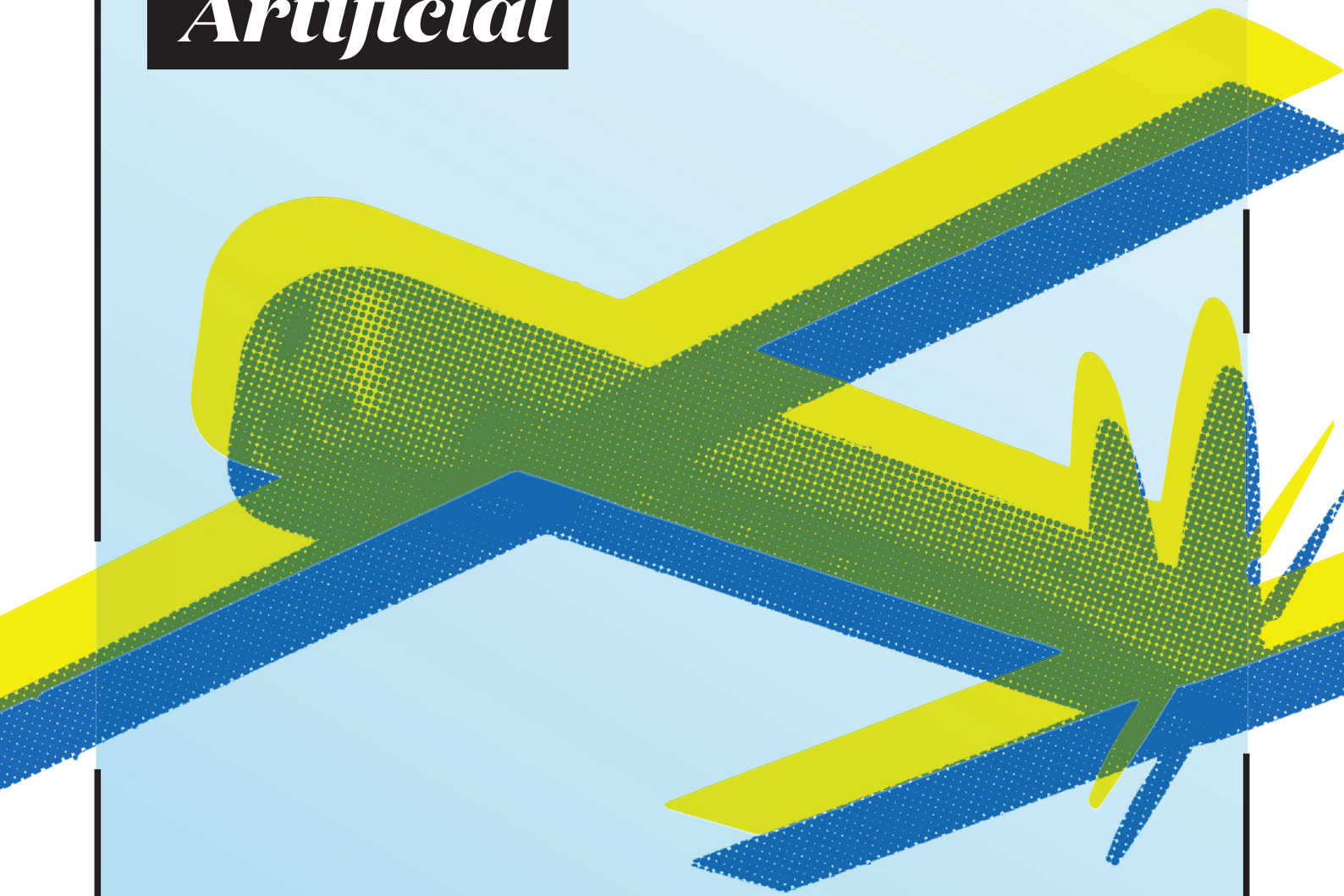


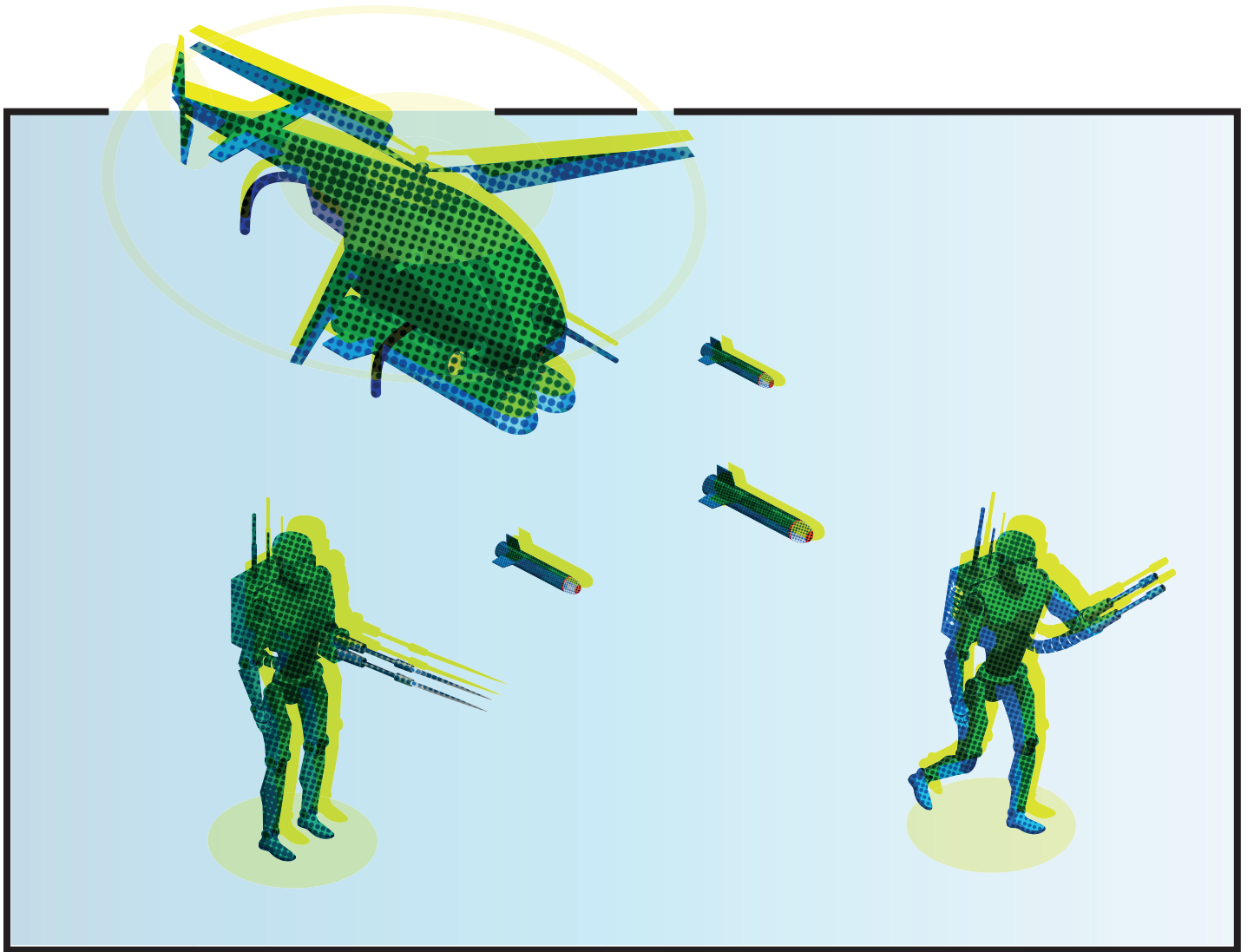
GLOBAL AFFAIRS
JOURNAL

CENTER FOR GLOBAL AFFAIRS & STRATEGIC STUDIES
FACULTAD DE DERECHO-RELACIONES INTERNACIONALES. UNIVERSIDAD DE NAVARRA

ENERO 2024 N 6

*Seguridad
en la era de la
Inteligencia
Artificial*





Índice

GLOBAL AFFAIRS
JOURNAL

Nº 6

ENERO 2024

© Center for Global
Affairs & Strategic Studies
Facultad de
Derecho-Relaciones
Internacionales
Edificio Amigos

Universidad de Navarra
Campus Universitario
31009 Pamplona
Navarra. España

ISSN: 2951-7214

www.global-affairs.es

Diseño
KEN



@GlobalAffairsUN

Presentación

UN MUNDO DE ROBOTS

P. 5

Introducción

LA TECNOLOGÍA COMO CATALIZADOR DEL CAMBIO EN LA GUERRA

G.B. (Res) Salvador Sánchez Tapia

Prof. de Relaciones Internacionales, Universidad de Navarra
coordinador de *Global Affairs Journal #6*

P. 6

TECNOLOGÍA Y GUERRA: ESTADO ACTUAL DE LA CUESTIÓN

Ángel Gómez de Ágreda

Col. del Ejército del Aire y del Espacio, doctor y analista geopolítico

P. 14

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL CAMPO MILITAR

Carlos Frías Sánchez

General de Brigada, director de la Escuela de Guerra y Liderazgo del
Ejército de Tierra

P. 22

LA TECNOLOGÍA EN LOS CONFLICTOS ACTUALES

Carlos Calvo González-Regueral

Col. de Infantería, asesor para Estrategia y Desarrollo de Negocio en GAHN LGC

P. 28

NUEVAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES Y CONFLICTOS ARMADOS:
RETOS ÉTICOS Y JURÍDICOS

Eugenia López-Jacoiste

Catedrática de Dcho. Internacional y Relaciones Internacionales,
Universidad de Navarra

P.36

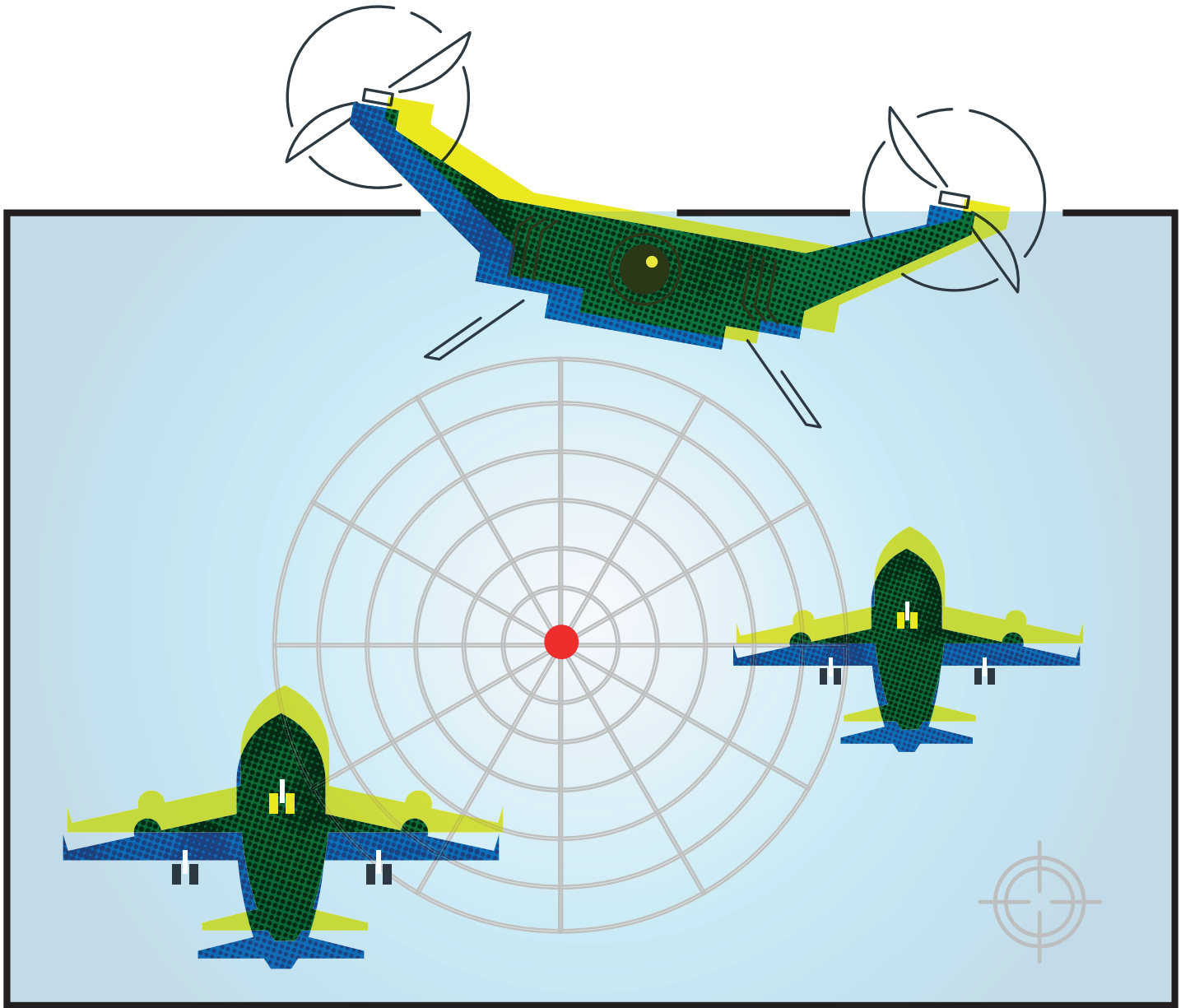
Lecturas recomendadas

Salvador Sánchez Tapia

Lulú Victoria González

Emili J. Blasco

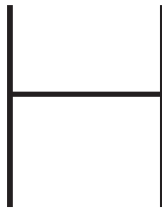
P. 43



PRESENTACIÓN

UN MUNDO DE ROBOTS

EMILI J. BLASCO
DIRECTOR DEL CENTER
FOR GLOBAL AFFAIRS &
STRATEGIC STUDIES



emos entrado en la era de la Inteligencia Artificial (IA) y nuestro hábitat empieza a poblarse de automatismos que en su actuación intentan replicar la mente humana. La IA es de aplicación en todos los órdenes, con enormes beneficios para la sociedad, pero la proliferación de robots resulta inquietante cuando pensamos que en su mano –en un algoritmo– pueden quedar decisiones sobre la vida o la muerte, como en el caso de las armas autónomas letales. Justamente cuando la guerra está tan presente en nuestra cotidianidad –es verdad que a cierta distancia, pero Ucrania y Gaza están en nuestro ámbito europeo y mediterráneo y sus efectos también los experimentamos en nuestras tiendas y calles– el desarrollo de la IA en materia de seguridad y defensa ocupa un lugar de especial interés. Los conflictos en curso, con el protagonismo que estamos viendo de los drones, constituyen un banco de prueba de las nuevas capacidades, que van de la industria militar a la civil y viceversa.

En *Global Affairs Journal* hemos querido examinar la relación entre tecnología y guerra: ver si la IA va a suponer una revolución en el campo de batalla –cuestión de la que se ocupa la introducción, a cargo de Salvador Sánchez Tapia, coordinador de este número de *GAJ*– y, en cualquier caso, establecer cuál es el estado de la cuestión del desarrollo tecnológico en el ámbito militar, como hace Ángel Gómez de Ágreda, y qué uso tiene en él la IA, de lo que se ocupa Carlos Frías Sánchez. Por su parte, Carlos Calvo analiza la tecnología que se ha desplegado en los conflictos actuales. Los retos que suponen esas nuevas tecnologías emergentes en el orden ético y jurídico –algo de definitiva relevancia, sobre todo en su uso contra personas– son expuestos por Eugenia López-Jacoiste.

La tecnología como catalizador del cambio en la guerra

G.B. (RES.) SALVADOR SÁNCHEZ TAPIA

Prof. de Relaciones Internacionales en la Universidad de Navarra;
coordinador de *Global Affairs Journal* #6

Desde que el ser humano dominó el fuego y aprendió a fabricar armas golpeando o puliendo piedras, o trabajando madera o huesos de animales, la tecnología y la guerra¹ han mantenido una incesante relación simbiótica en la que la práctica bélica ha servido para fomentar la innovación, en tanto que la introducción de soluciones tecnológicas nuevas ha transformado la forma de hacer la guerra.

Entendiendo por “tecnología”, no sólo la manipulación de la naturaleza para servir a los objetivos humanos, sino también el conjunto de procesos que facilitan esa manipulación, junto con el conocimiento humano acumulado que los hace posibles, puede afirmarse que, aunque con variaciones según el período histórico considerado, la relación entre la guerra y la tecnología ha sido siempre intensa y decisiva para la evolución de ambas. La tecnología no es, desde luego, el único motor de cambio en la guerra. Existen otros como, por ejemplo, el cambio social, fundamental en su evolución: la falange griega no habría sido posible sin el concepto de ciudadano de la democrática Atenas; ni la caballería pesada medieval sin el hundimiento y descomposición del Imperio Romano; ni la levée en masse y las

victorias napoleónicas sin la Revolución Francesa. Pero puede afirmarse que la tecnología ha cambiado la guerra más que otra variable como la política, la economía, la ideología, la cultura, la estrategia, la táctica, el liderazgo, la filosofía o la psicología².

Además de haber sido intensa, esa relación no se ha interrumpido nunca. Frecuentemente, la introducción de nuevas tecnologías en la guerra ha tenido lugar a un ritmo lento que ha producido pequeños cambios incrementales en la forma de combatir: es decir, el cambio tecnológico en la guerra ha tenido lugar generalmente por evolución. Así, por ejemplo, aunque las galeras que la Liga Santa empleó en la batalla de Lepanto en 1571 eran, evidentemente, más sofisticadas que las trirremes con las que los atenienses combatieron en el siglo V a.C. y contaban con artillería de a bordo, puede asegurarse, sin gran riesgo de error, que Temístocles habría sido capaz de maniobrar con ellas eficazmente en Salamina, del mismo modo que un arquero del Paleolítico Superior (hace unos 10.000 años) habría sabido, seguramente, manejar uno de los arcos que tan decisivos fueron para la victoria inglesa en Azincourt (1415).

En algunos momentos históricos, sin embargo, la introducción de algún aporte tecnológico dis-

ruptivo, o la mera concurrencia en el tiempo de varios elementos innovadores, puede resultar en una aceleración de la transformación, y producir unos cambios en la guerra tan amplios y profundos que, no solo la redefinen, sino que alteran el equilibrio de poder entre estados, aunque sus efectos se aprecien a veces a posteriori. En tales casos, es frecuente hablar de la existencia de una revolución en la guerra impulsada por la tecnología.

Para que un cambio en la guerra sea revolucionario, la mera introducción de novedades tecnológicas no es suficiente; además de ello, se precisan alteraciones radicales en organización, doctrina, tácticas y procedimientos operativos, de modo que, sin perder su naturaleza, el conflicto armado modifique sustancialmente su carácter. Desde esa óptica, varias podrían haber sido las revoluciones militares producidas a lo largo de la Historia. La aplicación a la guerra del carro tirado por caballos en el siglo XII a.C. podría haber sido la primera de ellas; la de la pólvora a finales del siglo XIII, o la de la energía atómica al término de la Segunda Guerra Mundial, habrían marcado el advenimiento de otras.

A finales del siglo XVIII se habría producido la, quizás, más importante de esas revoluciones militares, subsumida en la más

SUMARIO

ELEMENTOS DE CAMBIO Y CONTINUIDAD
P. 10

CONCLUSIONES
P. 12



Arte helénico: batalla de las Termópilas, en 480 a.C.

amplia Revolución Industrial, y por ella impulsada. En la estela de la gran convulsión provocada por la industrialización aparecen innovaciones, algunas de ellas no militares –lo que nos introduce en el tema de las tecnologías de doble uso–, que fueron prontamente incorporadas por los ejércitos europeos en la vanguardia del cambio, comenzando por el de Gran Bretaña, desde los que se expandieron; hacia el resto de Europa primero, luego a otros continentes. Inventos como el telégrafo, el ánima rayada, la artillería pesada, la propulsión naval a motor, el ferrocarril o la ametralladora “Gatling” resultaron vitales ya en la Guerra de Secesión norteamericana (1861-1865), aunque hubo que esperar hasta el horror de la Primera Guerra Mundial, combatida con medios del siglo XX y tácticas del XIX, para que sus efectos cambiaran el arte de la guerra tan profundamente como lo hicieron.

La Revolución Industrial vino también a mudar la dinámica de la simbiosis guerra-tecnología

ES POSIBLE QUE EN EL FUTURO LOS SIGLOS XX Y XXI, CON TODOS SUS AVANCES TECNOLÓGICOS, SEAN CONSIDERADOS COMO APÉNDICES DE LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

acelerando para siempre el ritmo “normal” del cambio. Si habían hecho falta, por ejemplo, trescientos años para llegar al fusil de repetición desde el arcabuz del siglo XVI, a partir de ese momento, los plazos de maduración de cualquier nueva solución tecnológica iban a verse acortados significativamente a medida que la base tecnológica sobre la que se apoyaba iba ensanchándose, con los nuevos avances sirviendo de plataforma sobre la que continuar innovando³. Compárese el ritmo de evolución anterior con, por ejemplo, el tiempo transcurrido entre la invención del telégrafo, a mediados del siglo XIX, y la de Internet, a mediados del XX, o entre el primer vuelo en Kitty Hawk en 1903 y los aviones a reacción, aparecidos al final de la Segunda Guerra Mundial.

Es posible que en el futuro, vistos en perspectiva, los siglos XX y XXI, con todos sus avances tecnológicos, sean considerados como apéndices de la Revolución Industrial que comenzó a finales del XVIII; desde nuestro punto

de vista temporal, sin embargo, podemos reconocer algunos desarrollos tecnológicos posteriores a la misma como responsables de nuevas revoluciones militares discretas y con personalidad propia.

La transformación producida por el dominio de la física del átomo al final de la Segunda Guerra Mundial, unida al desarrollo de cohetes de largo alcance, podría ser una de esas revoluciones. El enorme poder destructivo de la energía nuclear, evidenciado en las dos explosiones de Hiroshima y Nagasaki, hizo pensar en primera instancia que cualquier otra forma de poder militar quedaría relegada a un segundo plano, y que la guerra, tal como se conocía hasta ese momento, habría pasado a la Historia para convertirse en un intercambio nuclear de consecuencias catastróficas⁴. En realidad, el advenimiento del átomo fomentó la aparición de nuevas formas de conflicto. La guerra convencional se adaptó a un mundo con armas atómicas para continuar existiendo con todo su vigor aunque, eso sí, con la disuasión nuclear como



Ejércitos portugueses e ingleses derrotando a una vanguardia francesa del rey de Castilla, en el s. XIV [Jean de Wavrin]

un telón de fondo, siempre en la sombra, que alteraba los cálculos estratégicos de cualquier potencia con intenciones de recurrir a la guerra. En el fondo, y sin negar el papel decisivo del armamento nuclear, esta circunstancia ponía en entredicho el carácter de innovación revolucionaria de la energía atómica, de forma análoga a lo que sucedió en el pasado con la pólvora, la aviación, o el submarino, frecuentemente tenidos por novedades revolucionarias cuando, como mucho, no fueron sino inventos que auspiciaron “subrevoluciones” para crear formas mejores o más eficaces de hacer lo que ya se venía haciendo antes⁵.

Más recientemente, el espectacular desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación indujeron a pensar que asistíamos a otro de esos momentos revolucionarios con un profundo impacto sobre la guerra. Si así fue, es difícil determinar el momento exacto del inicio de esta nueva revolución. Puede argumentarse que arrancó en los años ochenta del siglo XX, cuando el presidente Reagan retó a la Unión Soviética con la introducción de la Iniciativa de Defensa

TRAS LA GUERRA FRÍA SE HABLÓ DE “REVOLUCIÓN EN LOS ASUNTOS MILITARES”: COMUNICACIONES VÍA SATÉLITE, MUNICIONES DE PRECISIÓN GUIADAS POR GPS, TECNOLOGÍA STEALTH

Estratégica (SDI) que sus detractores bautizaron con sorna como la “Guerra de las Galaxias”, y que aceleró el colapso de la URSS. De esa misma época data el desarrollo de la ARPANET, red de comunicaciones militares precursora de Internet.

