



## NUEVA ERA TECNOLÓGICA Y OBJETIVOS DE DESARME

TICA FONT GREGORI

Investigadora Centro Delás





Las dos campañas internacionales de desarme más relevantes, ambas con comisiones estables de debate en Naciones Unidas, son las referentes a los sistemas de armas autónomas letales y a las armas nucleares. La primera centra su trabajo en limitar o prohibir el desarrollo de armas totalmente autónomas y la segunda en ampliar el número de países que se adhieran al Tratado de Prohibición de las Armas Nucleares (TPAN).

## **La inteligencia artificial y nuevas armas**

El uso de la inteligencia artificial (IA) en todas las áreas militares marcará un futuro muy diferente a lo que conocemos hasta ahora. La manera en que impactarán estas tecnologías disruptivas resulta difícil de imaginar. En este artículo nos centraremos en la aplicación de la IA al desarrollo de nuevos sistemas de armas, en particular a los sistemas de armas totalmente autónomos.

Para ello será necesario diferenciar entre armas o sistemas de armas automatizados y sistemas de armas autónomas

Los sistemas de armas automatizadas son los sistemas que, usando sensores, radares y ordenadores detectan las amenazas y, cuando estas se sitúan a menos de una cierta distancia, de manera automática disparan para destruir el misil, cohete, embarcación...; entre estos modelos se encontraría el escudo antimisiles ABM, diseñado para interceptar misiles enemigos antes de que lleguen a su destino. Estos sistemas de armas utilizan algoritmos de toma de decisión precisos, establecidos mediante criterios del operador humano. A este grupo de armas pertenecen también las armas centinela, utilizadas por Corea del Sur o Israel, estacionadas en la frontera entre ambas Coreas o en el muro Israel-Palestina. Suelen ser torretas dotadas de diversas clases de sensores y radares, conectadas a ordenadores y armadas con diferentes tipos de proyectiles que identifican vehículos o personas que se aproximan a zonas o franjas terrestres, y en caso de detectar a un intruso le avisan y, si no retrocede, disparan.

Estos sistemas de armas automatizados tienen capacidad de respuesta sin que un humano dé la orden. Ello se justifica por la necesidad de respuestas rápidas, son armas de carácter defensivo y sus algoritmos de toma de decisiones están preestablecidos y muy definidos. Estos algoritmos no tienen parámetros que haya que ajustar y los errores potenciales provienen de un mal uso o de errores humanos. Si hay un fallo siempre podremos saber que parámetro ha

fallado y podremos corregirlo. En el caso de los algoritmos de las armas centinelas, los algoritmos, a través de los sensores, tienen que diferenciar entre un humano y un animal cruzando la frontera, por ejemplo, y suelen hacerlo con reglas preestablecidas basándose en altura, la forma corporal o la velocidad.

Por otra parte, están los llamados sistemas de armas autónomos. La diferencia entre un sistema de armas automático o automatizado y un sistema de armas autónomo, se encuentra en la estructura del sistema de toma de decisiones: en las armas automatizadas se construye con algoritmos que siguen reglas ya programadas, bien definidas; en los sistemas de armas autónomas, el sistema de toma de decisiones se basa en un modelo de realidad obtenido con redes neuronales de aprendizaje profundo a partir de datos.

Los algoritmos de aprendizaje automático son complejos, se basan en una gran cantidad de parámetros, centenares de millones, que requieren conjuntos de datos enormes para entrenarse, muchos más datos que parámetros haya que ajustar en el entrenamiento o durante el aprendizaje. Estos algoritmos son opacos y llevan asociado un grado de error, este grado de error es intrínseco al sistema y por tanto su fiabilidad es limitada. Si un sistema basado en algoritmos de aprendizaje profundo falla, no podemos explicar que neurona o grupo de neuronas ha fallado, por eso se les suele llamar «cajas negras».

