

6 Mesa 2.2. Evolución de la tecnología y capacidades militares

6.1 «El poder militar en la era de la inteligencia artificial»

Autor: profesor Guillem Colom Piella

Resumen

A lo largo de la historia, la guerra ha evolucionado debido a factores estratégicos, doctrinales, organizativos y tecnológicos. Las tecnologías vinculadas con la Cuarta Revolución Industrial están impulsando un cambio potencialmente disruptivo en el arte de la guerra. La ponencia se centrará en cinco cambios clave: 1) la inteligencia artificial, que mejora la toma de decisiones y la automatización de sistemas militares; 2) la transparencia del campo de batalla, que permite un control más preciso gracias a sensores avanzados y redes integradas; 3) las burbujas A2/AD, que dificultan la proyección de fuerzas adversarias mediante sistemas de defensa por capas; 4) las operaciones multidominio, que combinan acciones en distintos ámbitos para maximizar su impacto, y 5) la guerra mosaico, que descentraliza las capacidades militares, distribuyéndolas en sistemas pequeños y asequibles. Estos cambios transformarán la forma en que se conciben y ejecutan los conflictos modernos.

Palabras clave

Revolución Militar, Inteligencia Artificial, A2/AD, Operaciones Multidominio, Guerra Mosaico.

Cómo citar este documento

Colom-Piella, G. (2025) El poder militar en la era de la Inteligencia Artificial. Ponencia. *I Jornadas Geopolíticas del IEEE*. Segovia, La Granja de San Ildefonso.

A lo largo de la historia, la guerra ha experimentado profundas transformaciones por la confluencia de factores estratégicos, doctrinales, organizativos o tecnológicos. Aunque el principal impulsor del cambio tiende a ser la doctrina, porque es la que orienta el empleo de las capacidades militares¹, la tecnología ha sido, en muchas ocasiones, el catalizador y el elemento más cuantificable y observable de los mismos (Biddle, 2014; Adamsky, 2010; Posen, 1984; Rosen, 1994). Desde la invención de la pólvora hasta la inteligencia artificial, la tecnología ha incrementado la letalidad, velocidad, precisión, alcance y eficiencia de los ejércitos. Sin embargo, sin ajustes doctrinales y organizativos que optimicen el uso de las nuevas tecnologías para generar ventajas estratégicas, esta, por sí misma, no garantiza la innovación militar. Un cambio que puede ser definido como «[...] el resultado de un proceso de cambio integral que afecta sustancialmente a la doctrina, el adiestramiento y, a menudo, a la orgánica o materiales en una o varias ramas de un ejército y que supone un aumento considerable de la efectividad al cumplir alguna o varias de las misiones asignadas» (Jordán, 2014). Una innovación puede tener efectos evolutivos o disruptivos, en este último caso en forma de una Revolución en los Asuntos Militares (RMA) (Colom-Piella, 2008) susceptible de transformar profundamente la forma de luchar, al convertir en irrelevantes u obsoletos los medios y métodos de combate previos.

Precisamente, los importantes cambios que se están presenciando en el ámbito militar, impulsados por la Cuarta Revolución Industrial, pueden culminar en una RMA cuyo alcance aún se

¹ Una capacidad militar integra materiales, infraestructuras, recursos humanos, adiestramiento, doctrina, organización e interoperabilidad (MIRADO-I).

desconoce. De hecho, su impacto puede ser tal que podrían provocar una Revolución Militar capaz de alterar la relación entre el Estado, la sociedad y la forma de concebir y hacer la guerra. Esto no resulta sorprendente si se considera que avances como la inteligencia artificial, el *big data*, la impresión aditiva, el Internet de las cosas, la computación cuántica, los nuevos materiales y la creciente convergencia entre tecnologías digitales, físicas y biológicas no solo están mejorando la efectividad y letalidad de sensores, plataformas y vectores, sino que también están transformando la forma en la que los ejércitos se organizan, se despliegan, se abastecen y operan. En este sentido, la digitalización, la interconectividad, la manufactura avanzada y, sobre todo, la sensorización del campo de batalla han dado lugar a un entorno en el que la información en tiempo real y la automatización desempeñan un papel central en el planeamiento y conducción de las operaciones militares. Unas operaciones que, paradójicamente, es probable que se desarrollen en entornos informativa, electrónica y cibernéticamente degradados.