El momento unipolar posterior a la Guerra Fría pudo marcar, quizás, el tiempo en el que esta nueva revolución habría llegado a su cénit en Estados Unidos, país con un dominio tecnológico indiscutible. De hecho, fue entonces cuando se abrió paso la idea de que la Humanidad estaba asistiendo a una “Revolución en los Asuntos Militares” (RMA) basada en innovaciones tecnológicas –comunicaciones vía satélite, municiones de precisión guiadas por GPS, tecnología stealth que hace prácticamente indetectable al radar a los medios que la incorporan, vehículos remotamente pilotados, o sistemas digitalizados de mando y control que proporcionan “superioridad informativa”, por citar algunos ejemplos– que prometían cambiar la misma naturaleza de los conflictos armados, levantando para siempre la “niebla de la

guerra”, reduciendo al mínimo la posibilidad de producir daños colaterales, y asegurando una victoria inocua a quien fuera superior tecnológicamente⁶.

Las promesas de la RMA, que parecieron hacerse realidad con la fulgurante victoria militar de Estados Unidos y sus aliados en la operación “Tormenta del Desierto” ejecutada contra Irak en 1991 y, en 1999, con la campaña aérea emprendida por la OTAN en Kosovo, resultaron a la postre exageradas, y fueron finalmente desacreditadas por lo que se vio durante la corta guerra que mantuvo Israel con Hezbollah en 2006. El enfrentamiento con el grupo terrorista libanés, paradigma de “enemigo híbrido”, evidenció las limitaciones de la inteligencia militar en entornos altamente urbanizados, y mostró en toda su desnudez las consecuencias de haber sobreestimado la capacidad del poder aéreo para lograr por sí solo la victoria y de haber obviado la necesidad de integrar su uso en un plan de operaciones verdaderamente conjunto⁷.

Esa corrección a la baja en las expectativas de la RMA se produjo en paralelo al auge de las operaciones lanzadas por Estados Unidos en Afganistán e Irak como respuesta a los atentados del 11-S. De la confianza a ultranza en la tecnología para resolver el problema de la victoria en la guerra, se pasó a poner el foco en las operaciones contrainsurgencia (COIN) en las que ejércitos avanzados y superiores en la tecnología que empleaban tuvieron que hacer frente a enemigos muy inferiores táctica, técnica y tecnológicamente que utilizaban procedimientos asimétricos para alcanzar sus objetivos.

Los largos años de operaciones COIN en Irak y Afganistán encendieron un debate sobre la guerra del futuro que confrontaba dos visiones casi opuestas. La experiencia, para algunos, parecía mostrar que la guerra convencional, entendida como aquella que enfrenta dos enemigos organizados en unidades “tradicionales”,



Ejércitos portugueses e ingleses derrotando a una vanguardia francesa del rey de Castilla, en el s. XIV [Jean de Wavrin]

LO VISTO EN
LOS CAMPOS
DE BATALLA
DE UCRANIA
APUNTARÍA
HASTA AHORA
HACIA LA
IDEA DE
QUE LA
GUERRA HA
RETORNADO A
SUS FORMAS
CLÁSICAS

combatiendo en un campo de batalla abierto y con frentes definidos, con gran capacidad tecnológica y dotados de armamento “clásico” –carros de combate, helicópteros de ataque, piezas de artillería, etc.–, se había convertido en una reliquia y que, en adelante, sería necesario organizarse y prepararse para combatir enemigos irregulares como los que se veían en Irak o Afganistán. Para otros, sin embargo, lo que se estaba viendo en el teatro de operaciones de Oriente Medio no era representativo de la guerra futura que, auguraban, se haría por medio de una tecnología muy avanzada, a distancia y, preferentemente, en los dominios cognitivo y cibernético.

Ilustrativa de ese debate fue la diatriba que mantuvieron en Estados Unidos los denominados “Cruzados” con los llamados “Conservadores” al final de la primera década del presente siglo⁸. Mientras que los primeros pensaban que el poder militar americano debía adaptarse a un futuro de contrainsurgencias, los segundos veían los conflictos en Afganistán e Irak como una aberración que no debía distraer a las fuerzas armadas de lo que mejor sabía

hacer: la guerra convencional. Célebre es, en este sentido, el intercambio de puntos de vista que mantuvieron al respecto Gentile y Nagl, dos oficiales del US Army en las páginas del Joint Forces Quarterly en 2009⁹.

La retirada aliada de los teatros de Irak y Afganistán transformó esta polémica en otra en la que se dirimía si la guerra volvería a ser como propugnaban los “Conservadores”, o si se convertiría en un fenómeno absolutamente dominado por la tecnología más avanzada. El debate alcanzó cotas sorprendentes; a finales de 2020, por ejemplo, la prensa británica se hizo eco de los planes del gobierno para eliminar los carros de combate –epítome de la guerra convencional– totalmente de su inventario con el argumento de la necesidad de “concentrarse en la ciberdefensa y en otras amenazas del siglo XXI”¹⁰. Abundando en esta idea, en noviembre de 2021, el primer ministro Boris Johnson trató de justificar tal medida con los argumentos de que “los días de las grandes batallas de tanques en Europa han pasado”, y de que era preferible enfocar el gasto en otro tipo de guerra y de amenazas¹¹. Tres meses después,

una masa de carros de combate rusos invadía Ucrania en varias direcciones, procedente de bases de partida en Rusia y Bielorrusia. Y un año más tarde, en enero de 2023, el presidente ucraniano imploró –casi exigió– a los ministros de defensa occidentales reunidos en la base aérea de Ramstein (Alemania) que le proporcionaran carros de combate –no más ancho de banda, no más terminales de ordenador– para poder ganar la guerra a Rusia¹².

Lo visto en los campos de batalla de Ucrania parecía hasta ahora apuntar hacia la idea de que, por mucho que la tecnología más avanzada prometiera haber cambiado radicalmente la guerra, ésta había retornado a sus formas clásicas. De hecho, y como consecuencia de la amenaza rusa, los países de Europa Occidental han comenzado a reequiparse con armamento y municiones convencionales para revertir los largos años de marasmo y bajos presupuestos de defensa acumulados desde el final de la Guerra Fría.

Esta guerra, inconclusa, se ha visto eclipsada recientemente por una nueva, esta vez en Palestina, que puede derivar hacia una reminiscencia de las contrain-

LOS “NUEVOS TIPOS” DE GUERRA NO VENDRÍAN A REEMPLAZAR, SINO A CONVIVIR CON MODOS DE COMBATE MÁS TRADICIONALES, PERO ADAPTADOS A LA TECNOLOGÍA DEL MOMENTO

surgencias que se vivieron a comienzo del siglo XXI en el mismo Oriente Medio en el que Israel está combatiendo a los terroristas de Hamás. De ser así, ello probaría que los “nuevos tipos” de guerra que se anunciaban entonces no vinieron a reemplazar, sino a convivir con modos de combate más tradicionales pero, eso sí, adaptados a la tecnología del momento. La contribución de Carlos Calvo en esta edición de nuestro Journal se refiere, precisamente, a estos conflictos que, junto con el de Nagorno-Karabaj, están sirviendo para extraer lecciones sobre las aplicaciones modernas de la tecnología en la guerra.

De confirmarse, la convivencia de diferentes paradigmas ilustraría dos formas, en apariencia contradictorias, que tiene la tecnología moderna de influir en la guerra. Por un lado, su omnipresencia y creciente sofisticación eleva significativamente el coste de plataformas, equipos y municiones, como ejemplifica el hecho de que, mientras un avión F-18 E “Super Hornet” tenía un precio unitario de 80 millones de dólares, un F-35 cuesta 180 millones¹³. Esto hace que la tecnología militar puntera sea cada vez más difícilmente accesible a los países con economías medias o débiles, que deben recurrir a métodos asimétricos si quieren hacer frente a un enemigo más potente y tecnológicamente más avanzado¹⁴. David sigue necesitando de su ingenio para vencer a Goliat. Por otro, el mismo desarrollo en el campo de las soluciones tecnológicas de “doble uso” –aquellas que tienen aplicaciones civiles y militares–, particularmente comunicaciones, ha obrado su “democratización”, facilitando el acceso a medios de tecnología avanzada incluso a actores no estatales, que ven multiplicadas sus capacidades a bajo coste, y que pueden maximizar su valor mediante coaliciones y redes de elementos afines que tienen la posibilidad de confrontar a los estados grandes con importantes retos de seguridad¹⁵.

¿Nos encontramos ahora ante un nuevo momento revolucionario? Aunque falta perspectiva histórica para hacer un juicio definitivo, los vertiginosos avances de la robótica y de los sistemas autónomos, y de la inteligencia artificial (IA) aplicada a los sistemas de combate, a los de apoyo logístico, o a los de mando y control, permiten argumentar que la Humanidad contempla el nacimiento de una nueva revolución militar que capitalizaría sobre todos los avances de la revolución digital que sirvieron para forjar la idea de la RMA, y que podría ser también vista como una extensión de la misma, diferenciándose, sin embargo, de la anterior en que se apoya mucho más en una red de Internet que se ha hecho ubicua y que es mucho más móvil; en sensores más pequeños, más capaces y cada vez más baratos; y en la IA y el machine learning¹⁶. Sobre los diferentes tipos de Inteligencia Artificial –computacional, perceptiva, cognitiva, generativa– y las múltiples aplicaciones que tiene y pueden encontrar en el campo de la defensa, versa la sugerente aportación de Carlos Frías en el siguiente capítulo del Journal.

Innovaciones en otras áreas como la nanotecnología, el uso de energías renovables, o la computación cuántica servirían para complementar el rol central de la IA en esta nueva revolución. Ángel Gómez de Ágreda hace en su contribución un pormenorizado repaso a las señas de identidad –preeminencia de las actividades en el dominio cognitivo, el uso de digital twins y el auge de la simulación, la “sensorización”, el manned-unmanned teaming o el uso de satélites– de este nuevo período.

Esta revolución podría ser vista como parte de una más amplia que algunos autores llaman la “Cuarta Revolución Industrial” (4IR) basada, como la tercera, en las tecnologías digitales y de comunicación, pero diferenciada de ella en el énfasis de una “conectividad” a gran escala que multiplica la capacidad de procesamiento

y almacenamiento de información, así como de acceso a la misma de forma exponencial¹⁷.

ELEMENTOS DE CAMBIO Y CONTINUIDAD

En clara continuidad con la RMA, la nueva revolución, de existir, expandiría aún más la capacidad que los comandantes ya tienen para conocer, en tiempo real y de forma completa, lo que pasa en el campo de batalla (lo que, a falta de un buen término castellano, se conoce en inglés como *situational awareness*). Además, ahora la IA puede asistir al ser humano a dar sentido a la enorme cantidad de información que captan los sensores en el campo de batalla, discriminando sin intervención humana lo urgente e importante de lo que no lo es tanto, reduciendo el plazo de toma de decisiones y de respuesta y, sobre todo, limitando la posibilidad de error, al menos teóricamente.

Lo más novedoso de esta nueva revolución sería, sin embargo, el hecho de que, por vez primera en la historia, la guerra podría hacerse –esa es la promesa– prescindiendo de la presencia humana directa en el campo de batalla, relegándola al proceso de diseño, creación, y programación de ingenios –robots o drones autónomos, armados o no– que, en el caso más extremo que pueda imaginarse, serían capaces de tomar decisiones y de operar sin intervención del hombre, sea individualmente, sea en grupos o en enjambres. Está por ver si eso será o no posible, entre otras razones porque, sin un elemento de violencia, de sufrimiento humano, la guerra no es posible; pero, en todo caso, la introducción de estos elementos en el campo de batalla plantea importantes desafíos éticos como el de la responsabilidad humana por las muertes ilegítimas provocadas por los ingenios autónomos, o el de la dificultad que tienen para discriminar combatientes de no combatientes, sin obviar el hecho de que el empleo de robots y medios remotamente operados

rebajará el umbral que los actores del sistema internacional consideran deben alcanzar para dejar de invertir capital político en la resolución pacífica de conflictos y recurrir a las armas y a la violencia. Estas y otras cuestiones de índole jurídica y ética, fundamentales para el futuro de la guerra, son tratadas en profundidad por Eugenia López-Jacoiste en su contribución, que introduce al lector en el debate internacional que actualmente gira en torno a si sólo deberían prohibirse los sistemas de armas que pongan en peligro a las personas, o si deberían prohibirse aquéllos dirigidos específicamente contra las personas.

La experiencia acumulada a lo largo de la Historia muestra que, aunque la superioridad tecnológica se traduce en ventaja militar en el campo de batalla, no garantiza la victoria por sí sola. Ello es así por varias razones. Primero, porque, además de poseer la tecnología en sí, es necesario dar con las adaptaciones orgánicas y doctrinales idóneas para obtener de ella el máximo rendimiento. Al cabo de la Primera Guerra Mundial, Francia y Gran Bretaña, potencias vencedoras, experimentaban abiertamente con carros de combate técnicamente superiores a los primeros modelos alemanes como el Panzer Mk I, mientras que Alemania debía hacerlo en secreto y con todas las limitaciones derivadas de su derrota en la Gran Guerra. Fue este país, sin embargo, el más innovador, preconizando su empleo en masa con el apoyo de la telefonía sin hilos y de la aviación de apoyo a tierra, y quien derivó de ello una ventaja inicial que le facilitó fulgurantes victorias iniciales en la Segunda Guerra Mundial.

En segundo lugar, porque, tras los momentos iniciales, el rival en desventaja tecnológica se adapta, bien adquiriendo por cualquier procedimiento esa tecnología –a ser posible, mejorándola– para sus fuerzas, bien desarrollando una contramedida eficaz o modificando sus tácticas y procedimientos para hacer frente mejor

TRAS LOS MOMENTOS INICIALES, EL RIVAL EN DESVENTAJA TECNOLÓGICA SE ADAPTA, BIEN ADQUIRIENDO POR CUALQUIER PROCEDIMIENTO ESA TECNOLOGÍA, BIEN MODIFICANDO SUS TÁCTICAS

a la tecnología que no domina. Siguiendo con el mismo ejemplo histórico, los Aliados recurrieron a todos esos métodos para contrarrestar la ventaja alemana inicial desarrollando procedimientos tácticos nuevos, ideando armas contracarro más eficaces, o introduciendo sistemas como el radar para luchar contra las incursiones aéreas alemanas sobre Gran Bretaña.

En tercer lugar, porque, como intuyó Clausewitz, la tecnología no lo es todo en la guerra; las fuerzas morales juegan también un papel central en ella. En “De la Guerra”, el prusiano situó los factores morales entre los más importantes en un conflicto armado, e hizo depender la capacidad de resistencia de los contendientes del producto de sus medios materiales –es decir, de la tecnología y el número– y de su voluntad de resistencia o, dicho de otro modo, de los elementos morales, que concretaba en la capacidad del mando, en la experiencia y valor de las tropas, y en su espíritu patriótico. La victoria, pues, puede obtenerse, bien obliterando la capacidad material enemiga, bien anulando la moral de las tropas o la de la población civil que las sostiene, como quedó claro durante la guerra de Vietnam¹⁸.

Por último, porque la cantidad, en determinadas circunstancias, puede compensar esa superioridad tecnológica. Retornando a la Segunda Guerra Mundial, la enormidad de la producción industrial norteamericana, capaz de producir carros de combate “Sherman” a un ritmo contra el que Alemania no podía competir, unida a la producción masiva de carros soviéticos T-34, resultó crucial en el resultado final de la contienda, haciendo inútil la ventaja táctica de que Alemania gozaba al principio de la guerra. Más recientemente, el 7 de octubre de 2023, la lluvia de cohetes –rudimentarios, muchos de ellos– lanzados por el grupo terrorista Hamás sobre Israel fue de tal magnitud que llegó a colapsar el muy avanzado sistema

“Iron Dome” de defensa antiaérea judío. Este cúmulo de motivos induce a pensar que sucederá algo similar en el caso de la última revolución tecnológica.

La tecnología, además, ha ido conquistando nuevos espacios para la guerra. El dominio de la navegación abrió los mares al fenómeno bélico, hasta entonces limitado a tierra firme. Hubo que esperar hasta el final del siglo XIX para que el ingenio humano expandiera la guerra a la tercera dimensión, mientras que, la última revolución hizo lo propio con el espacio exterior y el ciberespacio; incluso el dominio cognitivo –la mente humana– es actualmente visto como un dominio en el que se libra la guerra. El reto de la última revolución tecnológica es, tal vez, el de integrar las actividades desarrolladas en todos los dominios en un todo coherente mientras se niega esa posibilidad al rival.

Por primera vez desde, al menos, el final del siglo XV, el centro de gravedad del cambio tecnológico no está tan claramente en el ámbito cultural occidental. Durante siglos, la superioridad de la tecnología europea fue suficiente para garantizar al continente una posición de preeminencia gracias a la cual pudo reforzar su poder y acelerar su progreso, en un círculo virtuoso que, ahora, empieza a mostrar fisuras. Norteamérica y Europa continúan ocupando una importante ventaja tecnológica con respecto al resto del mundo, y siguen siendo polos de atracción de talento, lo que permite a ambos mantener su privilegiada posición. Sin embargo, ahora, a diferencia de otros períodos históricos, su preeminencia se ve comprometida por el auge de otros centros de innovación, fundamentalmente en Asia, que, en algunos casos, incluso han superado a Occidente en algunos nichos de capacidades.

El final de la Guerra Fría supuso una importante caída en los gastos de defensa a nivel global. Igualmente importante, el estado redujo su participación en pro-

yectos de investigación y cedió al sector privado un papel más relevante en producción de defensa, que se vio, además, impulsado por la ola de privatizaciones de empresas públicas que se vivió en este período. El sector privado demostró una gran capacidad de innovación, impulsada por el consumo, que le llevó a adquirir una posición dominante, con respecto al sector público, en el área crítica de los sistemas de información, que se ha mantenido hasta ahora¹⁹. Se observa en esta nueva revolución, por tanto, una tendencia hacia una pérdida de control estatal de la tecnología, cada vez más en manos privadas, que demanda una cada vez más estrecha relación entre éstas y el sector público de la seguridad para orientar la investigación y desarrollo hacia objetivos de interés para la defensa, para asegurar una rápida adaptación de las innovaciones tecnológicas de interés militar, y para facilitar el trasvase desde este ámbito de soluciones con aplicación civil.

En el contexto de la 4IR, se abre paso en el entorno de seguridad la “fusión cívico-militar” (MCF), que puede definirse como el proceso de explotar para uso militar tecnologías civiles avanzadas, como forma de reducir costes, acortar ciclos de desarrollo y producción, o para reducir riesgos en el desarrollo de armamentos. La MCF puede mejorar la calidad del equipo militar, y aprovechar avances tecnológicos críticos en sectores en los que la innovación civil ha tomado la delantera²⁰.

Quizás convenga atemperar, sin embargo, las expectativas sobre la capacidad transformativa de la tecnología. La guerra de Ucrania está viendo el empleo de innumerables soluciones tecnológicas como drones operados a distancia, vigilancia desde el espacio, armas de precisión, misiles hipersónicos, inteligencia artificial, comunicaciones en red, etc. que, a pesar de todo, no han vuelto obsoletos a sistemas más antiguos como el carro de combate o la artillería convencional. Es cierto que



Tropas estadounidenses se acercan a las playas de Normandía, el Día D, 6 de junio de 1944
[Robert F. Sargent/USCG]

LA DEMOCRATIZACIÓN DE LA TECNOLOGÍA, COMPATIBLE CON EL AUMENTO DE SU COSTE, Y LA DESLOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA ESTÁN ALTERANDO LA DISTRIBUCIÓN DEL PODER GLOBAL

todos estos sistemas pueden producir cambios incrementales en la forma de hacer la guerra; pero no puede decirse que hayan originado una revolución.²¹

CONCLUSIONES

La Humanidad está viviendo un período de cambio tecnológico acelerado que afecta a todos los ámbitos de su actividad, incluido el del conflicto. Tan intensa es ahora la simbiosis entre guerra y tecnología, que cabe hablar de una nueva revolución o, por lo menos, de la intensificación de la que comenzó allá por los años ochenta sobre la base de la revolución en las comunicaciones.

La velocidad del cambio tecnológico que se vive actualmente pone en valor la flexibilidad y adaptabilidad de los ejércitos, aventajando a quienes antes, y más acertadamente, sean capaces de discernir, entre la cacofonía de posibilidades, los avances verdaderamente transformativos o disruptivos, y de incorporarlos de la mejor forma. Como, además, ese progreso no se produce ni distribuye de forma homogénea, plantea retos tan importantes como el de asegurar un mínimo de interoperabilidad, incluso la capacidad

para combatir juntos, entre aliados con diferentes niveles de desarrollo tecnológico. Como colofón, el marco jurídico, normativo y ético que regula la guerra sufre importantes tensiones derivadas de su incapacidad para adaptarse a unas realidades para las que no está previsto.

La democratización de la tecnología, compatible con el incesante incremento del coste de armas, equipos y municiones, y la deslocalización geográfica del cambio están alterando la distribución del poder global, lo que tendrá un impacto en la seguridad internacional difícil de vislumbrar aún en toda su magnitud, pero indudable.

Que la guerra cambia con la tecnología no es ninguna novedad; su historia es, de hecho, la de la continua adaptación y readaptación de la forma de hacerla al compás de la introducción de nuevas soluciones que, o bien facilitan el desarrollo de actividades que ya se hacían antes, o bien abren la puerta a nuevas posibilidades, como las de operar en el espacio o el ciberespacio, antes fuera del alcance de la guerra. Ahora, sin embargo, el progreso tecnológico abre la de imaginar

un campo de batalla en el que ingenios autónomos sean capaces de combatir sin la presencia ni acción humana, limitada a fabricar y programar inicialmente unos instrumentos capaces de aprender y pensar por sí mismos.