Hay aplicaciones que utilizan sistemas de aprendizaje automático como son los traductores, son útiles y todos somos conscientes que cualquier traducción requiere una postsupervisión por parte del usuario en la fase final, revisar el texto, y son las personas las que finalmente asumen la responsabilidad de la traducción final. Esto no pasa con los sistemas (sean militares o civiles) de aprendizaje automático dotados de autonomía de uso, ya que por definición no contemplan ningún tipo de postsupervisión humana antes de actuar y el resultado pueden ser víctimas humanas. En el caso de un vehículo autónomo somos conscientes de que un error del sistema puede provocar accidentalmente la muerte de alguna persona; en el caso de aplicar estos algoritmos a armas, o para uso militar, la cuestión será si el error del sistema es asumible o no. O todavía más, si aceptamos que sea un sistema el que tome la decisión de, sin supervisión humana, llevar a cabo una actuación que provocará víctimas civiles. En definitiva, vamos a centrar este debate en si es aceptable el uso de sistemas militares dotados de autonomía.

Los sistemas militares con autonomía de uso o armas autónomas llevan a cabo cinco tareas claves. La tarea de búsqueda (*find*), permite obtener una lista de potenciales objetivos, lista que puede ser elaborada por humanos o por el mismo sistema; los drones merodeadores, los de reconocimiento y los enjambres de drones están especialmente preparados para llevar a cabo esta tarea. La tarea de definir un objetivo (*fix*), seleccionar un objetivo al que atacar. La tarea

de seguimiento del objetivo (*tracking*) mantener localizado el objetivo, sea móvil o fijo, y seguirlo en caso de que sea móvil. La tarea de tomar la decisión de ataque (*target*) y la tarea de atacar (*engage* o *destroy*). De todas estas tareas hay dos especialmente críticas y que en todos los sistemas militares clásicos quedan a cargo de los militares, son las de *fix* y *target*. Pero los sistemas militares con autonomía de uso se caracterizan por no tener ninguna supervisión humana en ninguna de las cinco tareas.

En los sistemas de armas automatizados, el operador militar tiene la opción de parar la acción que se lleva a cabo durante un tiempo limitado, en el caso de sistemas de armas autónomos el operador no dispone de esa opción.

## Prohibir las armas totalmente autónomas

Los Sistemas de armas autónomas letales (Lethal Autonomus Weapons, LAWs) son sistemas de armas que, una vez activados, pueden seleccionar y atacar objetivos sin intervención adicional de un operador humano. A diferencia de los sistemas de armas defensivos automatizados o altamente automatizados, las armas autónomas podrían aprender a adaptar su funcionamiento en respuesta a las circunstancias cambiantes del entorno en el que se las despliegue.

Si alguien activa un arma autónoma, no sabe exactamente a qué personas u objetos atacará, ni tampoco sabe con precisión ni dónde ni cuándo se producirá el ataque. Esto se debe a que estas armas se activan mediante sensores y software que comparan aquello que los propios sensores detectan en el entorno con un «perfil de objetivo».

En la actualidad se han diseñado algunas clases de armas autónomas, aunque solamente se utilizan en circunstancias muy limitadas, como son las municiones tipo *loitering* —merodeadoras—, o los drones kamikazes —una combinación de dron armado y misil—. Estos dispositivos son capaces de permanecer en posición sobre una zona de objetivos, realizando un reconocimiento y proporcionando datos o imágenes para la asignación de un objetivo en vuelo. Este tipo de sistema permite que el ataque se lleve a cabo en el momento preciso, o abortar la misión en caso de que no se detecte el objetivo o no se den las condiciones óptimas para el ataque. En esta situación el operador humano permanece involucrado en todo el proceso y es él el que toma la decisión del ataque.

El desarrollo de este tipo de armamento y su posible uso ha abierto un debate sobre si es necesario regular el uso de estos sistemas o si hay que regular el propio sistema. ¿Dónde hay que situar los límites? La segunda cuestión es si ante los avances producidos por estas tecnologías, tenemos que modificar,

adaptar o replantear el derecho internacional humanitario y los derechos humanos a estas tecnologías o, al revés, si son las tecnologías las que tienen que adaptarse a las normas del derecho internacional humanitario y a los Derechos Humanos.