Tras esta breve introducción, seguidamente, se presenta una panorámica de los cambios más significativos derivados de estas innovaciones tecnológicas. En primer lugar, la inteligencia artificial se está consolidando como una herramienta clave en las Fuerzas Armadas. Su capacidad para gestionar y procesar grandes volúmenes de datos en tiempo real o su habilidad para identificar y analizar patrones permite mejorar la logística, el mantenimiento predictivo, el guiado y la automatización, la detección de amenazas y, sobre todo, la toma de decisiones. Gracias a la inteligencia artificial, los sistemas de mando y control (C2) permiten gestionar con gran agilidad, efectividad y rapidez los crecientes volúmenes de información táctica, operacional y estratégica que proporciona la sensorización de todo el espacio de batalla. Ello permite incrementar la conciencia situacional, reducir la latencia existente entre la observación, la orientación, la decisión y la acción (OODA) y acortar la cadena de muerte (*kill chain*) o el proceso comprendido desde la detección de un blanco hasta su destrucción (Brose, 2020). Con ello, se pueden lograr respuestas más rápidas y precisas en entornos altamente dinámicos.

Esta misma automatización de los procesos es la que permite reducir —e incluso eliminar completamente de la ecuación— la intervención humana en labores de observación, navegación, selección de objetivos o toma de decisiones, posibilitando el desarrollo de una amplia gama de sistemas, armas o plataformas

semiautónomas o completamente autónomas (Scharre, 2018). Estos robots capaces de operar de manera aislada, en colaboración con humanos u otros sistemas, o interactuar entre ellos de manera dinámica como enjambres acabarán poblando el campo de batalla futuro (Work y Brimley, 2014).

El segundo gran cambio se relaciona con la mayor transparencia del campo de batalla, que está transformando radicalmente las operaciones militares. Aunque la sensorización del teatro de operaciones empezó a consolidarse con la pasada RMA, en la década de los noventa, cuando la informática e Internet permitieron crear sistemas de mando, control, comunicaciones, ordenadores, inteligencia, reconocimiento y adquisición de objetivos (C4ISTAR) que prometían disipar la «niebla de la guerra» y sentar la base de las operaciones en red, en la actualidad, el espacio de batalla se configura como un entorno altamente transparente a nivel físico, lógico, electrónico e informativo. La abundancia de sensores (desde satélites, radares y drones hasta teléfonos móviles o redes sociales), junto con la omnipresencia de la firma electrónica de cualquier unidad, por pequeña que sea, garantiza que cada movimiento pueda ser monitorizado y detectado casi en tiempo real.

Además, la integración en red de sensores, sistemas de mando y control o combatientes puede facilitar la consolidación del ansiado «sistema de sistemas» prometido en la pasada RMA. Tal y como ha insinuado el *Delta* ucraniano, este ecosistema federado permite fusionar la información de múltiples fuentes y, gracias a la inteligencia artificial, asignar y priorizar blancos que serán batidos por el vector más eficiente, acelerando con ello la *kill chain* antes mencionada.