Las posibilidades tecnológicas son tantas, tan variadas y tan sofisticadas, que suscitan la cuestión de si, a través y gracias a ellas, la guerra va a mudar radicalmente en su esencia, transformándose en un fenómeno diferente al que conocemos hoy. A esto cabe responder recurriendo a Clausewitz, el autor que mejor ha sabido destilar esa esencia, aventurando que, si bien, proba-

**MÁS
PLAUSIBLE
ES EL
ESCENA-
RIO DE QUE
INGENIOS
AUTÓNOMO-
S Y SERES
HUMANOS LO
COMPARTAN,
CON ÉSTOS
MANTENIEN-
DO SIEMPRE
LA ÚLTIMA
PALABRA**

blemente, veremos formas novedosas de combatir, objetivos definidos de forma diferente, y hasta ejércitos organizados y equipados con arreglo a las posibilidades y demandas de esa tecnología con, por ejemplo, organizaciones más horizontales cuyos componentes actúen con mayor iniciativa, la naturaleza del conflicto armado permanecerá inalterada. La guerra seguirá siendo un fenómeno humano, el ámbito del azar y de la fricción, una actividad en la que las fuerzas morales continuarán teniendo un papel fundamental, cuya piedra de toque será siempre el sufrimiento humano; un duelo a gran escala en el que

se buscará siempre imponer la voluntad al adversario mediante el uso de la fuerza. Por este motivo, la posibilidad de que la introducción de armas inteligentes y de ingenios autónomos –robots– pueda eliminar la presencia directa del ser humano en el campo de batalla para dejar que sean las máquinas quienes padezcan por él sus efectos, se antoja irrealista. Más plausible es el escenario de que ingenios autónomos y seres humanos lo compartan, con éstos manteniendo siempre la última palabra. Por mucho que avance la tecnología, la guerra seguirá siendo un duelo de voluntades humanas ●

NOTAS

- En inglés hay una diferencia clara entre los términos “guerra” como fenómeno sociológico (*war*), o como el conjunto de técnicas, tácticas, y procedimientos para llevarla a cabo (*warfare*). Esa diferencia no existe en español. En este artículo, el término se referirá a ambas acepciones. En caso de confusión, se preferirán otras locuciones como “la forma de hacer la guerra” o “el combate”.
- ROLAND, Alex, *War and Technology. A Very Short Introduction*, (Oxford: Oxford University Press, 2016), 1.
- BUZAN, Barry, *Introducción a los estudios estratégicos*, (Madrid: Ediciones Ejército, 1991), 35.
- FREEDMAN, Lawrence, “The First Two Generations of Nuclear Strategists”; en PARET, Peter, ed., *Makers of Modern Strategy*, (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1986), 736
- SLOAN, Elinor C., *The Revolution in Military Affairs. Implications for Canada and NATO*, (Montreal: McGill-Queens University Press, 2002), 19.
- Íbid., 3. El término “Revolución en los Asuntos Militares” o *Revolution in Military Affairs (RMA)* fue acuñado en 1993. Se suele atribuir al teórico militar soviético Nikolai Vasilyevich Ogarkov quien, en 1984, habría propuesto la noción de una RMA referida, particularmente, a la necesidad soviética de alterar radicalmente su aproximación al conflicto si aspiraba a mantener una competición de igual a igual con los Estados Unidos. Andrew F. Krepinevich Jr., oficial del Ejército de Estados Unidos empleado en la Net Assessment Office del Ministerio de Defensa, habría importado el término. KREPINEVICH Jr. *The Military-Technical Revolution: A Preliminary Assessment*, (Washington, DC: Center for Strategic and Budgetary Assessments), 1.
- CORDESMAN, Anthony H., *Lessons of the 2006 Israeli-Hezbollah War*, (Washington, D. C.: Center for Strategic and International Studies, 2007), 121.
- BACEVICH, Andrew J., “The Petraeus Doctrine”, *The Atlantic*, October 1, 2008, <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2008/10/the-petraeus-doctrine/306964/> (accedido el 28 de octubre de 2023).
- Sobre este debate, ver NAGL, John A., “Let’s Win the Wars we’re In” y GENTILE, Gian P., “Let’s Build an Army to Win All Wars”, en *Joint Forces Quarterly*, Issue 52, (1st Quarter 2009): 20-33.
- WILCOCK, David, y MIDDLETON, Joe, “The British Army could scrap all its TANKS under a cost-cutting and modernisation plan that would see it switch to focus on cyber-warfare and other 21st century threats,” *Mail Online*, 25 de agosto de 2020, <https://www.dailymail.co.uk/news/article-8660069/Military-chiefs-draw-plans-scrap-Britains-tanks.html> (accedido el 8 de septiembre de 2023).
- CHATTERER, The, “Boris Johnson claimed the days of big tank battles in Europe were over”, *The New Statesman*, 25 de febrero de 2022, <https://www.newstatesman.com/politics/2022/02/watch-boris-johnson-claimed-the-days-of-big-tank-battles-in-europe-were-over> (accedido el 8 de septiembre de 2023).
- FITZGERALD, James y BEALE, Jonathan, “Ukraine war: Give us tanks, says Zelensky, as Western allies meet”; *BBC News*, 20 de enero de 2023, <https://www.bbc.com/news/world-europe-64341337> (accedido el 8 de septiembre de 2023).
- “F-35 Lightning II Vs F/A-18E Super Hornet,” *Aviatia*, <https://aviatia.net/f-35-lightning-ii-vs-fa-18e-super-hornet/> (accedido el 23 de octubre de 2023).
- Aunque, a decir verdad, para prevalecer en una guerra, no es esencial disponer del armamento más avanzado del mundo sino, tan solo, disponer de uno mejor que el del enemigo.
- SMITH, Andrew, “Technology and International Security”, en NOONAN, Norma C. y NADKARNI, Vidya, eds., *Challenge and Change. Global Threats and the State in Twenty-First Century International Politics*, (New York, NY: Palgrave Macmillan, 2016): 168.
- CHIN, Warren, “Technology, war, and the state: past, present, and future,” *International Affairs*, Vol. 95, No. 4 (July 2019), 773.
- EVRON, Yoram, y BITZINGER, Richard A., *The Fourth Industrial Revolution and Military-Civil Fusion. A New Paradigm for Military Innovation?*, (Cambridge: Cambridge University Press, 2023), 22. La Primera Revolución Industrial sería la que comenzó a finales del siglo XVIII sobre la base del vapor; la Segunda, la de la industrialización y producción en masa, habría comenzado a mediados del XIX, extendiéndose hacia mediados del XX; la Tercera, sería la digital, habría comenzado en la década de los años cincuenta del siglo XX. La Cuarta sería la de la IA, el *machine-learning*, el *block-chain*, los interfaces hombre-máquina, la robotización, la computación cuántica, y el “Internet de las cosas.”
- CLAUSEWITZ, Carl von, *On War*, edited and translated by Michael HOWARD and Peter PARET, (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1984), 77.
- CHIN, Warren, “Technology, war, and the state...”, 770.
- EVRON, Yoram, y BITZINGER, Richard A., *The Fourth Industrial Revolution and Military-Civil Fusion...*, 25.
- BIDDLE, Stephen, “Back in the Trenches: Why New Technology Hasn’t Revolutionized Warfare in Ukraine,” *Foreign Affairs*, Vol. 102, No. 5 (September/October 2023), 154.

Tecnología y guerra: estado actual de la cuestión

ÁNGEL GÓMEZ DE ÁGREDA

Coronel del Ejército del Aire y del Espacio. Doctor y analista geopolítico

SUMARIO

COGNITIVO

P. 16

DIGITAL TWINS Y SIMULACIÓN

P. 16

SENSORIZA- CIÓN

P. 17

MANNED UN-MANNED TEAMING

P. 18

SATÉLITES Y ANTI-S

ATÉLITES

P. 20

REFLEXIÓN FINAL

P. 21

oy las ciencias adelantan que es una barbaridad, como decía Don Hilarión, el protagonista de la zarzuela “La verbena de la Paloma”, en su tertulia. A finales del siglo XIX, cuando está ambientada la obra, la mayor parte de los avances provenían de la iniciativa estatal y, concretamente, del ámbito militar. Desde ahí, estas nuevas tecnologías transitaban al entorno civil y apuntalaban el crecimiento económico cuya seguridad garantizaban las aplicaciones militares previas de estas mismas tecnologías.

Ha bastado con cambiar el orden de los guarismos romanos para que, en el siglo XXI, la inversión y la innovación ocurran las más de las veces desde lo civil a lo militar. De hecho, buena parte de las inversiones militares en innovación y desarrollo tienen como destinatarios centros universitarios civiles. Esto es particularmente cierto en Estados Unidos, pero también lo es, por ejemplo, en China.

Como se verá en otros capítulos, las guerras contemporáneas incorporan –casi en tiempo real– desarrollos tecnológicos neonatos. En muchas ocasiones,

la tecnología es tan reciente que no hay desarrollada una doctrina adecuada para su empleo ni, por supuesto, una legislación específica sobre su uso. Por otro lado, las ventajas que reporta su utilización en sustitución de sistemas *legacy* u obsoletos es tal que merece la pena su incorporación, aunque sea para llevar a cabo las mismas funciones.

En esta categoría entrarían, por supuesto, los sistemas aéreos no tripulados o tripulados a distancia. Los *drones* se han convertido en uno de los elementos más visibles del campo de batalla en Nagorno-Karabaj o en Ucrania. En menor medida, pero también, están presentes en el enfrentamiento en Gaza. En este último caso, además, se están produciendo lanzamientos de más larga distancia por parte de las fuerzas hutíes de Yemen.

Sin ser realmente un avance tecnológico por sí mismos, estos aerodinámicos casi de juguete –ni sus hermanos mayores– revolucionan el frente. Tecnológicamente, sin embargo, no dejan de ser versiones –las más de las veces, poco sofisticadas– de aparatos aéreos (o, en su caso, terrestres, navales o submarinos)¹ que llevan mucho tiempo en uso.

Algo muy distinto de lo que ocurre con las cargas de pago (los sistemas electrónicos de reconocimiento o el armamento) que portan estos aparatos. Ahí, en cajas metálicas repletas de conexiones eléctricas, sí encontramos novedades realmente significativas. Incluso cambios en los modos de uso y en las posibilidades que la tecnología ofrece, como los enjambres en el caso de los drones.

Es decir, la tecnología no está alterando la forma física en que se produce la destrucción o la muerte. En realidad, está cambiando el escenario en el que esta tiene lugar. Sobre todo, está añadiendo matices y tonalidades que, sin hacerla más efectiva porque cada evolución tiene su contraparte, incrementan exponencialmente su complejidad.

Por lo demás, no deja de ser una nueva vuelta de tuerca a la continua competición entre la lanza y el escudo, entre los ataques y las defensas. El hecho de que ahora se libere entre misiles hipersónicos y sistemas de defensa de energía dirigida solo obliga a mantenerse al día –y, deseablemente, un paso por delante– en esa carrera tecnológica².

Igual pugna tiene lugar entre la ocultación y la vigilancia. En



LA IA PUEDE PERMITIR NO SOLO DOTAR DE MAYORES CAPACIDADES A LOS ROBOTS AUTÓNOMOS, SINO QUE TIENE LA CAPACIDAD PARA ACELERAR LOS PROCESOS DE INNOVACIÓN Y DE TOMA DE DECISIÓN, AMBOS CLAVES EN UN CONFLICTO

Naval Information Warfare Center Pacific, imagen retocada por el Modern War Institute de West Point [MWI]

estos momentos –dejando de lado desarrollos todavía muy incipientes– tenemos, de un lado, los sistemas *stealth* (de invisibilidad radar) aplicados principalmente a los aviones para minimizar su firma radar e infrarroja³ o los camuflajes a base de metamateriales⁴, y, del otro lado, los radares AESA o SPY, como el del sistema de combate AEGIS (que, precisamente, es el nombre del escudo mítico de Atenea) con el que van equipadas las fragatas F-100 de la Armada, entre otros muchos buques. O radares capaces de ver a través de las paredes⁵.

La guerra, actividad social y política por antonomasia, se libra entre humanos con independencia del papel que puedan jugar las máquinas y del grado de autonomía de que se les pueda dotar. Y, sin embargo, la supremacía en la inteligencia artificial (IA) –si es que ese concepto es válido y alcanzable– que pueda permitir una superioridad tecnológica apabullante se ha convertido en un desiderátum para cualquier fuerza armada. Por lo menos, en lo que pueda suponer de negación de esa supremacía al adversario.

El desarrollo de la IA está muy condicionado por la disponibilidad de una capacidad de compu-

tación elevada y, como veremos, de datos para entrenarla. En el primer caso, los avances en, por ejemplo, semiconductores⁶, pueden condicionar el ritmo de su evolución.

La IA puede permitir no solo dotar de mayores capacidades a los robots autónomos, sino que tiene la capacidad para acelerar los procesos de innovación y de toma de decisión, ambos claves en un conflicto.

Junto con ello, puede favorecer el desarrollo de narrativas y su difusión, generando desinformación favorable a los propios intereses y ayudando a ganar los “corazones y las mentes” de soldados y no combatientes. La guerra por el relato tiene una importancia inaudita en nuestra época y la llamada “seguridad epistémica”, que la protege, se convierte en una de las claves de la victoria⁷.

Precisamente por ello, todos los ministerios de defensa están pendientes de cualquier desarrollo en el campo de la inteligencia. La minería de datos y su análisis también dependen de las capacidades de la IA en buena medida.

Junto a ello, las comunicaciones cuánticas –y, en lo que tiene que ver con la criptografía, la computación y la navegación

cuántica⁸– pueden jugar un papel clave en la transmisión segura de datos e información, así como en su interceptación.

Finalmente, otra de las claves de ingeniería que revolucionarán el campo de batalla es la relacionada con el mundo de la energía⁹. Hemos mencionado ya las armas de energía dirigida, pero también dependen de ella los cañones de riel (*railgun*). Por supuesto, la propulsión de las plataformas (tripuladas o no) y los vectores (misiles, cohetes, munición en general) estará también muy condicionados por la capacidad para producir una energía lo suficientemente densa (cantidad de energía por unidad de combustible) y de la de su almacenamiento (y, por lo tanto, de los nuevos modelos de baterías).

En resumen, la tecnología seguirá siendo un habilitante para la guerra. No lo será necesariamente por el desarrollo de nuevas armas, sino por características concretas de estas. En todo caso, como demuestra la guerra en Ucrania, el factor humano mantendrá su papel determinante en el resultado. Por ello mismo, la guerra de la información ocupa y ocupará un primerísimo plano en los conflictos.

No es probable que Ucrania pueda considerarse el paradigma de las guerras que podamos esperar para el segundo cuarto del siglo XXI. Ninguno de los dos bandos está poniendo en juego (con unas pocas excepciones) tecnologías de última generación. Las mediáticas soluciones que se han adoptado tienen más que ver con el uso imaginativo de productos disponibles en el mercado abierto (COTS – *Commercial-off-the-shelf*) convenientemente modificados en su caso que con los avances de los últimos años.

COGNITIVO

La aplicación de la IA al campo de batalla está dando muchos frutos, algunos de ellos de gran calado. Una fracción de estos avances puede resultar realmente disruptiva y requerir de una interpretación específica del Derecho Internacional y del Derecho de los Conflictos Armados.

Hay que esperar, no obstante, que los mayores y más significativos resultados lleguen de la hibridación de capacidades entre la inteligencia humana y las aportaciones algorítmicas más que de la mera autonomización de funciones o misiones. Una vez más, la guerra es una actividad humana y social que tiene poco sentido privada de estos elementos.

Donde puede notarse más la aparición de aplicaciones dotadas de IA es en el dominio del entorno cognitivo de los conflictos. Es decir, no para modificar o mejorar las herramientas que se emplean en un escenario concreto, sino para redefinir este escenario o para crear uno completamente nuevo.

La IA y la tendencia actual a esa hibridación de la que hablábamos hace que las percepciones de los combatientes sean, cada vez en mayor medida, una derivada de los inputs que proporcionan sensores artificiales a través de interfaces. Es decir, el universo que aparece frente al combatiente, su campo de batalla, es cada vez más sintético. Aunque, en muchos casos, este escenario resulta por



F-117 Nighthawk, el primer avión operativo diseñado explícitamente en torno a tecnología furtiva [Aaron Allmon II]

DONDE PUEDE NOTARSE MÁS LA APARICIÓN DE APLICACIONES DOTADAS DE IA ES EN EL DOMINIO DEL ENTORNO COGNITIVO DE LOS CONFLICTOS, PARA REDEFINIR EL ESCENARIO O CREAR UNO NUEVO

completo artificialmente creado, el mayor riesgo aparece en la introducción de modificaciones sutiles en entornos naturales con una calidad tal que sea prácticamente indistinguible a efectos prácticos de la parte no alterada.

En este caso, cuando nos referimos a tiempo útil debemos entender el que transcurre desde que la percepción es recibida por el ser humano hasta que este adopta una decisión irreversible. El grado de sofisticación requerido será muy distinto en función de la utilidad que se pretenda obtener de la alteración.

El autor de este artículo sostiene desde hace tiempo que uno de los principales efectos que está teniendo la investigación sobre el funcionamiento de los algoritmos y la transmisión de instrucciones a (y desde) las máquinas es un mayor conocimiento del propio sistema cognitivo humano. Es decir, que no son las tecnologías, sino las técnicas psicológicas y sociológicas, las que están resultando determinantes en la obtención de ventajas.

Ejemplos muy recientes de desinformación basada en utilidades dotadas de IA se encuentran fácilmente en los conflictos

ucraniano y palestino. También aparecen periódicamente audios o videos alterados digitalmente en los dominios políticos de muchos países. De los últimos acaecidos antes de escribir estas líneas, podemos contar las alteraciones en algunos discursos del primer ministro japonés, hecho que dio pie al acometimiento de la elaboración de una normativa específica para limitar la difusión de *fake-news* bajo penas severas.

Resulta, en todo caso, tremendamente compleja la regulación de los relatos y narrativas. La línea que separa la verificación de la manipulación por parte del mismo verificador es extremadamente delgada. Como en el caso de los *fact-checkers*, la tentación de arrogarse la posesión exclusiva de la verdad es muy evidente. La censura aguarda también en los márgenes de esta regulación, cuando esta se acomete sin los medios adecuados o sin los criterios éticos correctos.

DIGITAL TWINS Y SIMULACIÓN

La recreación realista de escenarios tiene también aplicaciones de gran utilidad para el entrenamiento y para la formación y adiestramiento de las fuerzas.

Los simuladores más avanzados proporcionan una experiencia muy cercana a la realidad a un coste marginal y con la ventaja de la posibilidad de reconfigurar las características de la plataforma reproducida de forma casi instantánea.

La repetición “en seco” –es decir, sin munición real o sin emplear medios físicos– permite alcanzar una gran maestría en el empleo de los medios sin llegar siquiera a tener contacto físico con ellos. La vieja técnica del “ensayo-error” queda enterrada con la posibilidad de prever hasta la última posibilidad, hasta el último movimiento de la partida de ajedrez.

Lejos de ser un aspecto menor, la posibilidad de reproducir plataformas y equipos de forma digital permite acelerar y abaratar la formación de sus tripulaciones y, lo que no es menos importante, de los equipos de mantenimiento e, incluso, de los de diseño cuando esta simulación tiene lugar sobre planos o prototipos.

En este caso, entramos de lleno en la región de los llamados “gemelos digitales”. Se trata de reproducciones digitales de los originales físicos con objeto de estudiar su comportamiento en diferentes circunstancias, aplicando de forma simulada las mismas reacciones previsibles en el modelo real en función del desgaste y nivel de esfuerzo de los ciclos de funcionamiento que posea. De este modo se puede optimizar la cadena logística física previendo las fallas de piezas concretas, mejorando la accesibilidad a las mismas por parte de los equipos de mantenimiento, y acelerando las labores de sustitución o reparación con un conocimiento detallado del problema.

La mayor parte de las grandes plataformas actuales incluyen ya sus gemelos digitales como parte del paquete entregable por parte del fabricante. En breve se reducirán al mínimo las fallas imprevistas o los errores de manejo. Los gemelos digitales permiten, también, elaborar mejores inter-

faces con el usuario sobre el modelo real.

Los dispositivos capaces de generar realidades virtuales o realidades aumentadas¹⁰ tienen ya su papel en las simulaciones de combate, pero también en las acciones reales sobre el terreno.

Algunas distopías –como la que se describe en el quinto episodio de la tercera temporada de la serie *Black Mirror, Men against fire*– apuntan a riesgos ciertos de sustitución de la realidad percibida por el humano (el combatiente, en este caso) con la posibilidad de manipulación de la voluntad de este último. Al fin y al cabo, algo no muy distinto de las estimulaciones químicas u hormonales que también han tenido, y siguen teniendo, lugar en muchos ejércitos.

Es precisamente por este último aspecto por lo que es preciso prestar especial atención al desarrollo de las interfaces máquina-hombre y a su capacidad para recrear escenarios indistinguibles de la realidad.

SENSORIZACIÓN

Estos interfaces revisten una importancia singular también en el sentido contrario, en la precisión con la que sean capaces de recibir los estímulos humanos y, consecuentemente, de provocarlos.

La sensorización del campo de batalla con equipos que recogen datos sobre todas las constantes de los combatientes es un habilitador necesario para el desarrollo de otras aplicaciones¹¹.

Ya se desarrolló ese tema en el capítulo que la Dra. Inmaculada Mohíno desarrolló en “Usos militares de la IA, la automatización y la robótica”¹². La sensorización está vinculada a la obtención de datos y, por lo tanto, es la base de la práctica totalidad de los desarrollos que incluyen el uso de la IA.

Estas capacidades en el entorno cognitivo han dado lugar al concepto de “guerra inteligentizada” (智能化战争).¹³ Desarrollado por China como una evolución de su doctrina de primeros de si-

EL CONCEPTO DE “GUERRA INTELIGENTIZADA”, DESARROLLADO POR CHINA, PRETENDE CONSEGUIR EL CONTROL SOBRE LA MENTE DEL ADVERSARIO PARA ALCANZAR EL IDEAL EXPRESADO POR SUN-TZU DE “VENCER SIN LUCHAR”

glo por los coroneles Qiao Liang y Wang Xiangsui en su obra “Guerra sin restricciones”, esta nueva doctrina pretende conseguir el control sobre la mente del adversario para alcanzar el ideal expresado por Sun-Tzu de “vencer sin luchar”.

El carácter pragmático del pueblo chino no se perdería en elucubraciones sin visos de realidad. La guerra inteligentizada persigue ejercer una capacidad de influencia sobre las emociones y motivaciones de los líderes rivales que permita alterar su voluntad –y, con ella, sus acciones– para acomodarlas a los deseos de Beijing. Se trata de una aproximación estratégica que apunta a ganar la guerra, más que una táctica orientada a la victoria en la batalla. De hecho, ha sido adoptada como doctrina oficial por el premier Xi.

En este entorno dual digital-analógico en el que desarrollamos nuestra actividad parece que buena parte de los nuevos esfuerzos bélicos se están dedicando a la componente digital. Tradicionalmente, esta rama venía siendo un apoyo a las operaciones que se denominan cinéticas, esto es, en las que se ejerce fuerza en el ámbito físico.

Sin embargo, en los últimos años estamos siendo testigos de una evolución de este concepto doctrinal y observamos operaciones en el entorno digital independientes de sus efectos físicos. Es más, en ocasiones, empiezan a llevarse a cabo actuaciones en los entornos físicos para influir en el ámbito digital o en el virtual. Muy especialmente, estas acciones terminan concertándose para conseguir una primacía en lo cognitivo, en la mente de adversarios y aliados.

Quizás uno de los ejemplos más claros sea el bombardeo de la base siria de Shayrat el 7 de abril de 2017 con 59 misiles Tomahawk. La operación había sido filtrada el día anterior y se había dado tiempo a la evacuación de las instalaciones –cuyo valor, por otro lado, no era realmente alto.

El bombardeo convirtió la base siria en una suerte de campo de maniobras para la US Navy, así como –y aquí está realmente lo importante– en un acontecimiento que, recogido por las redes sociales y por la prensa, daba contenido corpóreo a una política regional que pretendía mostrarse como más agresiva de lo que venía siendo percibida.

Es decir, se emplearon 59 misiles valorados en 1,4 millones de dólares cada unidad para enviar un mensaje a diversas audiencias. El objetivo no era la destrucción física de unas instalaciones, sino mostrar con hechos la fuerza de unas declaraciones que, en el ruido mediático que rodea a los conflictos, podía haberse perdido.

Volveremos luego sobre los misiles y otras municiones, pero ahora conviene cerrar la parte correspondiente al entorno cognitivo y a su principal vector, el digital.

La razón fundamental por la que este mundo digital ha pasado a formar una parte tan nuclear de nuestras vidas no estriba en la capacidad de cómputo o en los avances en materia de programación. Antes bien, la clave se encuentra en la ubicuidad de los dispositivos a través de los que accedemos a la información en formato digital. Por lo tanto, podemos decir que el popular *smartphone* y la corporeización de estos dispositivos (o sea, el hecho de que esté vinculado a nosotros de forma casi permanente, no por un dispositivo, sino por el modo de empleo concreto que hemos adoptado teniéndolo siempre a mano) es lo que realmente ha dado un vuelco a nuestra relación con el ciberespacio.