Es relevante analizar estas armas a la luz de la legislación internacional existente. Para que estas armas cumplan con el derecho internacional humanitario deben respetar y cumplir con tres principios: el de responsabilidad, el de distinción y el de proporcionalidad.

El principio de responsabilidad, demanda que sea fundamental establecer el responsable de los actos, para poder hacer justicia a las víctimas y disuadir de futuras violaciones. Es imprescindible definir con claridad sobre quién recae la responsabilidad de los actos llevados a cabo por un sistema de arma autónomo: es fundamental para garantizar la redición de cuentas y para asumir las consecuencias penales que puedan derivarse de la actuación.

De entrada, sería el militar el que asumiría la responsabilidad del sistema de arma autónoma, pero, si él no lo ha activado ¿cómo puede ser el responsable? La experiencia nos dice que salvo en acciones comprobables en las que el militar actúe de manera imprudente, él no sería el responsable. Lo que nos conduce a la impunidad.

Cualquier arma es susceptible de fallar o sufrir accidentes, en este caso un fallo podría provocar que el sistema cometa un error y que seleccione y ataque inapropiadamente un cierto número de objetivos. Las víctimas de este tipo de armas pierden el derecho a saber la verdad, pierden el derecho de justicia y de reparación porque resulta evidente que un sistema de armas autónomo no tiene personalidad jurídica, no puede ser llevado a los tribunales y no puede ser castigado por ello.

El principio de discriminación o distinción obliga a los beligerantes en un conflicto armado a dirigir en todo momento entre combatientes y objetivos militares, por un lado, y a personas y bienes civiles por el otro. Los algoritmos de la IA tendrían que poder distinguir entre un pastor armado con un Kalashnikov y un miembro armado talibán, o entre un cazador y un combatiente. También tendría que poder distinguir entre combatientes, sean combatientes activos o combatientes que han quedado fuera de combate (se han rendido, están heridos o porque son prisioneros); entre civiles que participan activa o directamente en las hostilidades y civiles armados como pudiera ser personal de seguridad, así como comprender el contexto en el que actúa, si, por ejemplo, puede identificar combatientes heridos, o que están en disposición de rendirse o combatientes con miedo. Estamos hablando de que los algoritmos de la IA puedan comprender intenciones. Muchas de las actuaciones previas al uso de la fuerza armada implican la toma de decisiones subjetivas, intuitivas,

que requieren del juicio humano como por ejemplo distinguir entre un civil con miedo o un enemigo amenazante; percibir, entender una situación implica entender las intenciones que hay detrás de una expresión humana.

El principio de proporcionalidad exige que, antes de atacar, debe evaluarse el daño que pueda causarse a la población civil en cuanto a la ventaja militar obtenida con la acción. Este principio se aplica a actuaciones concretas con el fin de valorar si los daños causados eran proporcionales en relación con la ventaja militar que se obtuvo, o si, por el contrario, los daños fueron excesivos.

La proporcionalidad es propia del discernimiento humano y se basa en conceptos como el sentido común, actuar de buena fe o una orden razonable. Las interpretaciones jurídicas imperantes se basan explícitamente en estos conceptos de «sentido común» o «la buena fe», y está por determinar en qué medida estos conceptos pueden traducirse en algoritmos y programas tanto en la actualidad como en futuro. Analizar el principio de proporcionalidad es un ejercicio puramente cualitativo y difícil de cuantificar. Es imposible obtener un consenso sobre cuantos civiles es «proporcional» matar o, en una actuación determinada cuantos civiles o daños colaterales son «excesivos». Según Markus Wagner, el equilibrio, la proporcionalidad o el exceso dependen de los valores del individuo que haga los cálculos, por lo tanto, el principio de proporcionalidad es, por su naturaleza, subjetivo y no es posible llegar a consensos<sup>1</sup>.

Por tanto, volvemos a hacernos la misma pregunta ¿es posible que los algoritmos de la IA actual o en futuro, puedan realizar este tipo de valoración o evaluación tan dependiente de valores y de contexto?

