos, lo que suscita preocupación por su posible uso como armas biológicas. Este potencial uso indebido subraya la necesidad urgente de establecer un diálogo y una cooperación internacionales para que estas tecnologías se apliquen de forma responsable.

87. El auge de la síntesis química automatizada o semiautomatizada, en la que las plataformas robóticas, impulsadas por la inteligencia artificial generativa, brindan asistencia en las operaciones de síntesis o las ejecutan por completo, promete racionalizar la producción de sustancias químicas, con la consiguiente reducción potencial de costos, plazos y complejidad. Los sistemas totalmente automatizados pueden incluso reducir los obstáculos de uso, permitiendo a quienes no sean especialistas llevar a cabo transformaciones químicas complejas. Aunque ello puede impulsar la innovación, también plantea la posibilidad de generar una producción encubierta de sustancias peligrosas, lo que supone una grave amenaza para la paz y la seguridad internacionales, ya que podría facilitar la proliferación de agentes químicos y dificultar la vigilancia y el seguimiento de tales sustancias.

²² Véanse los siguientes enlaces: <https://www.nature.com/articles/d41586-024-00699-0>, <https://www.technologyreview.com/2023/02/15/1067904/ai-automation-drug-development/>, <https://communities.springernature.com/posts/cavitomix-drug-solver-a-gpu-accelerated-tool-for-drug-repurposing-and-off-target-analysis-using-cavity-property-point-clouds-on-nvidia-dgx-a71725f0-77f6-46e5-8a3d-9c6d19aae6b6> y <https://www.nvidia.com/en-us/clara/bionemo/>.

Ciencias de la vida y TIC

88. La convergencia de la biología con las TIC²³ ha afectado profundamente a la naturaleza de la investigación en ciencias de la vida, generando nuevas oportunidades de colaboración y acelerando la labor investigadora, por ejemplo, gracias al aumento del acceso a conjuntos de datos. Sin embargo, esta convergencia también podría conllevar riesgos considerables, como la explotación de las vulnerabilidades de la red en el sector sanitario, en particular los centros médicos y los laboratorios biológicos, así como en la cadena de suministro²⁴. Además, preocupa la posibilidad de acceso no autorizado y manipulación de datos de investigación, que podría dar lugar a la divulgación de información sanitaria confidencial. Ello podría menoscabar la confianza pública en las instituciones sanitarias, dificultar los esfuerzos por contrarrestar las pandemias mundiales y aumentar las tensiones entre los Estados en torno a la aplicación de normas de seguridad de las TIC.

Armas nucleares, TIC e inteligencia artificial

89. Las armas nucleares empezaron a desarrollarse cuando la capacidad de las computadoras aún estaba en pañales²⁵. De ahí que se prestara poca atención a las posibles implicaciones de la inteligencia artificial y la seguridad de las TIC, que en la actualidad plantean distintos problemas potenciales para las armas nucleares y sus sistemas conexos de mando y control y alerta temprana.

90. El uso de las TIC para actividades malintencionadas en tiempos de paz podría aumentar las tensiones e incrementar la probabilidad de conflictos armados convencionales entre Estados poseedores de armas nucleares, aumentando con ello las posibilidades de que se produzca una escalada nuclear (véase el documento [A/76/182](#)). Durante un conflicto armado, la actividad malintencionada llevada a cabo por medio de TIC y dirigida selectivamente contra los sistemas de armas nucleares o los sistemas de doble uso, como los sistemas de alerta temprana, puede dar lugar a errores de percepción y cálculo, lo que podría desembocar en el uso inadvertido de algún arma nuclear.

91. Diversos expertos han detectado actividades como piratería informática, usurpación de dirección electrónica, interferencias y otros actos malintencionados orientados a explotar posibles vulnerabilidades de las TIC de los sistemas de armas nucleares. Entre tales vulnerabilidades, cabe incluir las que afectan a los siguientes elementos²⁶: a) las comunicaciones entre los sistemas de mando y control; b) las comunicaciones de las estaciones de mando a las plataformas de misiles (por ejemplo, submarinos) y a los misiles; c) los datos de telemetría de los misiles enviados a las herramientas de mando y control terrestres y espaciales; d) los centros analíticos para la recopilación e interpretación de datos; e) las tecnologías digitales de transporte; f) el uso de tecnologías digitales en laboratorios e instalaciones de montaje; g) la información de selección de objetivos en tiempo real de los sistemas espaciales, incluidos los datos de posición, navegación y temporización; h) los datos de posicionamiento de las plataformas de lanzamiento; i) la información de selección de objetivos en tiempo real de las estaciones terrestres; y j) los sistemas autónomos o basados en inteligencia artificial integrados en las funciones de mando, control o comunicación.

92. Los Estados parte en el Tratado sobre la No Proliferación de las Armas Nucleares han expresado individual y colectivamente su preocupación por el nexo entre estas

²³ Véase https://documents.unoda.org/wp-content/uploads/2021/04/07_31_Pauwels_Slides_MX2.pdf.

²⁴ Lauren C. Richardson y otros: "Cyberbiosecurity: a call for cooperation in a new threat landscape", *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, vol. 7 (junio de 2019).

²⁵ Véase <https://www.chathamhouse.org/sites/default/files/publications/research/2018-01-11-cybersecurity-nuclear-weapons-unal-lewis-final.pdf>.

²⁶ UNIDIR: *Understanding Nuclear Weapon Risks*, John Borrie, Tim Caughley y Wilfred Wan, (eds.) (Ginebra, 2017).

tecnologías y las armas nucleares, en particular a través de diversos documentos de trabajo presentados a lo largo del ciclo de examen del Tratado²⁷.