La mediación ubicua¹⁴ que ejerce el teléfono móvil desdobra nuestra realidad percibida entre la pantalla y la que la rodea. Tenemos dos conjuntos de datos complementarios y, en ocasiones, contradictorios para apoyar nuestras decisiones. Hay, no obstante, una sustantiva diferencia entre ambos. En un caso, recibimos los datos en bruto directamen-

te de nuestros sentidos y, sobre ellos, aplicamos nuestros sesgos y condicionantes. En el otro, recibimos una serie de percepciones filtradas y sesgadas por los algoritmos que nos las presentan.

Resulta difícil sustraerse a la comodidad que supone la interpretación previa de la realidad. Tampoco es fácil cuestionar la bondad de las recomendaciones (desde una ruta para desplazarnos entre dos puntos de una ciudad extraña hasta qué comer, o dónde) por la confianza ciega que depositamos en máquinas que consideramos neutrales y asepticas. Si la asunción de una responsabilidad ya es algo a lo que, de por sí, solemos preferir no enfrentarnos, confrontar el hecho de contravenir una recomendación implica a asunción activa de un extra de compromiso.

Por ello, las aplicaciones presentes en los teléfonos móviles revisten una particular importancia en la configuración del mundo percibido y de las motivaciones que provocan estas percepciones. El mundo de las apps –y de las dos principales tiendas online para su distribución, la de Apple y la de Android– adquiere de este modo una importancia estratégica muy significativa.

Muchas de estas aplicaciones para móviles se han adaptado desde usos civiles a otros de carácter táctico u operacional en el conflicto ucraniano. De ahí se ha pasado a una rápida evolución del concepto para desarrollar directamente aplicaciones específicamente diseñadas para llevar a cabo funciones relacionadas con el combate o con otras actividades de retaguardia, muy especialmente logísticas. En “Tecnologías de alto impacto para la Defensa en el Entorno Operativo 2035”, de publicación inminente, se dedica un capítulo completo a las “Consideraciones sobre el potencial uso de las APPS en Defensa”.

MANNED UN-MANNED TEAMING

Comentábamos más arriba que

LA RAZÓN FUNDAMENTAL POR LA QUE EL MUNDO DIGITAL HA PASADO A FORMAR UNA PARTE TAN NUCLEAR DE NUESTRAS VIDAS NO ESTRIBA EN LA CAPACIDAD DE CÓMPUTO O PROGRAMACIÓN: LA CLAVE SE ENCUENTRA EN LA UBICUIDAD DE LOS DISPOSITIVOS

los principales avances sobre el terreno vendrán, probablemente, de la mano de soluciones híbridas en las que se mezclen las capacidades de máquinas y humanos. En aquel momento nos referíamos a un sistema unitario que refuerce las habilidades humanas, pero que se base en ellas para su acción. Esto es, sistemas del tipo cibernético en los que una máquina –muchas veces diminuta– interactúe con la mente del usuario para mejorar su cognición.

Obviamente, en esa misma línea nos vamos a encontrar también con soluciones robóticas, con distintos grados de apoyo a la decisión, que permitan ejercer mayor fuerza que la que es posible con los miembros propios de los humanos. Ya se han desarrollado numerosos exoesqueletos en el ámbito de la guerra. El citado capítulo de la Dra. Mohíno en la publicación antes referida menciona algunos casos concretos.

Esta hibridación física tiene aplicaciones por detrás del campo de batalla, en labores logísticas y de inteligencia, y no tiene por qué limitarse a un incremento de las posibilidades en relación con la fuerza, sino que permitirá mejorar las prestaciones de otros sentidos y multiplicar la resistencia de los combatientes.

De hecho, basta un vistazo rápido al equipamiento de las unidades militares actuales (sin entrar siquiera en el de las de Operaciones Especiales) para ver cómo la tecnología está presente en un alto porcentaje de la carga que soporta el infante moderno. Este mismo peso en tecnología favorecerá el uso de equipos que mejoren la capacidad para su acarreo físico.

Con un mayor grado de sofisticación tecnológica –y sin ser incompatibles con esa solución, sino más bien al contrario– aparecen también sistemas que combinan plataformas tripuladas por humanos y otras dotadas de un cierto grado de autonomía en su manejo. Se trata de los equipos de sistemas tripulados-no tripulados y se prevé su implantación



La tripulación del crucero USS Vincennes, dotado del sistema Aegis, monitoriza la pantalla de radar [Tim Masterson]

inmediata en todo tipo de plataformas, especial e inicialmente en las aéreas.

De este modo, la presencia de robots vinculados al apoyo a las operaciones que desarrolla una plataforma tripulada (un avión, por ejemplo) permiten multiplicar la potencia de esta sin necesidad de disponer de más personal (un reto importante en muchos países con bajos índices de natalidad) y de exponerlo a riesgos en primera línea.

Cada aparato tripulado de sexta generación desplegará, con toda probabilidad, un número variable de plataformas no tripuladas –armadas o no– que llevarán a cabo numerosas tareas y funciones en beneficio de la acción del

tripulante y de su supervivencia.

Así, estos drones autónomos y conectados a los sistemas del avión “nodriza” podrían proteger al usuario de ataques enemigos incluso a costa de su propia supervivencia. Al mismo tiempo, incrementarían el radio de acción de la aeronave operando a muchas millas de distancia y cumpliendo la misión encomendada desde su matriz.

Estas misiones pueden ser de mero reconocimiento, de protección del avión principal (como se ha dicho), de enlace de comunicaciones o de ataque directo. Evidentemente, incrementan de forma sustancial la carga útil del sistema al tiempo que su alcance. Igualmente, generan una nube de

blancos potenciales que facilitan la saturación de las defensas adversarias en otra acción que mejora la supervivencia del sistema principal.

En tierra, alguno de estos drones puede encargarse de acarrear el peso del silicio que la tecnología impone al combatiente acompañándole a modo de mula o escudero.

Evidentemente, la gestión de estos drones implica un alto grado de autonomía en su manejo y la necesidad de una supervisión constante por parte del piloto, que tendrá multitud de sistemas a los que atender. Es previsible que estos aviones puedan llegar a estar dotados de tripulaciones múltiples o que reciban apoyo

ROBOTS DE APOYO A LAS OPERACIONES DE UNA PLATAFORMA TRIPULADA PERMITEN MULTIPLICAR LA POTENCIA DE ESTA SIN NECESIDAD DE MÁS PERSONAL



Investigación sobre prendas invisibles, elaboradas con metamateriales

EN CIERTOS SISTEMAS AUTÓNOMOS, UNA VEZ QUE EL DRON HA SIDO LANZADO, EL PAPEL DEL HUMANO PUEDE VERSE LIMITADO AL DE VÍCTIMA

en la gestión de sus subsistemas desde retaguardia. La evolución de la doctrina de empleo de los sistemas autónomos es, hoy, impredecible, y podría verse alterada por cualquier tipo de acontecimiento; bien para potenciar su empleo, bien para restringirlo.

Con un punto menor de sofisticación, hemos visto ya el uso masivo de “municiones mero-deadoras”, como se ha traducido el término *loitering munitions*. Se trata de vectores –normalmente drones, pero también misiles– que se mantienen activos sobre una zona concreta a la espera de la aparición de un objetivo de oportunidad. Son habitualmente sistemas dotados de un elevado nivel de autonomía en su navegación y de diversos grados de esta en lo que respecta a la función de ataque.

Por el momento, drones como el *Harpy* o el *Harop* israelíes, o el *Bayraktar BT-2* turco, se han empleado de forma profusa contra objetivos de alto valor táctico o estratégico. En la guerra en Nagorno-Karabaj, entre las fuerzas armenias del enclave y el ejército azerí, su empleo más destacado fue contra las defensas aéreas armenias. La acción de los drones cegó de forma casi absoluta a las

baterías antiaéreas atacando sus radares. Este tipo de acciones, denominadas SEAD (*Suppression of Enemy Air Defenses*) eran ejecutadas antes por costosísimos aviones de combate dotados de misiles especiales guiados por la misma radiación de las antenas, y con alto riesgo de sus tripulaciones.

Las *loitering munitions* están, de algún modo, a caballo entre las funciones clásicas de la artillería y las de la caballería. Se adentran en el territorio enemigo para golpear con precisión en puntos sensibles y críticos en la estructura adversaria. Su generalización (se están empleando por miles en Ucrania) abre numerosas posibilidades de empleo que van desde ataques a personal como a blindados o artillería, hasta labores de interdicción logística.

Estos sistemas muestran la cara más hostil de la aplicación de la IA a la defensa. Dotados de diversos niveles de autonomía, el papel del humano, una vez que el dron ha sido lanzado, puede verse limitado al de víctima. Su regulación, no obstante, es muy improbable en tanto se han mostrado como armas de un alto valor y efectividad. Nos encontramos ante potenciales versiones

–limitadas en el tiempo, pero mucho menos en el espacio– de las minas antipersonal; artefactos liberados del control humano y programados para actuar ante determinados estímulos con escasa o nula supervisión.

Estos aparatos pueden estar basados en *cuadcopters*, drones dotados de (normalmente) cuatro o más rotores y con una velocidad reducida. Sin embargo, la tecnología también está presente en vectores cuya principal baza es, precisamente, su capacidad para volar a varias veces la velocidad del sonido.

Los misiles hipersónicos¹⁵ alcanzan velocidades de, al menos, cinco veces el número Mach (la velocidad del sonido, variable en función de la densidad del aire a distintas altitudes). Las principales innovaciones que incorporan tienen que ver con su aerodinámica y los motores tipo *scramjet*, pero también con sistemas de comunicaciones y guiado mejorados para poder operar a esas velocidades.

Los primeros misiles hipersónicos ya han empezado a operar en Ucrania, aunque es muy probable que apenas si estemos siendo testigos de una fase muy inicial de estas armas.

En la pugna constante entre los ataques y las defensas, las armas de energía dirigida aparecen inicialmente como una de las opciones más viables para acometer la amenaza que suponen estos misiles.

SATÉLITES Y ANTI-SATÉLITES

La guerra del siglo XXI no se limita siquiera al ámbito atmosférico, sino que tiene un componente de creciente importancia en el espacio. Los vehículos de lanzamiento, los satélites y un incipiente arsenal para su neutralización forman parte de las principales preocupaciones de cualquier país.

Basta con echar un rápido vistazo a las noticias para comprobar que nos encontramos en plena carrera espacial y armamentística. China está preparan-

do una misión a Marte, India ha alunizado en el polo sur de nuestro satélite, las dos Coreas pugnan por ser la primera entre ellas en establecer una constelación de satélites de vigilancia, Japón está probando su lanzador autóctono y, por supuesto, Rusia, Estados Unidos y la Unión Europea continúan con sus propios desarrollos. Los dos últimos tanto en el ámbito público como con empresas privadas (como el caso de España, con la empresa *PLD Space* y el lanzamiento del *Miura-1*).

El espacio proporciona una capa adicional de observación que abarca todo lo subyacente a él, una plataforma de lanzamiento de armamento (prohibido por las convenciones internacionales) y de intercepción de misiles, y un escenario único para optimizar las comunicaciones. Se complementa con la utilización de

NO VA A SER FÁCIL QUE ALGÚN SISTEMA SOBREVIVA DURANTE MUCHO TIEMPO AL ENORME RITMO EVOLUTIVO DE LAS GUERRAS ACTUALES

drones con las mismas funciones para tareas más localizadas.

REFLEXIÓN FINAL

No va a ser fácil que algún sistema sobreviva durante mucho tiempo al enorme ritmo evolutivo de las guerras actuales. La tendencia es, por lo tanto, a crear plataformas de relativo bajo coste y en un número suficiente como para que proporcionen una capacidad similar a los grandes sistemas de armas. Se pasa de la resistencia de una plataforma a la resiliencia de un sistema. Una excepción notable puede ser la adaptación de sistemas *legacy* –sobre todo en logística y operaciones de apoyo– con equipamiento de última generación. Como explicaba ya hace muchos años Dale Brown en sus novelas, estos grandes barcos y aviones siguen teniendo la capacidad para sobrevivir rodeándose

de defensas de última generación controladas desde su interior.

No cabe dejarse llevar por el ejemplo de guerras como la de Ucrania que, libradas en el siglo XXI, siguen en muchos casos estrategias del XIX. La tecnología seguirá siendo la clave de los conflictos armados junto con la capacidad del personal, elemento insustituible en cualquier confrontación política, como es el caso de la guerra.

Lo que sí resulta evidente es que, en un mundo cada vez más conectado, lo bélico ha dejado definitivamente de ser una competencia exclusiva de los militares y que las guerras se van a centrar cada vez más en la supervivencia o no de las infraestructuras críticas que apoyen el esfuerzo bélico y aquellas de las que depende la capacidad del país para apoyarlo ●

NOTAS

- 1 McFADDEN, Christopher, "China allegedly developed a new 'flying submarine' drone that could penetrate aircraft carrier defenses", *Interesting Engineering*, 9 de agosto de 2022. <https://interestingengineering.com/innovation/china-allegedly-developed-a-new-flying-submarine-drone-that-could-penetrate-aircraft-carrier-defenses>
- 2 KARDOUDI, Omar, "China anuncia un nuevo tipo de barco de guerra que "hará obsoleto al portaaviones," *El Confidencial*, 20 de junio de 2023, https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2023-06-20/nueva-clase-barco-guerra-china-armas-electromagneticas_3669393/
- 3 KARDOUDI, Omar, "EEUU lanza su primer 'misil invisible' desde su 'bombardeo invisible' B-2;" *El Confidencial*, 29 de agosto de 2022, https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2022-08-29/nuevo-misil-invisible-eeuu-bombardeo-b-2_3481144/
- 4 ALÚ, Andrea, "Engineered Metamaterials Can Trick Light and Sound into Mind-Bending Behavior," *Scientific American*, 1 de noviembre de 2022, <https://www.scientificamerican.com/article/engineered-metamaterials-can-trick-light-and-sound-into-mind-bending-behavior/>
- 5 HERNÁNDEZ, David, "Israel crea el primer radar de próxima generación capaz de ver a través de las paredes," *Computer Hoy*, 13 de junio de 2022. <https://computerhoy.com/noticias/tecnologia/israel-crea-primer-radar-proxima-generacion-capaz-ver-traves-paredes-1076749>
- 6 WANG, Che-Jen, "China's Semiconductor Breakthrough," *The Diplomat*, 20 de agosto de 2022, <https://thediplomat.com/2022/08/chinas-semiconductor-breakthrough/>
- 7 SEGER, Elizabeth, "The greatest security threat of the post-truth era," *BBC*, 10 de febrero de 2021, <https://www.bbc.com/future/article/20210209-the-greatest-security-threat-of-the-post-truth-age>
- 8 WILLIAMS, AI, "Royal Navy Tests Quantum Navigation," *Hackaday*, 7 de junio de 2023, <https://hackaday.com/2023/06/07/royal-navy-tests-quantum-navigation/>
- 9 KARDOUDI, Omar, "El MIT promete energía ilimitada para 2025 con su nueva tecnología de fusión," *El Confidencial*, 10 de junio de 2022, https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2022-06-10/gates-bezos-mit-fusion-nuclear-energia-infinita_3439454/
- 10 SOUTH, Todd, "Close combat 'mixed reality' goggle fielding in 2023," *Army Times*, 26 de diciembre de 2022, <https://www.armytimes.com/news/your-army/2022/12/26/close-combat-mixed-reality-goggle-fielding-in-2023/>
- 11 CONNER-SIMONS, Adam, "'Smart clothes' can measure your movements," *MIT CSAIL*, 24 de marzo de 2021, <https://www.csail.mit.edu/news/smart-clothes-can-measure-your-movements>
- 12 GÓMEZ DE ÁGREGA, Ángel, et al., "Usos militares de la inteligencia artificial, la automatización y la robótica (IAA&R)," *Instituto Español de Estudios Estratégicos*, Documento de Trabajo 04/2019, https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_trabajo/2019/DIEET04-2019InteligenciaRobotica.pdf
- 13 TAKAGI, Koichiro "New Tech, new concepts: China's plans for AI and cognitive warfare," *War on the Rocks*, 13 de abril de 2022, <https://warontherocks.com/2022/04/new-tech-new-concepts-chinas-plans-for-ai-and-cognitive-warfare/>
- 14 AGUADO, Juan Miguel, *Mediaciones ubicuas: ecosistema móvil, gestión de identidad y nuevo espacio público*, Barcelona: GEDISA, 2020.
- 15 KARDOUDI, Omar, "El nuevo avión hipersónico de EEUU y su gigantesca nave nodriza," *El Confidencial*, 31 de mayo de 2022, https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2022-05-31/avion-mas-grande-del-mundo-lanzamiento-hipersonico_3433340/

Inteligencia Artificial en el campo militar

CARLOS FRÍAS SÁNCHEZ

General de Brigada. Director de la Escuela de Guerra y Liderazgo del Ejército de Tierra

La Inteligencia Artificial (IA) es una de las tecnologías “disruptivas”, llamadas a transformar de forma decisiva nuestra sociedad. Algunos autores comparan el impacto de la aparición de la IA con el de la imprenta o el de las armas nucleares: una tecnología llamada a cambiar nuestra forma de vida, la estructura de nuestras sociedades y, consecuentemente, nuestra forma de hacer la guerra.

El desarrollo de la IA está siendo realmente acelerado. De hecho, cuando hablamos de lo que la IA no puede hacer, quizá debíamos añadir el adverbio “todavía”. Y el ritmo al que evoluciona hace que cualquier previsión de futuro quede obsoleta en plazos de tiempo brevísimos.

El impacto de la IA sobre nuestra forma de combatir puede estudiarse desde dos puntos de vista: por un lado el que va a tener sobre nuestras sociedades, pues la forma de hacer la guerra de cada sociedad es un reflejo de su estructura y sus valores (tesis principal de la convincente obra de John Keegan *A History of Warfare*), y, por otro lado, de su aplicación directa a nuestros procedimientos y a nuestros sistemas de armas.¹

SUMARIO

TIPOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL
P. 22

LA IA APLICADA A LA DEFENSA
P. 24

LA IA “COGNITIVA” APLICADA A LA DEFENSA
P. 25

CONCLUSIONES
P. 26

De estos dos puntos de vista, es muy pronto para aventurar teorías sobre el primero de ellos, mientras que podemos atisbar algunas sobre el segundo.

TIPOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Antes de clasificar la IA, sería necesario acotar el término; saber a qué nos estamos refiriendo. Sin embargo, esto no es sencillo. Pese a tener unas ideas intuitivas sobre el concepto, todavía hoy distamos mucho de tener una definición universalmente aceptada e inequívoca. Una sencilla podría ser “la capacidad de los sistemas para realizar tareas que normalmente requerirían la intervención de la inteligencia humana”². Esta definición resulta muy sencilla, pero también poco precisa, en gran parte porque tenemos dudas similares a la hora de definir la “inteligencia humana”.

Pese a la imprecisión de esta definición, la idea central de los sistemas de IA es conseguir crear algoritmos informáticos que permitan a las máquinas “aprender, razonar y tomar decisiones similares a las de los seres humanos”³.

La IA se divide en dos amplias categorías: la IA “débil”, enfocada a realizar tareas específicas y limitadas (lo que no implica que

sean sencillas) y la IA “fuerte”, que pretende desarrollar máquinas capaces de superar la inteligencia humana en cualquier área. Sin embargo, actualmente, estamos todavía en la IA “débil” y solo dando los primeros pasos en la IA “fuerte”, de la que las conocidas herramientas “Chat GPT”, “Bard” o “Bing Chat” son las más conocidas.

Otra clasificación más específica de la IA se basa en lo que realmente pueden hacer actualmente las máquinas. Así, se distinguiría una inteligencia computacional, dedicada a tareas que requieran cálculo rápido y almacenamiento de memoria, una inteligencia perceptiva, que sería capaz de imitar a los sentidos humanos (visión, oído y tacto, y, ligados a ellos, reconocimiento del habla y traducción) y una inteligencia cognitiva, capaz de comprender, razonar y decidir. De estos tres tipos de IA, los dos primeros serían IA “débil”, mientras que el tercero correspondería a la IA “fuerte”.

En la práctica, la “inteligencia computacional” tiene gran utilidad en los campos que requieran gran capacidad de cálculo, en sistemas con relaciones matemáticas, con variables y relaciones entre ellas constantes y finitas. Un ejemplo de este tipo de IA serían



Carro, robot y dron; imagen creada por Systel [systelusa.com]

UNA IA ES TAN BUENA COMO SEA LA BASE DE DATOS QUE LA ALIMENTA, PUES SU ESENCIA ES LA CAPACIDAD PARA ANALIZAR EN POCO TIEMPO CANTIDADES ENORMES DE DATOS

las máquinas dedicadas a juegos como el ajedrez o el go, pero también las IA que hacen de rivales en todo tipo de juegos de ordenador. En todos estos casos, la máquina opera calculando continuamente las relaciones entre las variables de entrada (posibilidades finitas), buscando con su algoritmo maximizar el efecto en el juego de sus decisiones. En realidad, no es realmente “inteligencia”, en el sentido de que la máquina no sabe qué está haciendo ni para qué, sino que se limita a maximizar unos resultados que realmente ignora qué utilidad tienen.

La “inteligencia perceptiva” analiza conjuntos de datos finitos, tratando de establecer relaciones estadísticas entre ellos. El corrector ortográfico de nuestros teléfonos móviles es un ejemplo de este tipo de IA: la máquina detecta “patrones” en nuestros mensajes, y nos sugiere la palabra siguiente cuando aún no hemos terminado de escribir la anterior. Esta sugerencia puede ser la palabra más “probable” (si yo escribo “feliz”, puede sugerirme “cumpleaños”, o “Navidad”), en función de mi historial de mensajes anterior, o bien la más improbable, o cualquier situación intermedia, según el algoritmo que se le haya cargado a la máquina.

Este tipo de algoritmos tienen la virtud de ser capaces de analizar enormes cantidades de datos, y de establecer patrones estadísticamente significativos. Es decir, la máquina no entiende por qué se producen determinadas coincidencias, pero es capaz de detectarlas. Esto hace a este tipo de inteligencia muy útil para las traducciones (aunque las máquinas no “hablan” ningún idioma), pero también para diagnósticos médicos o para identificar anomalías –o patrones– en imágenes aparentemente aleatorias.

Finalmente, la “inteligencia cognitiva” sería la que no solo es capaz de realizar las acciones anteriores, sino que sería capaz de comprender qué está haciendo y por qué lo hace. Todavía estamos muy lejos de ahí.

En realidad, una IA es tan buena como sea la base de datos que la alimenta. La esencia de toda la IA es precisamente su capacidad para analizar en poco tiempo cantidades enormes de datos, que supera a la de los seres humanos.

Una base de datos debe ser lo más completa posible. Idealmente, una IA debería disponer de todos los datos disponibles sobre el área en la que debe trabajar.

En la IA “computacional”, esto es relativamente sencillo: la má-

quina trabaja sobre un conjunto de reglas y variables finitas y conocidas (por ejemplo, las reglas del ajedrez son fijas, el tablero tiene siempre la misma disposición, las fichas solo pueden hacer determinados movimientos, la victoria se obtiene siempre en condiciones constantes... Y estas restricciones son permanentes en todas las partidas posibles).

En la IA “perceptiva”, habrá casos en los que se pueda disponer de todos los datos (por ejemplo, en la traducción: los idiomas tienen un número de palabras limitado y reglas gramaticales constantes), mientras que en otras el conjunto de datos es potencialmente infinito o creciente con el tiempo (caso del análisis de imágenes por satélite o de historiales médicos de una dolencia determinada). En este último caso, es necesario que la muestra de datos que se pongan a disposición de la IA sea suficientemente grande y, además, que sea representativa del fenómeno que se quiere estudiar, es decir que contenga un muestrario completo y equilibrado de los diferentes casos posibles, evitando sesgos de ningún tipo. Adicionalmente, los datos deben ser fiables. En realidad, estos requisitos no son diferentes de los de la estadística clásica, pues, en realidad, la máquina busca encontrar patrones estadísticamente relevantes.