Si un arma o sistema de armas autónomo que, inherentemente, no puede garantizar la cadena de responsabilidades ni discriminar y puede generar daños excesivos, debe quedar prohibido<sup>2</sup>. La campaña Stop Killer Robots<sup>3</sup> agrupa a más de doscientas cincuenta organizaciones civiles y pretende conseguir un tratado internacional que prohíba los sistemas de armas totalmente autónomos.

---

1 WAGNER, M., «The Dehumanization of International Humanitarian Law: Legal, Ethical, and Political Implications of Autonomous Weapon Systems». En *Vanderbilt journal of transnational law*, n.º 47, 2014, 1371-1424. Disponible en [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2541628](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2541628)

2 Posición de la Comisión de la Cruz Roja Internacional sobre estas armas, <https://www.icrc.org/es/document/posicion-del-cicr-sobre-los-sistemas-de-armas-autonomos>

3 <https://www.stopkillerrobots.org/>

## Tratado para la prohibición de Armas Nucleares (TPAN)

El 22 de enero de 2021 entró en vigor el Tratado para la prohibición de Armas Nucleares, que había sido aprobado en la Asamblea General de Naciones Unidas en 2017. Este tratado fue una gran victoria para la sociedad civil, agrupada en la Campaña Internacional para la Abolición de las Armas Nucleares (ICAN<sup>4</sup>), y su labor, trabajo llevado a cabo por la sociedad civil, fue reconocido concediéndole el Premio Nobel de la Paz 2017.

Los países que disponen de armas atómicas como Estados Unidos, Rusia, Reino Unido, Francia, China, que son los miembros permanentes del Consejo de Seguridad de Naciones Unidas con derecho de veto, más Israel, Paquistán, India o Corea del Norte, que poseen dichas armas, y los países que forman parte de la OTAN incluida España, o votaron en contra del tratado o no asistieron a la votación de la Asamblea General de UN. Ninguno de estos países ha querido ratificar el TPAN y se oponen al mismo. Todos aquellos países que no se han adherido, no asumen las obligaciones que impone el tratado.

Cada Estado que ratifica el TPAN se compromete a no desarrollar, ensayar, fabricar, adquirir, almacenar, estacionar, usar o amenazar con armas nucleares. Cada Estado se compromete a eliminar sus programas nucleares, a desactivar sus armas nucleares y a destruirlas de manera irreversible. El tratado también obliga a los Estados a proporcionar asistencia tanto a víctimas como a los Estados firmantes del Tratado que se vieran afectados por su uso y a la restauración del medio ambiente.

España y los países de la UE asumieron la posición de la OTAN, no quisieron votar el texto del Tratado, ni firmarlo ni ratificarlo, se han situado dando apoyo a los países que disponen de armas nucleares y a favor de la existencia de estas. Su argumento es doble, por una parte, que ya existe el Tratado de No Proliferación, para la contención del armamento nuclear y por la otra parte, la doctrina de disuasión.

El Nuevo Concepto Estratégico de la OTAN actualiza o pone al día el concepto de disuasión:

«La postura de disuasión y defensa de la OTAN se basa en una adecuada combinación de medios de defensa nuclear, convencional y antimisiles, complementada con medios espaciales y cibernéticos» (párrafo 20). «Reforzaremos significativamente nuestra postura de disuasión y defensa para privar a cualquier adversario en potencia de cualquier oportunidad de agresión. Con ese fin, nos

---

4 <https://www.icanw.org/>



aseguraremos una presencia significativa y persistente en tierra, mar y aire, incluso por medio de una defensa antiaérea y antimisiles integrada y reforzada. Disuadiremos y defenderemos in situ con tropas fuertes, multidominio, listas para el combate, con mecanismos de mando y control mejorados, municiones y equipos establecidos de antemano y capacidad e infraestructura mejoradas para reforzar rápidamente a cualquier aliado, incluso a corto plazo o sin previo aviso» (párrafo 21).

El concepto de disuasión que plantea es más duro, más enérgico y anticipatorio, no es reactivo, y contempla respuestas militares en todos los ámbitos, tierra, mar, aire, ciberespacio y espacio y en formas convencionales y no convencionales (la llamada guerra híbrida)<sup>5</sup>.