Obviamente, esto no sería posible sin la proliferación y abaratamiento del armamento de precisión (Watts, 2014). La creciente disponibilidad de vectores guiados —desde sofisticados misiles de largo alcance a simples drones FPV letalizados— permiten batir objetivos con una precisión sin precedentes, reduciendo los daños colaterales, maximizando su impacto táctico, al tiempo que se simplifican las cadenas logísticas. Sin embargo, tal y como se ha observado en la guerra de Ucrania, el talón de Aquiles de las municiones de precisión continúa siendo su sistema de guiado, en muchos casos vulnerable a las interferencias electromagnéticas. De hecho, la dependencia que tienen los sistemas modernos —satélites, drones, plataformas, radios, teléfonos o GPS— del espacio electromagnético hace que su protección o denegación

se convierta en una prioridad estratégica (Clark, McNamara y Walton, 2019). Esta vulnerabilidad es tan crítica que la capacidad de los ejércitos para operar en entornos donde el ciberespacio y el entorno electromagnético estén degradados se vuelve esencial, tal y como ha puesto de manifiesto la guerra de Ucrania (Watling y Sylvia, 2025).

Estas mismas tecnologías también están contribuyendo a crear burbujas Anti-Acceso y Denegación de Área (A2/AD), constituyendo así la tercera gran innovación operativa a destacar. Aunque la intención de impedir que un adversario reúna fuerzas cerca del teatro de operaciones, acceda libremente al mismo o maniobre fácilmente por el campo de batalla no es un concepto nuevo², la difusión de sensores avanzados, misiles antibuque, misiles superficie-aire de largo alcance, misiles balísticos, sistemas de guerra electrónica, cibercapacidades ofensivas o armas antisatélite se está integrando con otros medios más tradicionales (minas navales, submarinos de ataque, misiles superficie-aire de medio y corto alcance, aviación de caza y artillería con municiones guiadas) para formar redes de defensa de varias capas, como si se tratara de una *matrioshka* (Tangredi, 2013). Aunque estas burbujas multidimensionales no son inexpugnables, su mera existencia tiene efectos disuasorios al ampliar el perímetro defensivo del país, ejercer *de facto* la soberanía sobre áreas de interés y dificultar los movimientos adversarios. Precisamente, esta cobertura ampliada es la que facilita el desarrollo de otra dinámica característica del mundo actual, como es la proyección de zonas grises sobre el área de influencia directa del adversario, al dominar este la escalada gracias a la burbuja que proporcionan las capacidades A2/AD. En este sentido, en los próximos años se observará un aumento y solapamiento de estas burbujas a medida que los países se dotan de vectores terrestres y aéreos de largo alcance para ejercer la influencia más allá de sus fronteras.

El cuarto cambio es, en cierta medida, consecuencia de los anteriores. Se trata de las operaciones multidominio. La entrada en

² En sentido estricto, sus antecedentes directos surgieron en la Unión Soviética en la década de 1980. Se trata de los complejos de reconocimiento y ataque (*Razvedyvatel'no-Udarnyy Kompleks* o RUK). Compuestos por tres elementos —municiones de precisión, sensores avanzados y un sistema automatizado de mando y control— los RUK serían capaces de identificar las fuerzas adversarias y batirlas con precisión desde grandes distancias. Un RUK estaría situado dentro de una burbuja, principalmente antiaérea, para evitar que el adversario batiera sus elementos más preciados, como la aviación de ataque o los misiles de largo alcance.

escena de los ámbitos cibernético, espacial o informativo ha difuminado las diferencias que todavía se hacían entre los dominios terrestre, naval y aéreo. Atendiendo a que la tecnología ha ampliado exponencialmente el espacio de batalla hasta borrar cualquier distinción entre el frente y la retaguardia, acelerado el ciclo OODA hasta límites insospechados y posibilitado que acciones en un dominio puedan tener efectos directos en el resto, las operaciones multidominio integran las acciones terrestres, navales, aeroespaciales o ciberelectromagnéticas junto con actividades no-militares para lograr efectos sinérgicos en todos los ámbitos, explotando las fortalezas propias en un dominio para explotar las vulnerabilidades del enemigo y generándole dilemas operativos en el empleo de la fuerza (McCardle, 2019). La sinergia, flexibilidad, rapidez, adaptabilidad, capacidad de operar de manera distribuida o el conocimiento de los nodos y centros de gravedad adversarios son características que convierten las operaciones multidominio en una guerra por el proceso de toma de decisiones.