93. La integración de la inteligencia artificial en las armas nucleares y las posibles vulnerabilidades de las TIC de los sistemas nucleares de mando, control y comunicación podrían socavar la estabilidad internacional y afectar a conceptos de seguridad como la disuasión mutua (*ibid.*). Agentes malintencionados podrían explotar las vulnerabilidades de las TIC para lanzar ataques no cinéticos, por ejemplo, usurpando direcciones electrónicas o pirateando los sistemas de alerta temprana, con el fin de generar falsas alarmas o perturbaciones del sistema de seguridad de la red cuyas consecuencias podrían ir agravándose hasta desembocar en enfrentamientos nucleares no intencionados. La inteligencia artificial podría aumentar el grado de sofisticación de esos ataques. Durante un conflicto armado, la preocupación por la interferencia en los sistemas de armas nucleares podría dar lugar a circunstancias desestabilizadoras en las que los Estados se sintieran obligados a ser los primeros en utilizar armas nucleares, lo que conllevaría una escalada rápida e incontrolada.

94. La integración de la inteligencia artificial en los sistemas de armas nucleares (por ejemplo, en las funciones de control autónomo o delegación previa de autoridad para el lanzamiento de armas nucleares) podría tener consecuencias desastrosas. Los problemas técnicos que afectan a la seguridad de la inteligencia artificial, como el envenenamiento de datos y la toma de decisiones potencialmente impredecibles (el denominado modelo de “caja negra”), suscitan especial preocupación por la posible credibilidad de la información esencial para la toma de decisiones en materia nuclear y aumentan las posibilidades de que se produzca un uso inadvertido de armas nucleares²⁸. El uso de la inteligencia artificial en los sistemas de mando, control y comunicaciones nucleares podría terminar acortando los plazos de toma de decisiones, lo que hace que la velocidad de las acciones posibilitadas por la inteligencia artificial pueda superar la capacidad humana, dando lugar a errores de cálculo y a una escalada durante las crisis. Para evitar estas posibles consecuencias, tres Estados poseedores de armas nucleares recalcaron en el documento de trabajo que elaboraron para la Décima Conferencia de las Partes encargada del Examen del Tratado sobre la No Proliferación de las Armas Nucleares (NPT/CONF.2020/WP.70) su determinación de mantener “el control humano y la participación en todas las acciones críticas para informar y ejecutar las decisiones soberanas relativas al empleo de armas nucleares”.

IV. Conclusiones y recomendaciones

95. 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. Se recomienda que los Estados Miembros determinen foros multilaterales en los que debatir las sinergias entre las tecnologías examinadas en el presente informe.

96. La Comisión de Desarme ha acordado plantear la inclusión de un punto del orden del día titulado “Recomendaciones sobre el entendimiento común relativo a las

²⁷ Véanse, por ejemplo, los documentos [NPT/CONF.2020/WP.6](#), [NPT/CONF.2020/WP.9/Rev.1](#), [NPT/CONF.2020/WP.70](#), [NPT/CONF.2026/PC.I/WP.24](#) y [NPT/CONF.2026/PC.I/WP.30](#).

²⁸ En computación se denomina “caja negra” a un sistema en el que se conoce la información de entrada y la de salida pero no el proceso por el que el sistema convierte la primera en la segunda. Este término se utiliza cuando el funcionamiento interno y los procesos de toma de decisiones de un sistema de inteligencia artificial son opacos y no explicables o comprensibles para los seres humanos. Véase <https://undir.org/files/2020-09/BlackBoxUnlocked.pdf>.

tecnologías emergentes en el contexto de la seguridad internacional” durante su ciclo trienal 2024-2026. Se trata de una oportunidad importante para que los Estados Miembros analicen las cuestiones transversales aplicables a todas las tecnologías emergentes, así como para reflexionar sobre aquellas tecnologías emergentes con repercusiones en la seguridad internacional que, no obstante, no se están examinando actualmente en los procesos de las Naciones Unidas.

97. Se recomienda que los órganos y las entidades de las Naciones Unidas sigan fomentando la participación de múltiples partes interesadas, en particular representantes del mundo académico, la industria y otros agentes del sector privado, atendiendo a criterios de equidad geográfica y equilibrio de género y a través de foros oficiales y oficiosos.

98. Se anima a los Estados Miembros a seguir buscando formas de integrar en su labor el examen de los avances científicos y tecnológicos en el marco de todos los órganos de desarme de las Naciones Unidas que corresponda, especialmente mediante procesos de examen de la aplicación de los tratados de desarme. Ello podría implicar la creación de mecanismos de examen de la ciencia y la tecnología, cuando proceda, que fundamenten el diálogo intergubernamental. Los mecanismos de examen deberían posibilitar la detección y el análisis de tecnologías nuevas o emergentes que perpetúen o amplifiquen los prejuicios sociales, incluidos los prejuicios de género, y su influencia en la aplicación del derecho internacional.

99. La Cumbre del Futuro, que tendrá lugar los días 22 y 23 de septiembre de 2024, supone una oportunidad importante para adoptar medidas visionarias y concretas en relación con las tecnologías emergentes y su repercusión en la paz y la seguridad. A este respecto, el Secretario General insta a los Estados Miembros a que sigan las recomendaciones que figuran en su informe de políticas sobre la Nueva Agenda de Paz.

100. Se recomienda que la Asamblea General continúe solicitando la presentación de 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.