Finalmente, la IA “cognitiva” abordará problemas mucho más complejos, en los que, en general, nunca podrá disponer de todos los datos, por lo que, como en el caso comentado de la IA “perceptiva”, deberá disponer de una base de datos estadísticamente válida.

Los intentos de desarrollar IA “cognitiva” se han traducido en la aparición de lo que conocemos como IA “generativa”. Este tipo de IA se diferencia de la cognitiva en que la máquina no comprende lo que hace, sino que combina la información existente en su base de datos, aplicando patrones identificados de cómo se relacionan estos datos en la realidad. El resultado puede parecer un “ra-

LA IA "GENE-
RATIVA"
PODRÍA
LOGRAR
QUE LOS
SERES
HUMANOS
QUE INTERAC-
TÚEN CON
ELLA SEAN
INCAPACES DE
DISTINGUIR
SUS
RESPUESTAS
DE LAS QUE
DARÍA OTRO
SER
HUMANO,
AUNQUE
SIGUE
ESTANDO MUY
ALEJADA DEL
RAZONA-
MIENTO
HUMANO



Conexión de todos los sistemas; imagen creada por Systel [systelusa.com]

zonamiento”, pero no es más que la aplicación de una serie de patrones estadísticos identificados a partir de datos almacenados referidos al lenguaje, a las imágenes o, incluso, a la generación de vídeos. Esta IA “generativa” es algo más avanzada que la IA “perceptiva”, pero tiene mucho en común con ella. De hecho, sus fabricantes defienden que la IA “generativa” podría superar el “test de Turing”, es decir, que los seres humanos que interactúen con ella sean incapaces de distinguir sus respuestas de las que daría otro ser humano⁴. Sin embargo, sigue estando muy alejada del razonamiento humano.

Sin embargo, la IA “generativa” no hace sino extraer información de su base de datos y recombinarla. Cuando interactúa con los seres humanos, amplía su base de datos con la información proporcionada por sus interlocutores y aprende los patrones de respuesta que recibe. Esto da lugar a situaciones curiosas: en 2016, Microsoft puso a disposición de los internautas su IA “generativa” de primera generación, denominada Tay. Desgraciadamente, Tay comenzó a interactuar con un sector de población compuesto por adolescentes rebeldes, extremadamente críticos y políticamente significados, de forma que su base de datos se llenó de

contenidos xenófobos, machistas... Microsoft se vio obligada a desconectarla de Internet al día siguiente de ponerla a disposición del público⁵. Esto pone de relieve uno de los problemas que aquejan a la IA “generativa”: es difícil obtener una base de datos representativa solo mediante la interacción con los internautas, pues no son necesariamente representativos del total de la sociedad. Y, más aún, cuando los internautas dispuestos a interactuar con una IA son, generalmente, de un perfil joven e interesado en la tecnología.

Incluso superando este obstáculo, el propio funcionamiento de la IA generativa hace que sea perfectamente posible que ofrezca resultados políticamente incorrectos o incluso ofensivos. Los intentos de evitar estos resultados se han basado en suprimir el uso de determinados términos “políticamente incorrectos”, lo que implica necesariamente coartar la información obtenida, es decir, hacer a la IA “más tonta”. En la práctica, las IA “generativas” actuales combinan una base de datos predeterminada seleccionada por el fabricante con la información que obtienen interactuando en Internet. La enorme cantidad de información existente en red hace que las posibilidades de generación de información sean

amplísimas, compensando en cierta medida la falta de fiabilidad o de representatividad de los datos existentes. Esta forma de proceder tiene implicaciones en temas como los derechos de propiedad intelectual, que siguen sin resolver.

LA IA APLICADA A LA DEFENSA

Como hemos citado al principio, el impacto de la IA sobre la defensa vendrá por un lado del que sufrirá nuestra sociedad en su conjunto, y, por otro, de la aplicación de esta tecnología en tareas ligadas a la Defensa.

De los tres tipos de IA citados, la “computacional” tiene más utilidades militares de lo aparente. En realidad, existen muchos campos de acción militar que están sujetos en gran medida a las restricciones citadas para este tipo de IA: datos finitos, leyes fijas y relaciones estables.

Algunos de ellos son relativamente obvios, como es el caso del combate en el ciberespacio (un combate esencialmente técnico definido y limitado por las posibilidades de la tecnología), pero existen otros menos evidentes, como aquellos que implican el diseño y empleo de vehículos autónomos, terrestres, marítimos o aéreos. Estos vehículos tienen posibilidades técnicas finitas y conocidas y se mueven por espacios igualmente conocidos. Cuanto más irregulares sean estos espacios, más difícil es operar estos sistemas, pero esto no quiere decir que sea imposible.

Otros ámbitos de actividad militar están igualmente sujetos a estas limitaciones, aunque sea menos evidente. Es el caso de los combates de marcado carácter técnico, como el combate aéreo (y el antiaéreo) o el naval de superficie en los que se emplean máquinas (aeronaves, buques, misiles...) de características técnicas conocidas, estables y sujetas a las leyes de la física, en ámbitos de actuación igualmente sujetos a estas leyes. Como consecuencia, es posible maximizar el efecto de las armas en estos tipos de com-

bate empleando máquinas de IA “computacional”. En realidad, ya existen sistemas automáticos que realizan algunas de estas actividades de combate, como el sistema antimisil israelí Iron Dome, aunque empleando algoritmos todavía muy rudimentarios.

Otro campo prometedor es el de la logística. En realidad, la función de abastecimiento (la provisión de todo tipo de recursos necesarios –munición, combustible, alimentación, repuestos, etc.- a los encargados de ejecutar las operaciones, en el lugar adecuado y en el momento oportuno) también es una actividad sujeta a cálculos y, por ello, es posible optimizarla mediante el recurso a la IA “computacional”. En el mismo campo, es posible maximizar el empleo eficaz de la red viaria disponible, evitando atascos y reduciendo tiempos de tránsito mediante el empleo de este tipo de IA.

La IA “perceptiva” tiene también un enorme campo de actuación. En el combate hay multitud de aplicaciones que precisan de la detección de patrones o de anomalías en esos patrones. Es el caso de la Inteligencia (la obtención de información sobre la localización actividades e intenciones del enemigo), en áreas como la detección de medios enemigos en fotos aéreas o de satélite. Tradicionalmente, el análisis de estas imágenes se hacía de forma manual, dedicando a personal especialista a estudiar minuciosamente cada una de estas imágenes buscando anomalías que indicasen la presencia de medios enemigos. En la actualidad, los sistemas de IA “perceptiva” pueden realizar estas funciones de forma mucho más rápida y eficaz. En aplicaciones más avanzadas, pueden permitir identificar patrones de actividad del enemigo que nos revelen sus intenciones (por ejemplo, el despliegue de determinados equipos puede indicar un ataque próximo o la organización de su despliegue). En este campo, estos sistemas tienen también la capacidad de combinar informaciones obtenidas de

fuentes diversas y proporcionar estimaciones de su significado, en un paso más hacia lo que hace hoy la IA “generativa”. De la misma manera, puede emplearse para analizar la composición y los resortes que conforman la opinión pública de la población enemiga, para recomendar operaciones de información que obtengan el efecto deseado, personalizando los mensajes para cada uno de los sectores que compongan la audiencia, o, recíprocamente, que eviten que las operaciones de información enemigas tengan efecto sobre nuestra propia población.

La IA “perceptiva” también tiene un gran futuro en el campo de la logística: vamos hoy hacia la logística “predictiva”. Este tipo de logística se basa en aplicar algoritmos de IA para predecir, por un lado, los consumos futuros de todo tipo de artículos y, por otro, de determinar el desgaste de determinadas piezas y subsistemas. Para ambas funciones, es preciso alimentar estos algoritmos con datos. En el primer caso, con los consumos presentes de todo tipo, pero también con datos relativos a la actividad que se está realizando en cada caso (para predecir el consumo de una unidad militar, es completamente diferente si está atacando, si está en retaguardia reorganizándose, si una situación es dinámica o estática, por ejemplo). En el segundo caso, deben instalarse sensores en los subsistemas a monitorizar, que envíen datos de desgaste a estos algoritmos, en tiempo lo más próximo a la instantaneidad. La “Internet de las cosas” (Internet of Things – IoT) es un elemento clave en este campo. Con estos datos, la IA debe ser capaz de predecir cuándo se va a producir una avería antes de que éste ocurra.

LA IA “COGNITIVA” APLICADA A LA DEFENSA

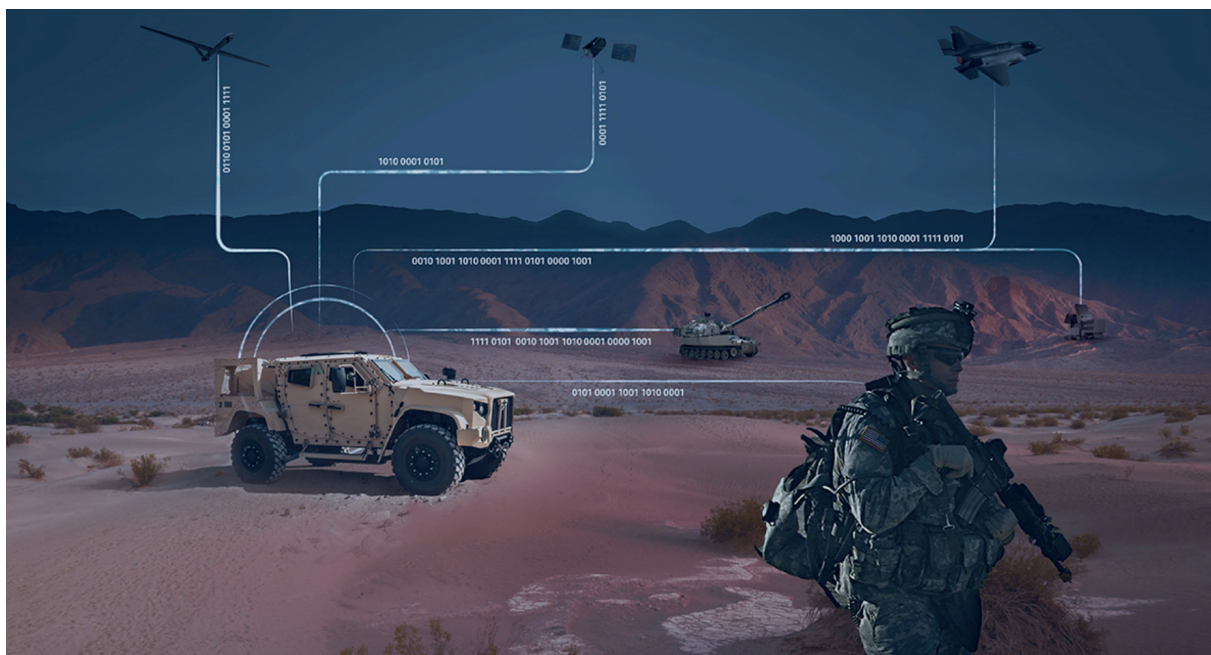
Como se ha citado en repetidas ocasiones, una IA depende del acceso a una base de datos que sea representativa, completa, fiable y objetiva. Precisamente éste es el

LA FUNCIÓN IDEAL DE UNA IA “COGNITIVA” SERÍA LA DE DIRIGIR LAS OPERACIONES MILITARES: UNA IA CAPAZ DE ACTUAR COMO UN GENERAL “INFALIBLE”, QUE DOMINASE TODOS Y CADA UNO DE LOS ASPECTOS DEL CAMPO DE BATALLA

problema principal para aplicar la IA “cognitiva” en el campo de las operaciones militares. Incluso la IA “generativa” (que, en realidad, es un paso intermedio entre la “computacional” y la “perceptiva” –ya muy desarrolladas– y la “cognitiva”, pero todavía más cerca de las primeras) necesita una base de datos adecuada para operar.

La función ideal de una IA “cognitiva” aplicada al campo de la defensa sería la de dirigir las operaciones militares: una IA capaz de actuar como un General “infalible”, que dominase todos y cada uno de los aspectos del campo de batalla. Así, al igual que la IA es capaz de derrotar a un Gran Maestro humano en el ajedrez, esta IA “militar” debería ser capaz de hacer lo mismo con un General humano, por más capaz que fuese éste. Sin embargo, existen muchas diferencias entre la conducción de las operaciones y el ajedrez, el go o cualquier otro juego: la guerra es una actividad humana (quizá la más humana de las acciones humanas), en la que entran en juego la incertidumbre, la voluntad del enemigo, la “fricción” que definía Clausewitz... Como actividad humana, está sujeta a las variables capacidades del ser humano: el hombre es capaz de las acciones más inesperadas en combate (para lo bueno y para lo malo). La Historia está repleta de episodios de heroísmo, de cobardía, de crueldad o de magnanimidad absolutamente inexplicables desde un punto de vista racional. Y, precisamente, este es el problema inicial: nuestra base de datos solo puede nacer de la Historia, y lo que sabemos de la Historia de la Guerra es mucho más limitado de lo que se cree.

El proyecto The correlates of war project busca facilitar la recolección, diseminación y uso de información cuantitativa precisa y fiable sobre las relaciones internacionales⁶. A los efectos de esa publicación, lo más interesante son sus colecciones de datos contrastados sobre capacidades militares de los Estados y,



Integración de todos los operativos; imagen creada por Raytheon Intelligence & Space [Raytheon]

LOS SIMULADORES DESARROLLAN UNA SERIE DE ALGORITMOS, PERO LA REALIDAD DEL COMBATE SE RESISTE A QUEDAR ENCAJONADA EN FÓRMULAS MATEMÁTICAS

especialmente, la de conflictos de todo tipo documentados (Dyadic Military Interstate Dispute 4.01).⁷ Esta relación contiene algo menos de 2.500 conflictos documentados (2.437, actualmente), y la información disponible sobre ellos no es particularmente abundante, ni, en muchos casos, realmente fiable. Como se cita frecuentemente, “la Historia la escriben los vencedores”, que pueden falsear los datos como más les interese. En el caso de la Historia Antigua, las fuentes disponibles son escasas y resultan casi imposibles de comprobar. Pero, incluso en el caso de que los datos fuesen completos y fiables, menos de 2.500 casos es un número relativamente reducido para obtener resultados estadísticos fiables, más aún cuando abarcan un periodo de más de 10.000 años, con los cambios sociales y tecnológicos consecuentes (y de los que también tenemos un conocimiento imperfecto). Es decir, la base de datos disponible para alimentar esta IA “militar” es escasa y poco fiable.

Cuando los datos son escasos, existe la posibilidad de “modelizar” por software la situación que se quiere probar y simularla tantas veces como sea necesario.

De hecho, existen simuladores de combate tanto profesionales como de juegos abiertos al público muy populares y muy utilizados. En los años 80 y 90, cuando la informática daba sus primeros pasos, ya había “juegos de guerra” de tablero, con reglas extraordinariamente complicadas, que intentaban reproducir batallas históricas. Estos juegos se enfrentaban a un problema importante: en algunas de las situaciones simuladas, una vez puestos en el juego las unidades y las armas disponibles en la época, era imposible obtener el resultado histórico conocido. Había batallas que difícilmente resistían una simulación “racional”. En consecuencia, estos juegos cambiaban la realidad para ajustarse al resultado histórico en lo posible (disminuían la eficacia de algunas armas y/o unidades y aumentaban el de otras, a sabiendas de que estaban modificando sus características reales). Los simuladores informáticos actuales se enfrentan a situaciones similares, y sus soluciones también son parecidas. En la práctica, la realidad del combate se resiste a quedar encajonada en fórmulas matemáticas. Y es que lo que hacen estos simuladores es

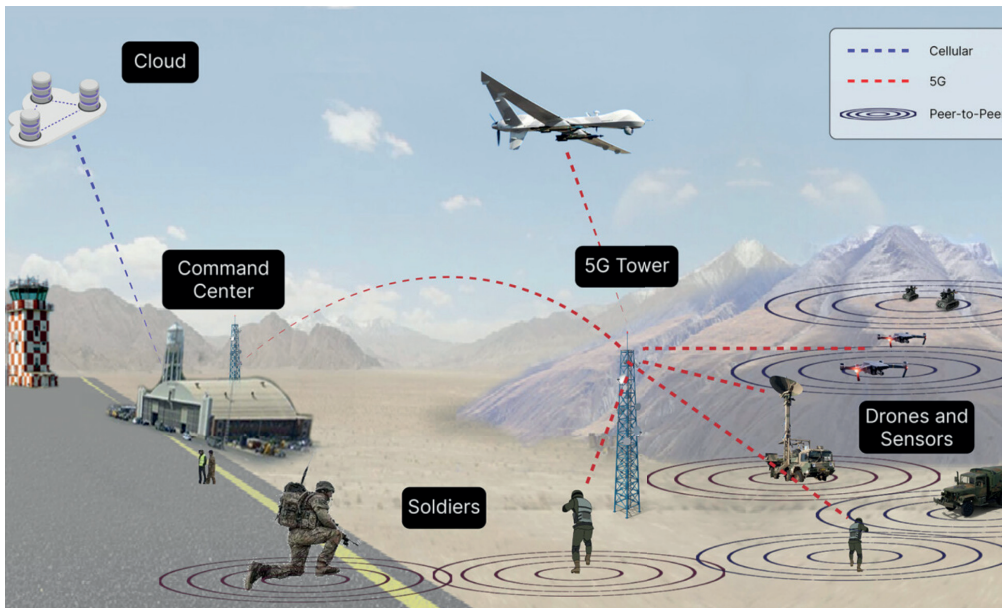
desarrollar una serie de algoritmos que representan las características de las unidades militares, añadiéndoles un cierto factor de aleatoriedad (para representar esa imprevisibilidad inherente al ser humano).

CONCLUSIONES

La IA es una tecnología con un enorme potencial. Cuando se afirma que “la IA no puede hacer (algo)”, conviene añadir “... todavía”. En efecto, su desarrollo está siendo mucho más rápido de lo esperado, y sus capacidades y usos aumentan casi diariamente.

Sin embargo, no está exenta de limitaciones. La IA aprende a partir de la base de datos que seamos capaces de proporcionarle. En el caso de las aplicaciones de seguridad y defensa, las bases de datos disponibles son muy diferentes.

En áreas susceptibles de recibir un tratamiento físico-matemático, la IA se aplicará de forma creciente y rápida. Probablemente sea el caso del combate aéreo y antiaéreo, de la ciberdefensa, de los procesos de optimización de objetivos a batir (targeting), los cálculos logísticos y la sensorización de equipos a efectos de mantenimiento (“logística predictiva”).



Joint All-Domain Command and Control (JADC2), el concepto del Pentágono para conectar sensores de todos los cuerpos en una sola red

En áreas como el análisis de imágenes o el descubrimiento de patrones (tareas típicas de la función de combate “Inteligencia”), la IA perceptiva tiene un campo de utilización amplísimo. De la misma manera, el empleo de IA será fundamental para el despliegue de todo tipo de plataformas no tripuladas (terrestres, navales y aéreas), como también para su uso para traducción de diferentes lengua-

jes. Otro campo importante será la determinación de los mensajes adaptados a las diferentes audiencias en el campo de las operaciones de información y desinformación. En este aspecto, ya existen IA muy eficaces enfocadas a tareas comerciales, que se emplean regularmente en empresas como Amazon, Google, Aliexpress, etc.

Aparentemente, la IA no puede emplearse todavía para dirigir

LAS IA SUFREN UN FENÓMENO PELIGROSO: LA “FABULACIÓN”, CUANDO LA IA SE ALIMENTA DE SUS PROPIAS RESPUESTAS

operaciones militares, por las razones comentadas... Sin embargo, las carencias citadas de las bases de datos son aplicables tanto a las máquinas como a las personas. Ningún general tiene mejor información hoy de la que está disponible para una IA. Por este motivo se dice que la guerra tiene mucho de “ciencia” y de “arte”, en el sentido de que la intuición y la experiencia son elementos clave para el planeamiento y la conducción de las operaciones. Por esa razón, aparecen periódicamente en la Historia grandes capitanes que no tenían ninguna formación militar previa. En ellos, esa “intuición” compensaba sobradamente la falta de preparación militar. Consecuentemente, no tenemos garantías de que una IA vaya a obtener peores resultados que el “estratega medio”. Sin embargo, las IA sufren un fenómeno peligroso: la “fabulación”, que se produce cuando la IA se alimenta de sus propias respuestas, obteniendo resultados irracionales y extremos. Una buena razón para seguir manteniendo siempre a un humilde ser humano como elemento de seguridad de cualquier decisión de cierto nivel adoptada por una IA ●

NOTAS

- 1 KEEGAN, John, *A History of Warfare*, New York, NY: Vintage Books, 1993.
- 2 BANAFÁ, Ahmed, “Inteligencia artificial y el futuro del trabajo,” *Open Mind BBVA*, 26 de abril de 2023, <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/inteligencia-artificial/repercusion-ia-futuro-trabajo/> (accedido el 6 de diciembre de 2023).
- 3 RAMÍREZ, Fernando, “Qué son la inteligencia artificial y el machine learning,” *IT Software*, 7 de abril de 2023, <https://itsoftware.com.co/content/que-son-la-inteligencia-artificial-y-el-machine-learning/> (accedido el 6 de diciembre de 2023).
- 4 IAT, “Inteligencia Artificial: qué es, tipos, técnicas, ventajas,” *IAT. Tecnologías de información y comunicación para empresas*, s.f., <https://iat.es/tecnologias/inteligencia-artificial/> (accedido el 6 de diciembre de 2023).
- 5 LEE, Dave, “Tay: Microsoft issues apology over racist chatbot fiasco,” *BBC News*, March 25, 2016. <https://www.bbc.com/news/technology-35902104> (accedido el 6 de diciembre de 2023).
- 6 Correlates of War, “The Correlates of War Project,” <https://correlatesofwar.org> (accedido el 6 de diciembre de 2023).
- 7 Correlates of War, “Dyadic MID 4.01 Data Available,” <https://correlatesofwar.org/news/dyadic-mid-4-01-data-available/> (accedido el 6 de diciembre de 2023).

La tecnología en los conflictos actuales

CARLOS CALVO GONZÁLEZ-REGUERAL

Coronel de Infantería, asesor para Estrategia y Desarrollo de Negocio en GAHN LGC

Lawrence Freedman en su obra “La guerra futura”¹, nos recuerda que la tecnología ha jugado a lo largo de la Historia un papel relevante en los conflictos. Obtener ventajas tecnológicas puede producir ventajas estratégicas si las primeras se utilizan adecuadamente. Sin embargo, el propio Freedman nos recuerda que la superioridad tecnológica no implica necesariamente que los conflictos se puedan desarrollar de una forma más rápida o menos sangrienta, y nos alerta de lo que llama “tecnomilitarismo” aludiendo a la excesiva confianza en soluciones tecnológicas para resolver cuestiones estratégicas. En su opinión el exceso de confianza en las posibilidades de la tecnología puede traer como consecuencia una ausencia de debate sobre las relaciones entre estrategia y tecnología, y sobre cómo aprovechar las capacidades que los medios avanzados nos pueden ofrecer para los fines que nos proponemos, así como en relación a la integración de tales medios en los procedimientos de combate y a su correcta asimilación por las organizaciones y las personas que los tienen que utilizar.

En ese sentido el concepto de innovación con frecuencia se identifica exclusivamente con

tecnología. Para la Real Academia “innovar” es la acción de alterar algo introduciendo novedades. Nos atreveríamos a añadir que para mejorar una situación determinada. La tecnología nos ayuda a innovar, pero el factor material no es el único que tenemos que considerar si no se basa en conocimiento y en actitud.

