

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 cenit 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 Goliath. 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 multiplique 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 intuía 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
AUTÓNOMOS Y SERES
HUMANOS LO
COMPARTAN,
CON ÉSTOS
MANTENIENDO 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

- 1 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”.
- 2 ROLAND, Alex, *War and Technology. A Very Short Introduction*, (Oxford: Oxford University Press, 2016), 1.
- 3 BUZAN, Barry, *Introducción a los estudios estratégicos*, (Madrid: Ediciones Ejército, 1991), 35.
- 4 FREEDMAN, Lawrence, “The First Two Generations of Nuclear Strategists”; en PARET, Peter, ed., *Makers of Modern Strategy*, (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1986), 736
- 5 SLOAN, Elinor C., *The Revolution in Military Affairs. Implications for Canada and NATO*, (Montreal: McGill-Queens University Press, 2002), 19.
- 6 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.
- 7 CORDESMAN, Anthony H., *Lessons of the 2006 Israeli-Hezbollah War*, (Washington, D. C.: Center for Strategic and International Studies, 2007), 121.
- 8 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).
- 9 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.
- 10 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).
- 11 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).
- 12 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).
- 13 “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).
- 14 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.
- 15 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.
- 16 CHIN, Warren, “Technology, war, and the state: past, present, and future”, *International Affairs*, Vol. 95, No. 4 (July 2019), 773.
- 17 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.”
- 18 CLAUSEWITZ, Carl von, *On War*, edited and translated by Michael HOWARD and Peter PARET, (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1984), 77.
- 19 CHIN, Warren, “Technology, war, and the state...”, 770.
- 20 EVRON, Yoram, y BITZINGER, Richard A., *The Fourth Industrial Revolution and Military-Civil Fusion...*, 25.
- 21 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.