En definitiva, los países que forman parte de la OTAN han asumido que el papel en la disuasión de las armas nucleares es relevante, y es por ello por lo que ninguno de estos países está dispuesto a firmar o adherirse al TPN. Los debates en el seno de la OTAN no se centran en eliminar las armas nucleares, sino que apuntan a la necesidad de hacer más creíble la amenaza nuclear.

En el mundo tenemos 12512 armas nucleares<sup>6</sup>. De las cuales unas 9576 están en arsenales militares preparadas para ser utilizadas, 86 más que en enero de 2022. De ellas, unas 3844 ojivas están desplegadas en misiles y aviones y unas 2000 (casi todas pertenecientes a Estados Unidos o Rusia) están en estado de alerta operativa alta.

El número de armas nucleares quedan repartidas de la siguiente manera: Rusia, 5889; Estados Unidos, 5244; China, 410; Francia, 290, Reino Unido, 225; Pakistán, 170; India, 164; Israel, 90; y Corea del Norte, 30. Como podemos ver casi el 90% de todas ellas están en manos de Estados Unidos y Rusia.

Donald Trump revisó la postura nuclear establecida por Obama que reducía el papel de las armas nucleares en la política de defensa. Su posición publicada en la *Nuclear Posture Review* (NPR) de 2018<sup>7</sup>, incluye la necesidad

---

5 El Nuevo Concepto estratégico de la OTAN fue aprobado en la cumbre de la OTAN en junio de 2022 en Madrid. El texto está disponible en [https://www.defensa.gob.es/Galerias/main/nuevo\\_concepto\\_strat\\_gico\\_de\\_la\\_otan.pdf](https://www.defensa.gob.es/Galerias/main/nuevo_concepto_strat_gico_de_la_otan.pdf)

6 Según la nota de prensa del SIPRI de junio 2023, disponible en <https://www.sipri.org/sites/default/files/PR%20WNF%202023%20ESP.pdf>

7 Office of the Secretary of Defense (US), Nuclear Posture Review 2018. Disponible en <https://media.defense.gov/2018/Feb/02/2001872886/-1/-1/1/2018-NUCLEAR-POSTURE-REVIEW-FINAL-REPORT.PDF>. Véase también un estudio comparativo de las *Nuclear Posture Review* en GUERRERO, A., «La doctrina nuclear de Estados Unidos desde el final de la Guerra Fría». Análisis GESI 7/2019,

de cerrar una brecha en el arsenal nuclear con armas nucleares de «bajo rendimiento», es decir armas menos potentes, por tanto, más fáciles de usar, y amplía los escenarios de uso de las armas nucleares. El documento contempla usar armas nucleares si fuera necesario en un conflicto regional de menor escala en lugar de una guerra nuclear total, incluye la necesidad de desarrollar misiles de crucero lanzados desde submarinos, la intención de no ratificar el Tratado de Prohibición Completa de Ensayos Nucleares (*Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty* o CTBT) y rechaza la idea del Tratado sobre Prohibición de las Armas Nucleares. A todo ello hay que añadir que en la NPR Trump avisa que se reserva el derecho de no respetar la obligación de no usar armas nucleares contra los países no nucleares que hayan firmado el Tratado de No Proliferación Nuclear (TNP).

Todos los países con armamento nuclear están llevando a cabo un programa de actualización y modernización de sus arsenales, al mismo tiempo que endurecen la retórica sobre la importancia de estas armas o incluso Putin ha llegado a insinuar o a amenazar con estar dispuesto a usar su armamento nuclear, en el contexto de la guerra de Ucrania. Hace muchos, muchos años que el tono de las declaraciones sobre el uso de estas armas nucleares no era tan elevado y plausible la posibilidad de que sean usadas en un ataque de ira o de despecho.