EL CUENTO DE LOS TRES ARTILLEROS

Se dice que en cierta ocasión tres artilleros entraron en posición con sus piezas para realizar un ejercicio de tiro. Los tres realizaron un primer disparo sobre su objetivo que en todos los casos se quedó 200 metros corto. El primero, antes de hacer su segundo disparo, pensó que para corregir el alcance bastaría con mover la pieza a brazo a vanguardia 200 metros. Así lo hizo y consiguió impacto directo. El segundo de nuestros artilleros realizó otro planteamiento diferente y pensó que si añadía más carga aumentaría el alcance en los 200 metros que necesitaba. Así lo hizo e igualmente consiguió un impacto directo. Finalmente, el tercero de nuestros protagonistas reflexionó sobre los datos de tiro y dedujo que “si me ha quedado 200 metros corto con el ángulo de tiro ordenado y miro en las tablas de tiro la elevación que me permite

SUMARIO

EL CUENTO DE LOS TRES ARTILLEROS
P. 28

LO QUE VEMOS DE LOS CONFLICTOS ACTUALES
P. 29

TENDENCIAS OPERATIVAS
P. 31

QUÉ TECNOLOGÍAS
P. 32

COMO INTEGRAR LAS TECNOLOGÍAS: LA INNOVACIÓN
P. 33

CONCLUSIONES
P. 34

corregir el alcance, con una variación del ángulo de tiro conseguiré estar sobre el objetivo”. Así lo hizo y también consiguió impacto directo.

El primero actuó sobre el elemento humano, el segundo sobre los materiales y el tercero sobre los procedimientos. Tres elementos que hay que conjugar, especialmente en unos tiempos en los que el avance tecnológico tiene un crecimiento exponencial, que se asimila por las sociedades a un ritmo no tan rápido, y en el caso de las grandes organizaciones, muy lentamente.

Aunque con frecuencia se identifica innovación con tecnología, la Historia, y algunos casos recientes, nos demuestra que no es siempre así. La integración de la tecnología para aprovechar la ventaja estratégica que nos puede proporcionar obliga a considerar siempre el factor humano y a adaptar constantemente las organizaciones, los procedimientos y también el marco jurídico y normativo. En términos materiales se quiere siempre lo más avanzado, pero con frecuencia no se plantea lo que realmente se necesita, para qué se necesita y cómo lo vamos a emplear. Fines, modos y medios, en definitiva, que son los pilares de cualquier planteamiento estratégico.

LO QUE VEMOS DE LOS CONFLICTOS ACTUALES

El protagonismo de los drones: Nagorno Karabaj

Aunque el empleo de drones en conflictos armados se remonta a ya casi cinco décadas, fue en 2016, durante la llamada guerra de los cuatro días entre Armenia y Azerbaiyán, cuando cobraron especial protagonismo. En el mismo escenario, en 2020, el empleo masivo de drones por las fuerzas azeríes fue clave para el resultado de la campaña. La cantidad y calidad de los sistemas utilizados por ambos bandos era similar. Sin embargo, los azeríes fueron capaces de garantizar la disponibilidad de los medios que necesitaban y además realizaron una correcta integración de estos en sus procedimientos operativos. Los armenios se vieron sorprendidos por sus oponentes y tuvieron dificultades para neutralizar la amenaza que enfrentaban sin poder ejercer un control efectivo de los espacios aéreo y electromagnético en las zonas de combate.

Este conflicto, limitado y desarrollado en una zona de difícil orografía, ofreció algunas lecciones desde el punto de vista tecnológico que podemos resumir en las siguientes:

- La aparición de medios no tripulados obliga a disponer de sensores avanzados que permitan integrarse adecuadamente en los sistemas de mando y control para detectar, identificar y reaccionar frente las amenazas que estos medios plantean.
- Los sistemas no tripulados son muy eficaces porque permiten reducir riesgos y conseguir una mayor efectividad a menor coste, si se saben emplear adecuadamente y si se cuenta con adecuados procedimientos de empleo.
- La guerra electrónica juega un papel primordial en escenarios de combate altamente dependientes de tecnologías de información y comunicaciones.

UCRANIA PRESENTA UN CASO PARADÓJICO. SE ESTÁN UTILIZANDO MEDIOS TECNOLÓGICAMENTE AVANZADOS Y AL MISMO TIEMPO SE APROVECHAN POSIBILIDADES DE OTROS TEÓRICAMENTE DESFASADOS



Proyecto 'Ejército de drones' implementado por las fuerzas ucranianas [Defensa de Ucrania]

El conflicto en Nagorno Karabaj, que se nos presenta como el primer conflicto con empleo masivo de drones en el plano táctico, mostró que su integración presentaba un reto tecnológico, orgánico y doctrinal. Algo que no todos los países han asimilado.

Ucrania

Si continuamos con el ejemplo de los drones, las estrategias de adquisición de estos equipos seguidas en Rusia se habían centrado en los desarrollos de gran tamaño, muy costosos de fabricar y emplear, para potenciar su poder aéreo. Las pérdidas que sufrieron al inicio de la invasión produjeron un freno a su empleo y limitaron las posibilidades de una supuesta ventaja tecnológica rusa. Los ucranianos habían seguido una

estrategia inversa, favoreciendo la adquisición de sistemas pequeños con los que dotaron profusamente a sus unidades que, en paralelo, habían desarrollado procedimientos de empleo adecuados y estaban habituadas a integrarlos en sus operaciones tácticas. Surge así un viejo dilema, que afecta a la política de adquisiciones, y que en definitiva lleva a favorecer la entrada en servicio de sistemas con la madurez tecnológica suficiente, aunque todavía no hayan alcanzado todo su potencial de desarrollo, pero cuya utilización sea fácilmente asimilada por los usuarios.

Ucrania presenta un caso que nos parece paradójico. Se están utilizando medios tecnológicamente avanzados mientras que al mismo tiempo se aprovechan



Dron israelí IAI Harop usado por las tropas de Azerbaiyán en su ofensiva contra Armenia [Harop]

posibilidades de otros teóricamente desfasados. Vemos en el campo de batalla una especie de regresión a escenarios de la Primera Guerra Mundial. Hace unos meses la portada de una revista² mostraba gráficamente esa paradoja dibujando una hilera de soldados de infantería sobrevolada por un enjambre de drones en un escenario que bien pudieran ser los campos de Flandes en 1916. La misma tesis que plantea el profesor Stephen Biddle, que afirma que la guerra de Ucrania demuestra que el factor determinante no es la tecnología en sí misma, sino cómo la emplean los combatientes³.

Añadamos otra paradoja. El bando teóricamente más débil aguantó el ataque a gran escala de un enemigo con capacidades tecnológicas y numéricamente superiores. Los ucranianos han recibido un importante apoyo en nuevos sistemas, pero también han sabido integrarlos y utilizarlos adecuadamente en todos los niveles, desde el táctico hasta el estratégico.

De Ucrania, una guerra que se preveía corta por la aparente superioridad material del agresor, podemos apuntar algunas

**LAS
CAPACIDADES
TÉCNICAS DE
LOS
SENSORES,
PRINCIPAL-
MENTE A
BORDO DE
SATÉLITES O
DRONES,
PERMITEN
UNA
DETECCIÓN
RELATIVA-
MENTE
SENCILLA DE
LAS FUERZAS
EN EL
TERRENO**

lecciones. En primer lugar, las nuevas tecnologías han convertido al campo de batalla en transparente. Las capacidades técnicas de los sensores, principalmente a bordo de satélites o drones, permiten una detección relativamente sencilla de las fuerzas en el terreno. Los medios actuales permiten una detección precoz del adversario, cegar sus redes y actuar sobre ellos bien con medios cinéticos o de otro tipo. Las capacidades tecnológicas obligan a modificar los procedimientos de combate, mediante una mayor dispersión de las unidades, por las dificultades para ocultar los despliegues propios. Como consecuencia de esta transparencia del campo de batalla parece que se ha provocado una menor agilidad en el ritmo de las operaciones.

En segundo lugar, Ucrania está también demostrando ciertos límites de la tecnología. Los medios avanzados, además de ser muy costosos, requieren largos tiempos de fabricación y por tanto su reposición es compleja. Los países occidentales habíamos basado nuestra capacidad operativa sobre la calidad en detrimento de la cantidad. Nuevamente los plan-

teamientos estratégicos que asumían que los conflictos iban a ser rápidos han fallado en este caso. La capacidad industrial para sostener las operaciones adquiere un papel protagonista y es necesario encontrar un equilibrio entre calidad y cantidad. El caso de las municiones es el ejemplo más llamativo, aunque no el único. Al principio de la guerra se anunciaba el canto del cisne del carro de combate. La realidad posterior ha llevado que, en esa búsqueda de cantidad con calidad suficiente, se hayan desplegado medios acorazados que se encontraban en depósitos por considerarse obsoletos, pero que cumplían en un nivel suficiente con la demanda operativa, y en plazos de tiempo que permiten una reposición de las pérdidas más rápida que si se realizase con sistemas nuevos de última generación.

Una tercera lección sería la necesidad de considerar las posibilidades de medios civiles que han jugado un papel significativo. El ámbito de las comunicaciones puede ser paradigmático, como lo es también el papel que han jugado agentes civiles en las operaciones en nuevos dominios como el espacio o el ciberespacio. Un aspecto relacionado con la “democratización” de la tecnología o al menos de algunas de ellas.

El ataque de Hamás

En relación con la “democratización tecnológica” vemos cómo una organización terrorista puede tener acceso a tecnología relativamente avanzada para realizar un ataque a gran escala que pone en jaque la estabilidad de una zona estratégicamente sensible. La facilidad de acceso a algunas tecnologías plantea un riesgo estratégico.

En este caso vemos cómo utilizando tecnología avanzada se produce un primer golpe de gran efecto para posteriormente llevar el conflicto a escenarios urbanos muy complejos. En este caso vemos cómo el “débil” pone en jaque al “fuerte” que se ve obligado a desplegar todo su potencial techno-

lógico en materia de inteligencia o armamento de precisión que no es suficiente. Vemos también cómo el aprovechamiento del espacio cognitivo es un aspecto esencial y que limita de hecho las opciones estratégicas del bando más avanzado tecnológicamente. La batalla del relato, como también nos han enseñado los ucranianos, aprovecha también la amplia difusión que las nuevas tecnologías de comunicaciones ofrecen y que están al alcance de cualquiera.

Sobre este aspecto inmaterial se llamó la atención en la cumbre de la OTAN en Vilna celebrada en julio de 2023⁴, en donde se advertían los riesgos que presentan las campañas de desinformación o los ataques cibernéticos, aprovechando las debilidades de nuestras sociedades en red. Igualmente se alertaba del riesgo de depender excesivamente de determinados componentes tecnológicos puesto que limita la libertad de acción estratégica. En ese sentido los aliados citan lo que denominan “estrategia opaca” de China, que pretende el control de sectores industriales y tecnológicos para controlar o condicionar las cadenas de suministro globales y por tanto crear dependencias estratégicas para alcanzar ventaja competitiva.

TENDENCIAS OPERATIVAS

Los conflictos más recientes nos presentan escenarios de los que podemos extraer algunas conclusiones que, en cualquier caso, hay que tomar con la debida cautela. Parece que en el futuro la utilización de sistemas robóticos estará cada vez más presente con un crecimiento masivo del número de sensores de todo tipo. Ambos factores implican una mayor dependencia de la disponibilidad de sistemas de comunicaciones y también de señales de posicionamiento, navegación y sincronismo (PNT). La llamada guerra de navegación y el combate por el control del espacio electromagnético adquieren una relevancia especial puesto que este estará cada vez más congestionado y

será más complejo. Un aspecto que, por otra parte, obliga a proteger todos los sistemas frente a ciberataques a todos los niveles de mando. El dominio espacial tiene también una relevancia primordial tanto en cuanto a sistemas de comunicaciones como en cuanto a los de observación y posicionamiento, con unas posibilidades que llegan hasta el nivel táctico. En este dominio la integración de capacidades civiles ha sido un elemento fundamental tanto en el campo de la inteligencia como en el de las comunicaciones. Los sistemas espaciales civiles han permitido potenciar capacidades de inteligencia proporcionando tiempos de revisita cortos y una mayor flexibilidad sobre las zonas de captura de imágenes.

En el ámbito de la inteligencia, además de la batalla del relato, estamos viviendo una superabundancia de información. En ese sentido la capacidad de seleccionar fuentes fiables, analizar grandes volúmenes de datos, y difundir la inteligencia en función de la audiencia objetivo es importante. En cuanto a comunicaciones se utilizan medios gubernamentales seguros, pero también se han integrado capacidades civiles tanto a nivel estratégico, como operacional y táctico. El uso de aplicaciones comerciales y la implicación de expertos formados ha permitido desarrollar rápidamente aplicaciones específicas para que la población pueda usarlas en geolocalización de unidades enemigas o para realizar peticiones de apoyo logístico por citar sólo dos ejemplos. Por otra parte, la aparición de nuevos tipos de municiones permite una mejora de la precisión del armamento. Las experiencias muestran también que en las operaciones conviven sistemas con alta tecnología junto con otros más antiguos, lo que implica la necesidad de compaginar la actuación e integración de sistemas de distinta generación.

Tanto en Ucrania como en Gaza la actuación de los combatientes sobre el terreno está sien-

EL CRECIMIENTO MASIVO DEL NÚMERO DE SENSORES IMPLICA UNA MAYOR DEPENDENCIA DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES Y DE SEÑALES DE POSICIONAMIENTO, NAVEGACIÓN Y SINCRONISMO

do un elemento fundamental. La capacidad de liderazgo de los mandos de pequeñas unidades es una necesidad que se venía observando desde hace tiempo pero que se está confirmando. La descentralización táctica traslada el peso hasta niveles inferiores de mando a los que se exige iniciativa siempre dentro de los propósitos del mando en cadenas que tienen que estar estrechamente coordinadas. Se está confirmando el principio tradicional aplicado en la OTAN de tomar las decisiones al menor nivel posible. Esto tiene sus efectos sobre la organización y los procedimientos puesto que lleva a la necesidad de establecer estructuras de mando más flexibles. La descentralización táctica está directamente relacionada con la importancia de la formación y con la revisión de los procedimientos operativos.

La integración de las cadenas logísticas, a todos los niveles es una necesidad imperativa. La Logística se complica teniendo en cuenta la necesidad a la que aludíamos de integrar diferentes tipos de sistemas de distintas generaciones y procedencias diversas. Pero también se ha demostrado las implicaciones que tiene la Logística de alto nivel sobre la Logística operativa. En ese sentido es importante considerar la capacidad de apoyo logístico desde la cadena industrial (tiempos de producción y suministro) hasta el nivel usuario. Máxime cuando la demanda de consumos es muy exigente y se pide a la industria que responda con agilidad, y con frecuencia con inmediatez, para poder sostener el esfuerzo y el ritmo de las operaciones. El caso de las municiones es muy significativo, puesto que las capacidades de los combatientes se ven condicionadas por las capacidades industriales. Pero también se están demostrando las limitaciones para la reposición de sistemas principales muy costosos de fabricar, tanto en términos de plazos como de coste. Una conclusión que lleva a replantear estas consideraciones cuando se

establecen los requisitos operativos, para beneficiar sistemas que sean más sencillos de fabricar y sostener y que tengan menores costes. Las nuevas operaciones exigen procedimientos y sistemas de apoyo logístico más ágiles. La tecnología lo permite, pero la mentalidad y las organizaciones no siempre, sobre todo en procesos de adquisición de nuevos sistemas que ahora tienen que considerar la integración de la tecnología de forma más rápida y con continuidad en el tiempo.

En otro orden de cosas, los nuevos conflictos confirman la necesidad de controlar el acceso a determinada tecnología para limitar su uso por actores que no están sujetos a las leyes y usos de la guerra. Las consideraciones morales sobre el uso de la tecnología y su uso ilícito se colocan en el centro del debate. Como ya hace años aseguraba Ignatieff⁵ las fuerzas militares por su propia condición tienen que respetar las normas del derecho de los conflictos armados y las reglas de enfrentamiento, pero se enfrentan a grupos terroristas o a otros contendientes que no son tan respetuosos. Un hecho que hay que tener muy presente cuando se desarrollan y emplean nuevos sistemas.

QUÉ TECNOLOGÍAS

Tanto a nivel aliado como en la mayor parte de los países occidentales se desarrollan documentos sobre estrategias de tecnología para la defensa que identifican las que se consideran emergentes o disruptivas. Sin embargo, rara vez se establece una relación entre objetivos tecnológicos, industriales y de capacidades militares con una perspectiva estratégica más amplia y global⁶.

Quizás una excepción lo constituya la Agencia Europea de Defensa que ha establecido recientemente el enlace entre las áreas tecnológicas que deben ser prioritarias para responder a las capacidades militares que se necesitan en el entorno de 2040 y para responder a los desafíos estratégicos globales⁷. En opinión de la Agen-

Tendencia	Capacidades	Tecnologías
Superioridad de conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Superioridad intelectual • Automatización de actividades • Narrativa en tiempo real 	<ul style="list-style-type: none"> • Big data • Inteligencia artificial • Cuánticas • <i>Blockchain</i>
Conectividad	<ul style="list-style-type: none"> • Actuación en ambiente VUCA • Lucha contra amenazas híbridas • Gestión distribuida y descentralizada • Mando y control 	<ul style="list-style-type: none"> • Nube de combate • Digitalización • Sistemas autónomos • Sistemas de apoyo a la decisión • Ciber
Combate	<ul style="list-style-type: none"> • Armas de largo alcance, efectos reforzados y de precisión • Alerta temprana 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensores • Armas hipersónicas • Actuación en enjambre • Colaboración hombre-máquina • Protección • Drones y sistemas contradrones
Espectro	<ul style="list-style-type: none"> • Actuación en ambiente congestionado • Uso civil y militar del espectro • Infraestructuras robustas y resilientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de datos • Conocimiento de la situación • Posicionamiento y navegación
Energía	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de necesidades logísticas • Menor demanda de energía 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación • Almacenamiento • Gestión • Distribución
Espacio	<ul style="list-style-type: none"> • Constelaciones de satélites • Asegurar acceso al espacio • Uso dual de sistemas comerciales 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicaciones BLOS • Lanzadores desplegables • Protección de satélites propios • Ataques cinéticos desde el espacio
Factor humano	<ul style="list-style-type: none"> • Asimilación de la tecnología • Superioridad cognitiva • Confianza en la automatización • Pensamiento digital 	<ul style="list-style-type: none"> • Evolución de sistemas en inventario • Nanotecnología • Biotecnología • <i>Machine learning</i> • Realidad aumentada • Colaboración hombre-máquina

Cuadro 1. Long-term capability trends. Elaboración propia con datos de EDA

cia, el futuro entorno estratégico global estará condicionado por diversos factores entre los que se mencionan el cambio climático, la demografía, los cambios en el modelo económico, la evolución política, la evolución de los tipos de conflicto y los avances tecnológicos.

En el ámbito de la seguridad se identifican diversas amenazas de las que, las más agresivas, obligan a disponer de capacidades de poder duro que a su vez requieren disponer de superioridad tecnológica. El documento señala hasta siete áreas de tendencias estratégicas, que obligan a disponer de capacidades concretas que están relacionadas con tecnologías emergentes (cuadro 1.).

LOS NUEVOS CONFLICTOS CONFIRMAN LA NECESIDAD DE CONTROLAR EL ACCESO A LA TECNOLOGÍA Y LIMITAR SU USO POR ACTORES NO SUJETOS A LAS LEYES Y USOS DE LA GUERRA

Como elemento común en todas las áreas de tendencia se señala la necesidad de contar con tecnologías que permitan el mejor conocimiento de la situación en tiempo real que sea posible, teniendo en cuenta todos los espacios de combate (terrestre, naval, aéreo, espacial y cibernético), y que las operaciones tendrán carácter multidominio en todo el espectro del conflicto, incluyendo la llamada “zona gris” pero sin descartar la posibilidad de enfrentamientos prolongados de alta intensidad.

La relación entre las principales líneas tecnológicas y las capacidades militares genéricas que establece la agencia aparecen reflejadas en el cuadro 2.

	C2	Inteligencia	Despliegue	Protección	Combate	Sostenimiento
Internet de las cosas						
Machine learning						
Blockchain						
Ciber						
Espacio						
Cuánticas						
Sistemas robóticos						
Inteligencia artificial						
Sensores						
Nuevos materiales						
Municiones inteligentes						
Armas de energía dirigida						
Biotecnología						
Sistemas de propulsión						
Realidad aumentada						
Fabricación aditiva						

Cuadro 2. Relación entre líneas tecnológicas y capacidades militares. Elaboración propia con datos de EDA

Todas ellas deberían permitir mejorar las capacidades operativas, pero al mismo tiempo presentan el desafío de su integración. El factor común es la transversalidad que tienen buena parte de los avances tecnológicos sobre las capacidades militares genéricas y, además, el ritmo al que se están produciendo por lo que necesitan incorporarse permanentemente a los sistemas, procedimientos y estructuras.

El desafío no es tanto disponer de tecnología avanzada. Se trata más bien de establecer mecanismos para que esté disponible en tiempo oportuno, a costes razonables y con requisitos adecuados. Para ello es preciso considerar estrategias globales que combinen las estrategias tecnológicas con las industriales, y ambas con los procesos de planeamiento de fuerzas y con las políticas y procesos de adquisiciones, todo ello en el marco de los objetivos político-estratégicos que se establezcan.

COMO INTEGRAR LAS TECNOLOGÍAS: LA INNOVACIÓN

En el ámbito militar el problema estriba en cómo transformar tecnología en sistemas de armas. Algo que en definitiva tiene que ver con cómo se adquiere, despliega y emplea la tecnología. Un aspecto que implica a su vez la integración de sistemas cinéticos (carros, barcos, aviones) con sistemas no cinéticos (ciber, información, inteligencia artificial) especialmente cuando el impacto de estos últimos es cada vez mayor.

En teoría la integración depende de un triángulo en cuyos vértices están la definición de los requisitos operativos, los procesos de adquisición y el presupuesto disponible. En la práctica la combinación de estos factores es compleja. Con frecuencia la definición de requisitos es excesivamente detallada o se orienta a soluciones concretas, los procesos de adquisición son muy

rígidos, y hay que conjugar la relación entre organizaciones con intereses distintos. Las organizaciones operativas plantean requisitos de elevado nivel de ambición que necesitan desplegar de forma inmediata. Las organizaciones de adquisiciones tienen que conjugar esa visión operativa con consideraciones políticas y de desarrollo industrial. La propia industria tiene objetivos e intereses específicos que pueden condicionar otras actuaciones. Finalmente, el aspecto financiero y presupuestario tiene a su vez vida propia y sigue una mecánica independiente.