Los fondos que se están destinando a la modernización y en algunos casos a ampliación de los arsenales es muy cuantioso. En 2022 entre los nueve Estados nucleares gastaron 82900 millones de dólares. Todo parece indicar que la política de estos Estados se aleja cada vez más del compromiso de desarme recogido en el Tratado de No Proliferación Nuclear y se aleja mucho más de la voluntad de firmar el TPNAN.

La política de modernización del arsenal nuclear se centra por una parte, en renovar sistemas como el bombardero B-52 o B-2, sustituir submarinos dotados con misiles nucleares, sistemas de misiles balísticos lanzados desde submarinos o los intercontinentales, con más de treinta años de servicio, mientras que, por otra parte, asistimos a la creación de nuevos tipos de armas como, por ejemplo, la creación por parte de EE. UU. de armas nucleares de «bajo rendimiento», de impacto más limitado que una bomba convencional, con la intención de disuadir a Rusia de usar armas similares, pero que en definitiva podría incrementar el riesgo de guerra nuclear. También EE. UU. está trabajando en la creación de armas tácticas nucleares de «baja carga» (con una fuerza explosiva

inferior a las estratégicas) capaces de ser lanzadas desde sus submarinos en misiles balísticos y de crucero, sin el uso de bombarderos. Las armas estratégicas son demasiado destructivas para que resulten creíbles a nivel disuasorio. El diseño de las nuevas armas tácticas han de permitir librar una «guerra nuclear limitada» con Rusia, China, Irán o Corea del Norte.

También se están modificando los estándares de uso de estas armas, hasta ahora solo se contemplaba como respuesta a un ataque con armas nucleares, pero ahora la NPR norteamericana de 2018 habla de «circunstancias extremas» en la que incluyen ataques estratégicos no nucleares como ciberataques contra infraestructuras civiles esenciales. Es decir, abre la puerta a lanzar un arma nuclear sobre una ciudad o una infraestructura de un país al que considere responsable de introducir un virus en el sistema informático de una cierta infraestructura «esencial».

El otro gran salto en la modernización de los sistemas nucleares es la introducción de la inteligencia artificial (IA). Existen cuatro tipos de posibles aplicaciones de IA relacionadas con la fuerza nuclear: (a) en armas nucleares; (b) en inteligencia mejorada, vigilancia y reconocimiento contra las fuerzas nucleares enemigas; (c) en comando, control y comunicaciones nucleares; y (d) en sistemas de armas convencionales que son relevantes para las fuerzas nucleares<sup>8</sup>.

Como vemos se ha iniciado un periodo de competitividad por la hegemonía mundial, lo que conlleva que se inicie un periodo de gran tensión política. La guerra de Ucrania ha añadido tensión sobre esta clase de armamento y asistimos al deterioro o rompimiento de los canales de dialogo: Estados Unidos suspendió su dialogo bilateral de estabilidad estratégica con Rusia (febrero 2023); Rusia anunció que suspendía su participación en el Tratado sobre Medidas para la Ulterior Reducción y Limitación de Armas Estratégicas Ofensivas (Nuevo START), último tratado de control de armas nucleares que quedaba y que limitaba las fuerzas nucleares entre Rusia y Estados Unidos; también se han suspendido las conversaciones sobre el tratado de seguimiento del Nuevo START. En la medida que los canales de comunicación se cierran o no funcionan, ante un error de cálculo, un malentendido, un accidente..., el peligro de uso de estas armas es más grande de nunca.

Ante este escenario la sociedad civil y, en concreto, desde la Alianza por el Desarme Nuclear<sup>9</sup> en España seguimos presionado el gobierno español para

---

8 FONT, T., «Utopía y Antropoceno: críticas y respuestas al reto nuclear», *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, n.º 149, 2020, pp. 65-76.

9 <https://desarmenuclear.org/>

---

que: se adhiera al TPAN, plantee este debate en el parlamento español; y, mientras no se adhiera, asista a las sesiones de los Estados Parte que sí han firmado el TPAN. Así también hacemos campaña para que los plenos municipales de nuestros gobiernos locales aprueben resoluciones instando al gobierno español a que firme el TPAN y que asista a las sesiones de los Estados parte del TPAN.