En cualquier caso, parece que es necesario buscar un equilibrio en conjugar los intereses operativos, con los tecnológicos e industriales, siempre teniendo en cuenta el marco estratégico global y los objetivos políticos que se establezcan. Si partimos de la base que los conceptos operativos orientan el desarrollo de los nuevos sistemas, debemos

EL DESAFÍO NO ES TANTO DISPONER DE TECNOLOGÍA AVANZADA, SINO MÁS BIEN QUE ESTÉ DISPONIBLE EN TIEMPO OPORTUNO, A COSTES RAZONABLES Y CON REQUISITOS ADECUADOS

NO CABE DUDA DE QUE LA SUPERIORIDAD TECNOLÓGICA ES NECESARIA PARA CONSEGUIR LA VENTAJA OPERATIVA QUE PERMITA DISUADIR Y RESPONDER ANTE LAS AMENAZAS, PERO SOLO SI SE SABE ASIMILAR



Imagen de un vídeo de Hamás mostrando la operación de carga de un lanzador múltiple de cohetes [Hamás]

aceptar también que aquellos están condicionados tanto por la aparición de nuevas amenazas como por las posibilidades de la evolución tecnológica. Desde ese punto de vista, los conflictos más recientes nos presentan que las necesidades están evolucionando hacia sistemas de menor coste, con prestaciones evolutivas que permitan mejoras a largo plazo, para lo que habrá que definir requisitos más abiertos. Desde el punto de vista industrial se pide mayor agilidad en la respuesta con aumento de la capacidad de producción para poder atender a picos de demanda. La industria, los grandes integradores, deben considerar el papel de las PYMEs y de los centros tecnológicos en el desarrollo de la tecnología puesto que con frecuencia es en ese sector donde se favorece la innovación tecnológica de manera continua. La incorporación rápida de nuevos sistemas y tecnologías obliga a su vez a revisar los procesos de adquisición y contratación para que sean más flexibles.

En esta línea, ya en 2014 se estableció en Estados Unidos la Iniciativa de Innovación en Defensa

que pretendía poner en común a la industria y a los usuarios para la adopción rápida de tecnología que permita potenciar las capacidades operativas y mantener la ventaja sobre los posibles adversarios. Dentro de esta iniciativa se potenciaban las actividades de desarrollo de conceptos y experimentación para facilitar tanto el desarrollo de los sistemas como la evolución de los procedimientos operativos y la asimilación de los avances por parte de los usuarios.

Un ejemplo similar se ha seguido en Francia con la creación de la Agencia de Innovación para la Defensa, que coordina la actuación de centros tecnológicos, organismos militares, científicos, empresas y centros de pensamiento estratégico. Esta iniciativa, con una visión global, favorece el desarrollo de tecnología considerando aspectos operativos, industriales y estratégicos. Uno de sus aspectos destacables es su vocación de potenciar el espíritu innovador tanto entre emprendedores civiles como entre personal militar.

El factor humano está nuevamente presente. Si los cuadros de

mando subordinados van a jugar un papel protagonista en el campo de batalla futuro es necesario fomentar en ellos su capacidad para innovar, dentro de los propósitos del mando. Son esos niveles inferiores los que tienen una mayor capacidad de asimilación de las nuevas tecnologías y hay que potenciar en ellos la creatividad⁸.

CONCLUSIONES

El coronel británico Chapman⁹ nos recordaba tras su experiencia en la Segunda Guerra Mundial que en combate la jungla es neutra. La tecnología también. Favorece a quién la usa adecuadamente para alcanzar los propósitos que se plantean en cada situación.

No cabe duda de que la superioridad tecnológica es necesaria para conseguir la ventaja operativa que permita disuadir y responder ante las amenazas en los diferentes entornos estratégicos y en todo el espectro de posibles conflictos. Pero solo si se sabe asimilar.

Las nuevas tecnologías obligan a un cambio de modelo de establecimiento y gestión de programas desde la definición de requi-



Soldados de Israel durante el despliegue en Gaza [IDF]

LA TECNOLOGÍA AVANZADA NO ES UN FIN EN SÍ MISMO; TIENE QUE ESTAR AL SERVICIO DE LAS PERSONAS Y LAS ORGANIZACIONES

sitos, a una adaptación constante de la normativa y a un cambio del modelo de relación entre los actores que tienen que desarrollar la tecnología, fabricar los sistemas, adquirirlos, operarlos y mantenerlos en servicio. Todos tenemos que ser más ágiles y tener una mente más abierta.

Disponer de tecnología avanzada no es un fin en sí mismo. Las nuevas tecnologías tienen que estar al servicio de las personas y las organizaciones, de acuerdo con los fines que se pretende conseguir. Sólo una visión estratégica amplia nos podrá dar respuesta a qué, porqué y para qué la necesitamos y como tenemos que emplearla para obtener ventajas competitivas ●

NOTAS

- 1 FREEDMAN, Lawrence. *La guerra futura. Un estudio sobre el pasado y el presente*. Crítica. 2019.
- 2 THE ECONOMIST. *The future of War*. July 8th to 14th 2023.
- 3 BIDDLE, Stephen. *Back in the trenches. Why New Technology Hasn't Revolutionized Warfare in Ukraine*. Foreign Affairs. August 2023.
- 4 OTAN. Vilnius Summit Communiqué. https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_217320.htm Consultado el 9 de diciembre de 2023.
- 5 IGNATIEFF, Michael. *El honor del guerrero*. Punto de Lectura. 2002.
- 6 En el ámbito de la Alianza Atlántica la principal referencia sobre prioridades tecnológicas es el documento *NATO Science and Technology Trends 2023-2043* elaborado por la NATO Science and Technology Organization (STO), cuya última edición es de marzo de 2023. En España se dispone de la *Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa (ETID)*, cuya última edición es de 2020, y de la *Estrategia Industrial de Defensa (EID)* actualizada en 2023.
- 7 EUROPEAN DEFENCE AGENCY. *Enhancing EU Military Capabilities beyond 2040. Main findings from the 2023 Long-Term Assessment of the Capability Development Plan*. Septiembre 2023.
- 8 REEVES, Shane and Barsuhn, Adam. *The human element: the Army's competitive advantage in the age of innovation*. War on the Rocks, April 24th 2023. Disponible en <https://warontherocks.com/2023/04/the-human-element-the-armys-competitive-advantage-in-the-age-of-innovation/> Consultado el 9 de diciembre de 2023.
- 9 CHAPMAN, Spencer. *The jungle is neutral: a soldier's two-year jungle escape from the Japanese army*. Lyons Press. 2003.

Las nuevas tecnologías emergentes y los conflictos armados: retos éticos y jurídicos

EUGENIA LÓPEZ-JACOISTE

Catedrática de Derecho Internacional y Relaciones Internacionales, Universidad de Navarra

Los progresos científicos en la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías han favorecido en las últimas décadas la modernización de las fuerzas armadas, gracias principalmente, a la mejora de los sensores, los sistemas de comunicación, vigilancia, mando, control o nueva munición inteligente y precisa..., de tal forma, que, por ejemplo, se amplía la distancia entre los usuarios de las armas – los soldados– y la fuerza letal que esta proyecta en el campo de batalla. Los avances tecnológicos en el campo de la inteligencia artificial y la robótica están igualmente favoreciendo el desarrollo de nuevas armas altamente sofisticadas de gran alcance y precisión, como por ejemplo, los drones o vehículos aéreos no tripulados cargados con fuerza letal, y otros instrumentos –los denominados “sistemas de armas autónomos”– que pueden llegar incluso a identificar, seleccionar y atacar objetivos terrestres concretos con fuerza letal de forma autónoma, es decir, sin mayor intervención de un operador humano.

El concepto de “sistemas de armas autónomos” (SAA) es un término amplio que abarcaría

cualquier tipo de sistemas de armas que operen en el aire, tierra o mar, y que según los nuevos avances tecnológicos pueden llegar a tener plena o semiplena autonomía en el ejercicio de las “funciones críticas” de un arma. Cuando se alcance la plena autonomía, el SAA podrá seleccionar (buscar o detectar, identificar, seguir, seleccionar) y atacar (emplear la fuerza, neutralizar, dañar o destruir) objetivos militares de forma independiente, sin intervención humana para bloquear el sistema una vez activados los algoritmos correspondientes en cada caso. Será el propio sistema de armas quien active las funciones de selección de objetivos y de demás acciones que el arma debe desempeñar, utilizando para ello sensores, radares y programas informáticos altamente sofisticados para destruir los objetivos. Como se puede observar, el elemento diferencial entre los drones y los nuevos SAA es el grado de autonomía: mientras que, en los primeros, la acción humana es necesaria y está presente –aunque sea en la distancia– para el ejercicio de las funciones críticas; en el caso de los segundos, serán los algoritmos del sistema quienes activen el ejercicio de las

SUMARIO

LOS RETOS QUE PLATEAN LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES APLICADAS AL ARMAMENTO P. 37

LAS NUEVAS ARMAS EMERGENTES Y SUS LÍMITES SEGÚN LAS LEYES Y LOS USOS DE LA GUERRA P. 40

funciones críticas, sin que la acción humana pueda en su caso detenerlas¹.

El empleo de estas nuevas tecnologías durante las hostilidades –ya sean drones, armas autónomas o armas semi-autónomas– cambia la concepción tradicional de los conflictos armados. Por una parte, se altera sustancialmente la idea “del tiempo y zona de combate”, ya que la tecnología facilita la penetración de las fuerzas beligerantes tras las líneas enemigas y su mantenimiento en el teatro de las operaciones más tiempo que los medios militares tradicionales, lo que ha conllevado para algunos a una nueva categorización del “campo de batalla global”². Además, se amplía también el concepto de “combatiente”, cuando los objetivos militares pueden ser atacados realizando, incluso, actividades cotidianas, aunque no por ello se les puede considerar “civiles que participan tan directamente en las hostilidades”. Así, por ejemplo, el artículo 3 común a los Convenios de Ginebra deja claro que se considera que los miembros de las fuerzas armadas “no participan directamente en las hostilidades” solo cuando ya no desempeñan su función de combatiente (“han

depuesto las armas”) o han sido puestas fuera de combate, ya que la mera suspensión de un combate resulta insuficiente. Casi huelga decir que el empleo de estas nuevas tecnologías rompe con la convicción de que “en un combate el riesgo es recíproco”³. Puede afirmarse –en términos generales– que estas nuevas armas, tan avanzadas tecnológicamente, ofrecen una mayor protección de las fuerzas armadas que las utilizan, al mismo tiempo que multiplican la fuerza empleada y poseen un tiempo de reacción menor que el de los seres humanos.

La práctica internacional demuestra que el empleo de drones armados es ya un instrumento más en manos de los ejércitos y en las operaciones de la OTAN, por ejemplo, en Kosovo⁴, y en otros conflictos como Afganistán, Irak, Siria o Libia⁵. Igualmente se han utilizado en la lucha contra el terrorismo internacional a través los denominados “ataques letales selectivos”, contra miembros concretos de Al-Qaeda, del Movimiento de los Talibanes Pakistaníes o la Red Haqqani en Pakistán, Yemen⁶ o Somalia⁷.

Hasta la fecha, los avances de la inteligencia artificial y la robótica han propiciado sistemas de armas, todavía no-autónomos, pero altamente sofisticados. Recuérdense en este contexto, el ataque de Hamás contra Israel el pasado 7 de octubre de 2023, cuando los milicianos atacaron y tomaron puestos clave como el paso fronterizo de Erez, y entraron en su base militar matando a soldados y capturando a los miembros del servicio de Inteligencia. Tras el bloqueo del radar israelí, el llamado “Domo de Hierro”, irrumpían de forma simultánea en diversas bases militares, entre las que se encontraba la principal base del Ejército israelí del área de Gaza, situada en la granja colectiva de Reim. Estos hechos son –sin duda alguna– un ataque armado a gran escala y de máxima gravedad, con diversidad de objetivos civiles y militares y perfectamente coordinados y con



Carteles de la Guerra Civil Española (obras de Arturo Ballester y Carles Fontseré, respectivamente). En las otras páginas, carteles de la Primera y de la Segunda Guerra Mundial. En todos ellos se exhiben las ‘armas’ para vencer al enemigo

gran apoyo tecnológico. El riesgo de un mal uso de la tecnología no es virtual ni potencial, sino que –por desgracia– ya está aquí y es muy real.

LOS RETOS QUE PLATEAN LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES APLICADAS AL ARMAMENTO

Teniendo en cuenta la velocidad del desarrollo tecnológico y, aunque por el momento, los SAA no han alcanzado una completa autonomía, es fundamental que se establezcan ya criterios claros y límites consensuados internacionalmente para su potencial uso en caso de conflicto armado. A fin de prevenir riesgos severos para las personas afectadas por la guerra y atender a las consideraciones de humanidad que protege el Derecho internacional humanitario, es menester que los nuevos criterios sobre el uso de armas autónomas garanticen no solo las necesidades militares, sino también –y primordialmente– la protección de los civiles en todo tipo de conflictos armados, ya sea de carácter internacional como no-internacional.

Algunos Estados, como China, Estados Unidos y Rusia, se han

DADA LA VELOCIDAD DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y AUNQUE LOS SISTEMAS NO SEAN AÚN PLENAMENTE AUTÓNOMOS, ES FUNDAMENTAL ESTABLECER YA CRITERIOS CLAROS Y LÍMITES CONSENSUADOS INTERNACIONALMENTE

mostrado a favor del desarrollo y empleo de estos nuevos de sistemas de armas, basándose en sus ventajas militares, en comparación con los sistemas de armas convencionales controlados por humanos y a pesar de los interrogantes que suscita la falta de un control humano en el momento de tomar decisiones sobre la vida o la muerte⁸. En cambio, para Australia, Canadá, Japón o Reino Unido, entre otros, los sistemas de armas basados en estas tecnologías emergentes no podrían emplearse conforme a Derecho bajo ninguna circunstancia, si el arma autónoma descarta un cierto margen de control humano, ya que –de lo contrario– se anula toda posible atribución de la responsabilidad internacional por la comisión de actos ilícitos.

La cuestión del control humano no es baladí; al contrario, es el principal problema ético y moral que plantean estas nuevas armas –las autónomas o semi-autónomas– para el conjunto de la comunidad internacional. El disfrute del derecho a la vida no puede depender de la acción colectiva y arbitraria, aunque programada, de un proceso automático que sume datos, sensores y software,



UN ALGORITMO NO PUEDE DETERMINAR AUTOMÁTICAMENTE QUIÉN VIVE Y QUIÉN MUERE DURANTE EL TRANCURSO DE LAS HOSTILIDADES

en sustitución a las decisiones humanas. Un algoritmo no puede determinar automáticamente quién vive y quién muere durante el transcurso de las hostilidades, ya que la programación infectiva difícilmente puede distinguir los objetivos civiles o militares, ni valorar las necesidades militares específicas cambiantes de cada caso concreto, ni ponderar la proporcionalidad de un ataque según las circunstancias específicas. De ahí que, según la intencionalidad y las circunstancias, los avances tecnológicos –buenos en sí mismos– pueden resultar incompatibles con la ética y con los usos y costumbres del derecho de la guerra. Sin embargo, la falta de control humano claro sobre las funciones críticas del arma autónoma, que no discrimina entre civiles y combatientes, no conlleva intrínsecamente aparejado un consenso generalizado sobre la prohibición de todos los sistemas de armas autónomas. Al contrario, en la actualidad el debate internacional gira en torno a dos ideas: primera, si solo deberían prohibirse los sistemas de armas que pongan en peligro a las personas; o, segunda, si solo deberían prohibirse aquellos sistemas dirigidos específicamente contra

las personas.

El Grupo de Expertos Gubernamentales sobre las Tecnologías Emergentes en el ámbito de los Sistemas de Armas Autónomas Letales, creado en el contexto de la Convención de la ONU de 1980 sobre prohibiciones o restricciones del empleo de ciertas armas convencionales está trabajando desde hace décadas en la construcción de un nuevo marco normativo y operacional que ayude a los Estados a hacer frente a estos desafíos. Más allá de las nuevas normas jurídicas, el citado Grupo de Expertos no descarta que, entre los límites que deben establecerse necesariamente, deban incluirse igualmente normas políticas comunes y orientación sobre buenas prácticas, que complementen y refuercen las futuras normas jurídicamente vinculantes.

Así, por ejemplo, en su reunión de trabajo de 2018, el Grupo de Expertos aprobó los Principios rectores (o Guía) para futuros trabajos, que iluminados por el Derecho internacional humanitario y la Carta de las Naciones Unidas, reflejan el consenso alcanzado hasta el momento. Los Principios rectores defienden que los principios estructurales del Derecho

internacional humanitario rigen sobre los nuevos sistemas de armas autónomas; y la necesaria atribución al ser humano de toda responsabilidad por las decisiones que se tomen durante el uso de un arma autónoma y la garantía de que su desarrollo e implementación deben respetar el derecho internacional aplicable y la cadena de comando y control humanos. También reiteran la obligación de los Estados de dar cumplimiento a las normas de derecho internacional consuetudinario que establece que, en el estudio, desarrollo, adquisición o adopción de nuevas armas, medios o métodos de combate, deben determinar si su empleo pudiera estar prohibido por el derecho internacional en algunas o en todas las circunstancias. Por último, los Principios rectores hacen hincapié en que la seguridad física y las salvaguardias no físicas (ciberseguridad y piratería) deben ser apropiadas a las circunstancias, y que deben tenerse en cuenta durante el desarrollo y diseño de nuevas armas autónomas el riesgo de su proliferación y su empleo por grupos terroristas. De ahí que deben establecerse medidas de evaluación y mitigación de riesgos desde la fase inicial del diseño de cualquier tipo de arma. Es más, para el Grupo de Expertos, las políticas que se adopten en este ámbito deberían evitar antropomorfizar (en el sentido de atribuir cualidades humanas) a las armas autónomas.

Para el Comité Internacional de la Cruz Roja (CICR) es necesario prohibir todo sistema de armas autónomas cuyo diseño o uso impida comprender, predecir y explicar cabalmente sus efectos. Igualmente propone la prohibición de todo sistema de armas autónomas diseñado o utilizado para aplicar fuerza contra las personas y propone algunas restricciones jurídicas específicas para el diseño y el uso de los sistemas de armas autónomos no prohibidos, en particular, que permitan aplicar un criterio de control humano en cada ataque⁹. Como no

podía ser de otra forma, el CICR defiende la necesidad imperiosa de mantener el criterio humano en las decisiones relativas al uso de la fuerza para defender dignidad humana. A tal efecto, propone dos elementos prácticos de control humano como base para los futuros límites de la autonomía en los sistemas de armas: i) controles respecto de los parámetros de las armas, que pueden traducirse en límites a los tipos de sistemas de armas autónomos, incluidos los objetivos contra los que son empleados, así como límites a su duración y al alcance geográfico de su acción, y requerimientos para su desactivación y mecanismos a prueba de fallas; y ii) controles respecto del entorno, que pueden traducirse en límites a las situaciones y ubicaciones en las que los sistemas de armas autónomos pueden emplearse, principalmente en cuanto a presencia y densidad de personas civiles y bienes de carácter civil¹⁰.

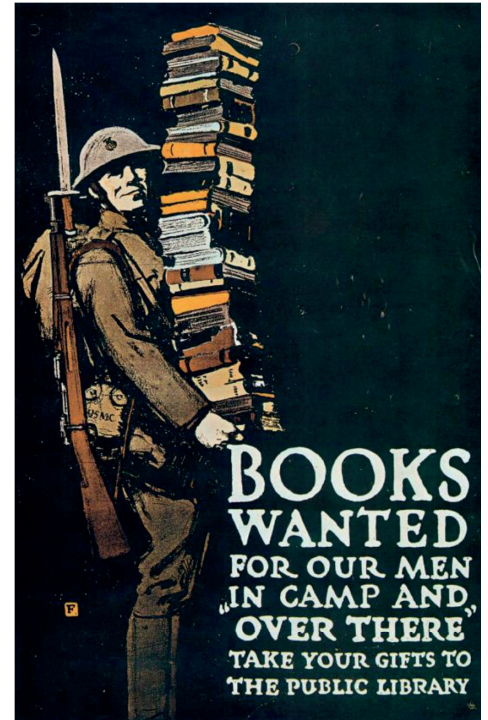
En la última reunión del Grupo de Expertos, celebrada en mayo de 2023, se debatieron diversas propuestas para la adopción de un nuevo protocolo –Protocolo VI– al Convenio sobre prohibiciones o restricciones al uso de ciertas armas convencionales sobre la aplicación de las tecnologías emergentes en el ámbito de los sistemas de armas autónomos. En términos generales, las propuestas se alinean con lo defendido por el CICR y la esencia del derecho internacional humanitario. Por una parte, destaca la propuesta de Argentina, Ecuador, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Kazakstán, Nigeria, Panamá, Filipinas, Sierra Leona y Uruguay que apunta a una prohibición sobre las armas autónomas por considerarlas excesivamente perjudiciales o tener efectos indiscriminados¹¹. Su Artículo 3 contempla la prohibición de desarrollar, producir, poseer, adquirir, desplegar, transferir o utilizar bajo ninguna circunstancia sistemas de armas autónomos si: i) sus funciones autónomas están diseñadas para llevar a cabo ataques



EL COMITÉ INTERNACIONAL DE LA CRUZ ROJA DEFIENDE LA NECESIDAD IMPERIOSA DE MANTENER EL CRITERIO HUMANO EN LAS DECISIONES RELATIVAS AL USO DE LA FUERZA PARA DEFENDER DIGNIDAD HUMANA

fuera del control humano significativo; y si su uso no cumple con los principios del Derecho internacional humanitario o los dictados de la conciencia pública. Esto incluye sistemas que son incapaces de distinguir entre civiles, combatientes enemigos y combatientes fuera de combate; y aquellos sistemas que sean de tal naturaleza que causen daños superfluos o sufrimientos innecesarios o sean inherentemente indiscriminados. La propuesta de Artículo 4 sobre el control de armas, no supone gran novedad, sino que reproduce la obligación ya existente en el derecho consuetudinario y el Artículo 36 del Protocolo Adicional I, a los Convenios de Ginebra.

Por otra, Australia, Canadá, Japón, Polonia, República de Corea, Reino Unido y Estado Unidos presentaron un proyecto de artículos más detallado que el anterior sobre los sistemas de armas autónoma. En él se contemplan prohibiciones concretas (Artículo 1) y medidas reglamentarias en aplicación del derecho internacional humanitario¹². Se prohíbe el uso de armas autónomas “si dicha arma es de tal naturaleza que causa lesiones superfluas o sufrimientos innecesarios, si es



intrínsecamente indiscriminado o si es incapaz de por cualquier otro motivo de ser utilizado de conformidad con el Derecho internacional humanitario”. Los SAA “no deben diseñarse para atacar a civiles o sembrar el terror entre la población civil; ni para llevar a cabo enfrentamientos que invariablemente causarían pérdidas incidentales de vidas de civiles, lesiones a civiles y daños a bienes de carácter civil excesivos en relación con la ventaja militar concreta y directa prevista”. Es decir, el uso de armas autónomas podría ser conforme a Derecho si en el caso concreto se asegura que no habrá daños colaterales desproporcionados. Según el párrafo 2 del citado propuesto Artículo 1, solo se permitirá el diseño de armas autónomas si sus efectos pueden preverse y controlarse según lo exijan las circunstancias. Esto es, la licitud de tales armas dependerá de la intencionalidad y las circunstancias. En las siguientes disposiciones de este proyecto de artículos se contempla la adopción de medidas reglamentarias para garantizar la efectividad del principio de distinción en la realización de atentados (Artículo 3); para garantizar la proporcionalidad en la

realización de ataques (Artículo 4); para garantizar las precauciones en caso de ataques (Artículo 5) y, por último, para garantizar la redición de cuentas (Artículo 6). Este proyecto desgana en sus anexos finales los principios de distinción, proporcionalidad y precaución del derecho de la guerra y trae a colación los Principios rectores del Grupo de Expertos, ya que ambos anexos constituyen el marco de estas negociaciones.

LAS NUEVAS ARMAS EMERGENTES Y SUS LÍMITES SEGÚN LAS LEYES Y LOS USOS DE LA GUERRA

La falta de una normativa internacional específica que regule las armas autónomas o las semiautónomas no significa que exista una laguna normativa ni una especie de limbo jurídico, que permita a los Estados actuar sin límite alguno. Como se ha visto, durante las negociaciones del posible nuevo proyecto de artículos sobre las armas autónomas, según el orden internacional, será lícito el empleo de las nuevas armas emergentes durante los conflictos armados, si se satisfacen todos los requisitos jurídicos de todos los regímenes jurídicos internacionales aplicables. Podría darse el caso de que el ataque particular con un arma semiautónoma cumpla con los requisitos exigidos para el uso de la fuerza entre Estados, aunque dicho ataque podría ser al mismo tiempo incompatible con las normas aplicables del Derecho internacional humanitario y las normas internacionales de los derechos humanos, o viceversa, por lo que su uso sería ilícito en virtud del Derecho internacional. Como sostuvo Heyns, Relator Especial de la ONU sobre las ejecuciones extrajudiciales, sumarias o arbitrarias, «el derecho a la vida solo puede ser protegido adecuadamente si se cumplen todos los requisitos planteados por las diversas partes constituyentes del Derecho internacional»¹³.

Como se ha visto anteriormente, la propuesta de Argentina,



LA CORTE INTERNACIONAL DE JUSTICIA HA RECORDADO QUE LOS PRINCIPIOS Y NORMAS DEL DERECHO INTERNACIONAL HUMANITARIO APLICABLE A LOS CONFLICTOS ARMADOS SE APLICAN "A TODAS LAS FORMAS DE LA GUERRA", INCLUSO, "LAS DEL FUTURO"

Ecuador, Costa Rica... etc., para ese nuevo protocolo contempla (Artículo 4) la obligación ya existente en el derecho internacional humanitario de evaluar la licitud de las posibles nuevas armas que se desarrollen. En efecto, el Artículo 36 del Protocolo Adicional I, a los Convenios de Ginebra de 8 de junio de 1977, establece que los Estados deben examinar a priori la conformidad de las nuevas armas emergentes respecto a las normas y principios del Derecho internacional humanitario. En concreto asumen "la obligación de determinar si su empleo, en ciertas condiciones o en todas las circunstancias, estaría prohibido por el presente Protocolo o por cualquier otra norma de derecho internacional aplicable a esa Alta Parte contratante". Esta norma impone un proceso de introspección interna, pero no específica cómo debe realizarse este examen jurídico, ni si solo resulta exigible frente a determinado tipo de armas que puedan utilizarse durante cualquier tipo de conflicto armado¹⁴.

Sin embargo, en la Opinión Consultiva sobre la licitud de la amenaza o del empleo de armas nucleares, la Corte Internacional de Justicia recordó que los principios y normas establecidos en el Derecho internacional huma-

nitario aplicable a los conflictos armados se aplican "a todas las formas de la guerra", incluso, "las del futuro". Según el Comité Internacional de la Cruz Roja (CICR), la obligación del examen del artículo 36 Protocolo I abarca a todas las armas, incluidas las emergentes, entendido este concepto en sentido amplio, por lo que abarcaría tanto a las características técnicas del arma, como su manera de utilizarla, ya que el uso de un arma puede ser ilegal en sí mismo o solo en ciertas condiciones¹⁵. Este matiz se aprecia mejor si tomamos como ejemplo el veneno, que es ilegal en sí mismo –según el Derecho consuetudinario– como lo sería igualmente cualquier arma que por su naturaleza fuera de tal imprecisión que causara necesariamente estragos sin discriminación entre objetivos civiles y militares, por lo que caería automáticamente bajo la prohibición del Artículo 57.2 a) inciso ii) del Protocolo I (Precauciones en el ataque). Pero un arma autónoma, aunque pueda usarse con máxima precisión también podría dirigirse contra la población civil o zonas urbanas, de tal forma que su uso sería contrario al principio de distinción dada la voluntad abusiva de quien se sirve de ella o del algoritmo preprogra-

mado e inalterable. En tal caso, no es el arma en sí misma la que estaría prohibida por el orden internacional, sino el método o la manera de servirse de ella.¹⁶ Por ello, es necesario distinguir entre “medios” y “métodos” de guerra, puesto que cualquier arma (medio) puede utilizarse de manera ilícita (método), mientras que el empleo de armas que han sido prohibidas por sus características inherentes –cuando se llegue a las armas completamente autónomas– será ilícito independientemente de la manera en que se utilicen. Por tanto, cuando se evalúa la licitud de una nueva arma emergente se debe prestar atención no sólo a su diseño, características y el tipo de munición, bala o explosivo que se usa,

sino también a cómo se utilizará (el “método” de guerra), es decir, el objetivo perseguido o la voluntad de quien se sirve de ella. Se deben examinar ambas cuestiones, ya que la utilidad militar de las nuevas armas emergentes dependerá de la combinación de su diseño y de la manera en que será utilizada.

Por último, conviene señalar también que los principios generales –estructurales– del ius in bello, como el Derecho internacional consuetudinario pueden ayudar a interpretar el derecho aplicable ante un caso concreto, ya que “en los casos no previstos en el presente Protocolo [a los convenios de Ginebra] o en otros acuerdos internacionales, las personas civiles y los combatientes

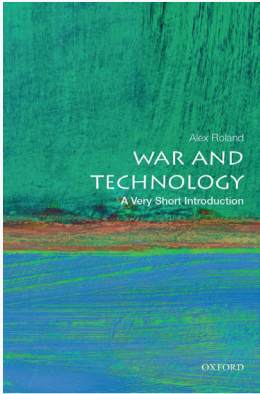
quedan bajo la protección y el imperio de los principios del derecho de gentes derivados de los usos establecidos, de los principios de humanidad y de los dictados de la conciencia pública” (Artículo 1.2 del Protocolo adicional I). Es decir, la efectividad de la cláusula Martens que ya “ha demostrado ser un medio eficaz de abordar la rápida evolución de la tecnología militar”¹⁷ puede aportar los elementos de juicio necesarios para la valoración de la licitud o no de determinados sistemas de armas emergentes, dependiendo del grado de autonomía o de control humano sobre las funciones críticas de dichas armas y según la intencionalidad y las circunstancias de su uso en un caso concreto ●

CUANDO SE
EVALÚA LA
LICITUD DE
UNA NUEVA
ARMA DEBE
PRESTARSE
ATENCIÓN
A CÓMO SE
UTILIZARÁ:
EL OBJETIVO
PERSEGUIDO
O LA
VOLUNTAD
DE QUIEN SE
SIRVE DE ELLA

NOTAS

- Peter Asaro, “On banning autonomous weapons systems: human rights, automation, and the dehumanization of lethal decision-making”, *International Review of the Red Cross*, vol. 94, n.º 886, 2012.
- Noam Lubell y Nathan Derejko, “A global battlefield? Drones and the geographical scope of armed conflict”, *Journal of International Criminal Justice*, 11 (2013), pp. 65-88.
- Cesáreo Gutiérrez Espada y María José Cervell Hortal, “Sistemas de armas autónomas, drones y Derecho Internacional”. *Revista del Instituto Español de Estudios Estratégicos* (2), 2013, pp. 27-57.
- Jeremiah Gertler, “U.S. Unmanned Aerial Systems”, *Congressional Research Service Report for Congress*, Washington D.C., January 3, 2012, pp. 1-2.
- Charlie Savage, “US Removes Libya From List of Zones with Looser Rules for Drone Strikes”, *New York Times* (<https://www.nytimes.com/2017/01/20/us/politics/libya-drone-airstrikes-rules-civilian-casualties.html>)
- Christopher Swift, “The Boundaries of War? Assessing the Impact of Drone Strikes in Yemen”, en Peter L. Bergen (ed.), *Drones war: transforming conflict, law and policy*, Cambridge University Press, Cambridge 2015, pp. 71-89.
- John Odle, “Targeted killings in Yemen and Somalia. Can the United States target low-level terrorists?”, *Emory International Law Review*, 27, (2013), pp. 603-660; Raneé Kooshie La panjabi, “The Pirates of Somalia: Opportunistic Predators or Environmental Prey”, *William & Mary Environmental Law and Policy Review*, vol. 34, Issue 2, (2010), pp. 377-492.
- Fantine Rouault, *El desafío del marco legal de las nuevas armas: los drones armados y los sistemas autónomos de armas letales*. 2019, Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Kathleen Lawand., “Guía para el examen jurídico de las armas, los medios y los métodos de guerra nuevos. Medidas para aplicar el Artículo 36 del Protocolo Adicional de 1977”, CICR, Noviembre de 2006, disponible en https://www.icrc.org/es/doc/assets/files/other/icrc_003_0902.pdf
- ICRC, *ICRC Commentary on the “Guiding Principles” of the CCW GGE on “Lethal Autonomous Weapons Systems”*, Geneva, July 2020, available at: <https://documents.unoda.org/wp-content/uploads/2020/07/20200716-ICRC.pdf>; Vincent Boulanin, Neil Davison, Netta Goussac and Moa Peldán Carlsson, *Limits on Autonomy in Weapon Systems: Identifying Practical Elements of Human Control*, ICRC and Stockholm International Peace Research Institute, June 2020, available at: www.icrc.org/en/document/limits-autonomous-weapons;
- CCW/GGE.1/2022/WP.8
- CCW/GGE.1/2023/WP.4/Rev.2
- UN Doc. A/68/382, de 13 de septiembre de 2013 párr. 24.
- Isabelle Daoust, Robin Coupland y Rikke Ishoey “¿Nuevas guerras, nuevas armas? La obligación de los Estados de examinar la licitud de los medios y métodos de guerra”, *Revista Internacional de la Cruz Roja*, n.º 846, (2002), pp. 345-363.
- Comité Internacional de la Cruz Roja, *Guía para el examen jurídico de las armas, los medios y los métodos de guerra nuevos. Medidas para aplicar el artículo 36 del Protocolo adicional I de 1977*, de 2006, p. 8.
- Jean-Marie Henckaerts y Louise Doswald-Beck (eds.), *Customary International Humanitarian Law*, Cambridge: Cambridge University Press, 2005, norma 72, p. 38.
- ICJ, *Reports 1996*, Opinión consultiva sobre la licitud de la amenaza o el empleo de armas nucleares, párr. 78.

Lecturas recomendadas



War and Technology. A Short Introduction

ROLAND, ALEX
Oxford, Oxford
University Press
152 pp. 2016

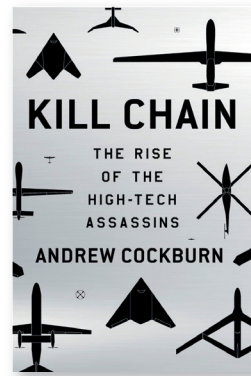
S. Sánchez Tapia

War and Technology es un breve compendio que condensa milenios de historia de la relación entre la tecnología y la guerra, identificando con gran acierto los rasgos más sobresalientes de esa interacción. El libro recorre la evolución del conflicto bélico al ritmo del cambio tecnológico en capítulos que cubren los dominios actuales de la guerra –tierra, mar, aire, espacio y ciberespacio– para proporcionar argumentos en apoyo de las ideas-fuerza previamente presentadas en la introducción, entre las que se encuentran la de que la tecnología ha cambiado la guerra más que ninguna otra variable; la de que una tecnología superior ha favorecido, en general, la victoria a lo largo de la historia, pero no la ha garantizado; y la de que guerra y tecnología han interactuado recíprocamente a lo largo de su devenir histórico. El repaso de los dominios

de la guerra sirve como vehículo para ilustrar algunas notas distintivas clave en la evolución tecnológica de la guerra. Se identifican, por ejemplo, diferentes paradigmas en la guerra terrestre que llevan, desde la supremacía del carro en la antigüedad del Levante, a la de la pólvora, pasando por el dominio sucesivo de la infantería y de la caballería, la tendencia al gigantismo en la evolución tecnológica naval o la introducción de la obsolescencia programada en el dominio aéreo.

En su capítulo de cierre, y a modo de conclusión, la obra captura algunos rasgos distintivos de la evolución de la tecnología aplicada a la guerra: la moderna institucionalización de la investigación y el desarrollo (R+D); la profusión de empleo de las tecnologías de doble uso, visible hoy en día en, por ejemplo, el uso de la energía nuclear, las comunicaciones, o el motor de combustión interna, pero que ha estado presente en la guerra desde la más remota antigüedad, como atestigua la técnica de construcción aplicada a la fortificación; o la recurrencia de períodos de desarrollo tecnológico acelerado o concentrado en el tiempo que dan lugar a revoluciones tecnológicas como las de la introducción de la pólvora, las armas de fuego individuales y la artillería de campaña o, más recientemente, la denominada ‘Revolución en los Asuntos Militares’ (RMA), basada en un espectacular desarrollo de las tecnologías de la información (IT).

La amenidad de *War and Technology* no está reñida con el rigor académico; de una forma atractiva, el libro muestra cómo la tecnología ha operado cambios en el rostro de la guerra pero no, cabe concluir, en su naturaleza; por mucho que evolucione la guerra, la fricción, la violencia, o la incertidumbre continúan estando presentes en ella.



Kill Chain. The Rise of the High-Tech Assassins

COCKBURN, ANDREW
New York, Henry Holt
and Co.
308 pp. 2015

S. Sánchez Tapia

La ambición de disipar definitivamente la ‘niebla de la guerra’ no es, desde luego, nueva. Desde, al menos, el último tercio del siglo XX, el ritmo de progreso material parece haber puesto al alcance de la mano de los ejércitos más avanzados la posibilidad de un conflicto armado desvestido de la incertidumbre y del sufrimiento humano a él históricamente asociados. Según sus más firmes defensores, la tecnología

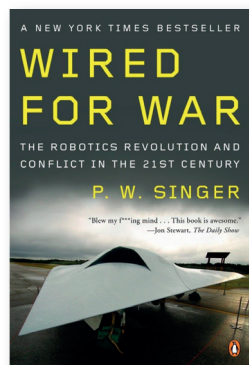
actual habría ya alcanzado un grado de madurez tal como para asegurar la posibilidad de mantener una vigilancia incesante sobre la totalidad del campo de batalla, y de neutralizar en tiempo real, y de forma segura y eficaz, cualquier amenaza que surja en él. La guerra sin bajas –al menos para quien domine la tecnología– sería ya una realidad.

Kill Chain es el relato del avance hacia ese horizonte que, según el autor, hundiría sus raíces en la guerra de Vietnam con la operación ‘Igloo White’, precursora de ese esfuerzo por lograr esa ‘mirada permanente’ sobre toda la extensión del teatro de operaciones y por reducir al máximo el tiempo entre la identificación de objetivos y su neutralización a distancia y de forma segura.

Pieza central en ese proceso son los drones, nombre con el que, convencionalmente, se alude a los vehículos aéreos remotamente tripulados. Su rápido desarrollo a lo largo del tiempo considerado, hasta llegar a los modelos armados profusamente empleados en la estrategia de decapitación selectiva contra el liderazgo del terrorismo islamista en Afganistán y Pakistán por las administraciones de los presidentes George W. Bush y Barak Obama, es el hilo conductor del relato que Cockburn trenza en *Kill Chain*.

No es éste, sin embargo, un título sobre tecnología militar; mucho menos una narración diacrónica de su evolución. Se trata, más bien, de un trabajo de investigación periodística

hecho desde el escepticismo y con una visión crítica, que pone en cuestión la realidad de las esperanzas puestas en las soluciones tecnológicas, asociadas a conceptos operativos de bases tan endeble (como el de las ‘operaciones basadas en efectos’ que responden a intereses corporativos más que al general); que cree descubrir una connivencia entre los *lobbies* de las grandes corporaciones industriales –los Lockheed, Boeing, etc.– y determinados intereses espurios de sectores de la administración como la CIA o, dentro del Departamento de Defensa, el Mando Conjunto de Operaciones Especiales (JSOC), que pugnan por un protagonismo relacionado con la competición por recursos del presupuesto federal y acaban inflando el coste unitario de los drones y de las municiones; y que pone de relieve las dudas éticas que suscita el empleo de esta tecnología cuando, por no ajustarse a las expectativas que sobre ella se pone, resulta en un injustificado número de daños colaterales. El complejo militar-industrial revisitado en el siglo XXI. Prescindiendo de las razones que asistan al autor, y dejando de lado los prejuicios que pudieran haberle movido, *Kill Chain* resulta un interesante, atractivo y documentado libro que arroja luz sobre aspectos relacionados con la tecnología de la defensa que pueden pasar inadvertidos. Ello, por sí solo, hace su lectura recomendable.



Wired for War. The Robotics Revolution and Conflict in the 21st Century

SINGER, P. W.
New York, The Penguin Press
438 pp. 2009

S. Sánchez Tapia

En el momento de la publicación de *Wired for War*, las fuerzas armadas norteamericanas desplegadas en Irak y Afganistán operaban veintidós tipos diferentes de robots e ingenios autónomos que permitían llevar a cabo actividades fuera del alcance humano, como la vigilancia general e ininterrumpida del campo de batalla, o particularmente arriesgadas, como el reconocimiento en zonas urbanizadas, la manipulación de materiales peligrosos o la desactivación de explosivos.

Pese a una tan importante presencia de robots en operaciones, la literatura sobre la relación de estos ingenios con la guerra, y de su papel en la misma era, a la sazón, más bien escasa, por no decir inexistente. Con el ánimo y la motivación de cubrir esa laguna, P. W. Singer publicó *Wired for War* en 2009 para analizar el que considera “el mayor desarrollo arma-

mentístico desde la bomba atómica, pues está cambiando, no sólo la letalidad de la guerra, sino también la identidad de quienes combaten en ella”.

El libro tiene una finalidad claramente divulgativa por lo que, en un lenguaje claro y muy atractivo ofrece una acertada mezcla de referencias históricas, datos y argumentos académicos, testimonios personales tomados en entrevistas, y viñetas y anécdotas tomadas de la vida real, muchas de ellas de las operaciones en curso en el momento de la publicación. En ese sugestivo estilo, Singer articula la obra en un primer bloque, en el que trata, fundamentalmente, del vertiginoso desarrollo de la robótica aplicada a la guerra, y en un segundo, dedicado a revisar aspectos y formas en que la tecnología está cambiando la forma de hacer la guerra, y hasta el modo cómo los seres humanos interactuamos.

La segunda parte es, quizás, la más relevante, pues discute cuestiones tan importantes, y tan de actualidad, como los de la posibilidad y la conveniencia, que niega, de que los ingenios autónomos puedan operar sin ningún tipo de intervención humana otra que la programación inicial (lo que, en argot, se conoce como ‘humans out of the loop’); las formas que puede adoptar el empleo de robots en combate, desde el uso de naves nodriza desde las que operarían los robots, o el uso de estos ingenios en formaciones coordinadas que imitan a la naturaleza (el *swarming*); la creciente

competición internacional por la superioridad en este campo; la democratización del uso de robots, cada vez más al alcance de actores no estatales; los efectos que puede tener en el liderazgo y el mando y control; las fundamentales cuestiones jurídicas y éticas asociadas al uso de robots; o el cambio del papel del hombre en la guerra, sobre lo que propone que “la guerra puede no haber terminado con el oficio de soldado, pero sí ha afectado nuestra definición de los atributos que los soldados deben tener cuando van a la guerra”.

Por todas estas razones, puede afirmarse que, a pesar del tiempo transcurrido desde su publicación, *Wired for War* sigue siendo una lectura de plena actualidad y esencial para entender el impacto que la tecnología –esto no es nuevo– tiene en la vieja actividad de la guerra.



Mundo Orwell. Manual de Supervivencia para un mundo hiperconectado

GÓMEZ DE ÁGREDA, ÁNGEL
Cambridge, Cambridge
Barcelona, Ariel
432 pp. 2019

Lecturas recomendadas

Lulú Victoria González

En *Mundo Orwell* Ángel Gómez de Ágreda, piloto militar del Ejército del Aire español y especialista en estrategia y geopolítica, mira el mundo contemporáneo de modo muy similar a como lo hizo George Orwell en su novela *1984*; casi 4 años después de su publicación, nos encontramos que el libro acierta en un análisis integral de los sucesos del mundo actual.

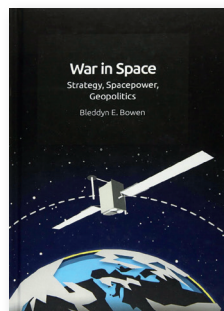
Mundo Orwell describe, utilizando de herramienta simbólica varios ‘ministerios’ inspirados en los orwellianos, y a los que dedica sendos capítulos, cómo la tecnología se entromete en nuestro mundo, involucrándose, no sólo en los ámbitos más evidentes como son la economía o el mercado laboral, sino también en lo que concierne a los valores que rigen nuestra modernidad, en un ejercicio similar al del ‘Hermano Mayor’ expuesto por Orwell hace tantos años.

Gómez de Ágreda expone cómo el desarrollo de la tecnología supone una problemática más profunda de la que puede verse a simple vista, y logra, pertinentemente, resaltar la manera en que simples acciones de uso de la tecnología pueden tener consecuencias más graves a futuro en cuanto a nuestra seguridad e identidad como

humanidad. Llevándolo un paso más allá muestra cómo se desarrolla un presente lleno de conflictos, propulsados por la utilización de medios tecnológicos, tal como sucede con las redes sociales, en ámbitos tanto políticos, como sociales y militares.

Se trata de una obra que ayuda a entender y analizar el mundo por venir. Y también a tomar conciencia sobre la inmensa responsabilidad que tenemos como individuos frente a una humanidad que debe preservarse ante los peligros que se ocultan en las tinieblas de una tecnología que esté fuera de nuestro control.

Como resalta el texto de Gómez de Ágreda, el del futuro ha de ser “un mundo a medida de las personas”; la clave para ello yace en poder entender la carga de esta responsabilidad sobre las huellas que dejamos *en línea*, y en ser capaces de asegurar que la tecnología siga siendo una herramienta que utilizamos para potenciar nuestras ideas. La tecnología se ha ido desarrollando, y no podemos ser inferiores a nuestra capacidad humana de innovar, sino que debemos crecer más allá de ella, ya que, de lo contrario, el precio a pagar sería el de nuestra integridad como seres humanos.



War in Space. Strategy, Spacepower, Geopolitics

BOWEN, BLEDDYN E.

Edinburgh, Edinburgh University Press
316 PP. 2020

Emili J. Blasco

La expresión ‘Pearl Harbor espacial’ alude a la idea de que, en el caso de una invasión de Taiwán por parte de China y por tanto de una confrontación directa con Estados Unidos, Pekín tendría que asestar a su gran rival un golpe similar al que le propinaron los japoneses en Pearl Harbor en 1941. Esta vez no se trataría de hundir el dominante poder estadounidense en los mares, sino de eliminar su constelación de satélites estratégicos que aseguran su dominio en el espacio. La dimensión satelital ha permitido dar tal salto en la sofisticación del armamento en la Tierra –la eclosión de ese momento se evidenció en la Tormenta del Desierto de 1990-1991, y a partir de

ahí no ha dejado de escalar exponencialmente– que hoy el espacio constituye un dominio prioritario para la aplicación de la inteligencia artificial orientada a la seguridad y la defensa.

War in Space no se ocupa de esa revolución tecnológica, sino que es un tratado de geopolítica cuyo propósito es presentar una ‘teoría del poder espacial’. A pesar de poner el acento en la estrategia y no en la innovación, la obra de Bleddyn Bowen, profesor de Relaciones Internacionales en la Universidad de Leicester, supone una interesante aportación sobre los nuevos marcos de guerra: vincula estrechamente el poder espacial a las contiendas que tienen lugar en la Tierra, en lugar de perderse en una ‘astropolítica’ que trasladaría el foco al espacio exterior. Precisamente porque toda consideración estratégica en relación con la órbita terrestre es geocéntrica (ese espacio cercano es hoy el único operacional; el espacio ultraterrestre seguirá siendo ciencia ficción por mucho tiempo), cualquier esfuerzo de innovación tecnológica se aplicará de modo inmediato –en ocasiones en primer lugar– a la operatividad de los sistemas en lo que Bowen categoriza como otra ‘línea de costa’ ●