Finalmente, el quinto y último cambio a mencionar se relaciona con la guerra mosaico. Factores como la sensorización del campo de batalla, el empleo distribuido de la fuerza, los largos ciclos de desarrollo de las grandes plataformas, su escalada de costes y su vulnerabilidad intrínseca frente a sistemas más baratos y simples transforman el entorno operativo. En un campo de batalla transparente, donde cualquier gran plataforma que actúa como nodo de un sistema centralizado puede ser identificada, cuyas defensas pueden ser fácilmente saturadas por vectores baratos, letales y abundantes y cuya pérdida puede tener importantes efectos operativos al no poder sustituirse con facilidad, la solución parece evidente. En lugar de concentrar las capacidades clave en unos pocos activos de alto valor, la guerra mosaico distribuye estas funciones entre un sinnúmero de sistemas pequeños, asequibles y fungibles que actúen de manera colaborativa (Clark, Patt y Schramm, 2021). Con ello, se simplifican los costes de investigación y desarrollo, se reducen las necesidades logísticas, se dispone de los sistemas en tiempo y cantidad necesarios, se aumenta la resiliencia y flexibilidad de las fuerzas armadas y se reducen los riesgos asociados con la pérdida de grandes plataformas.

En conclusión, aunque la tecnología por sí sola no garantiza el éxito militar, su papel como catalizador de la innovación es innegable. Mediada por la Cuarta Revolución Industrial, su impacto

en la guerra presente se está observando en la transparencia del campo de batalla, la aceleración de la toma de decisiones, el incremento de la precisión o la mejora de la eficiencia gracias a la proliferación de sistemas baratos y fungibles. Combinados, estos cambios pueden motivar una revolución en los asuntos militares capaz, incluso, de incitar una revolución militar que transforme el Estado, la sociedad y su relación con la guerra. Un cambio que, quizá, pudiera producirse en la próxima década, coincidiendo con el advenimiento de la «singularidad», el día en el que las máquinas y los algoritmos alcancen la inteligencia humana. Muchos de los rasgos de la guerra moderna vinculados con la tecnología expuestos en la ponencia están siendo implementados por muchos países para resolver sus problemas estratégicos o para incrementar su ventaja competitiva frente a sus adversarios. Otros lo están intentando con mayor o menor éxito porque deben enfrentarse al principal inhibidor del cambio: la inercia (Villanueva, 2024). Lo que sí está claro es que, en un entorno competitivo y fluido, las palabras de la reina Roja a Alicia son clarividentes: «[...] para quedarte donde estás tienes que correr lo más rápido que puedas. Si quieres ir a otro sitio, deberás correr, por lo menos, dos veces más rápido». Ahora solo queda saber hacia dónde se quiere ir.

Guillem Colom Piella
Asesor del Gabinete del JEMAD

6.2 «Las Fuerzas Armadas y el desarrollo tecnológico»

Autor: general de brigada Carlos Javier Frías Sánchez

Resumen

En el pasado, la evolución doctrinal guiaba a la doctrina. Los ejércitos evaluaban sus necesidades para combatir y pedían a la industria que desarrollase los sistemas de armas necesarios para ejecutar la doctrina. La organización militar estaba adaptada a esa forma de trabajar. Sin embargo, hoy en día, el proceso es el contrario: la evolución tecnológica es tan rápida que deja atrás a la doctrina. Este es un proceso que no va a revertirse, lo que obligará a los ejércitos a cambiar su organización y sus procedimientos de adquisición de materiales y de desarrollo de doctrina.

Palabras clave

Doctrina, tecnología, organización, adquisiciones, sistemas de armas.

Cómo citar este documento

Frías Sánchez, C. J. (2025). Las Fuerzas Armadas y el desarrollo tecnológico. Ponencia. *I Jornadas Geopolíticas del IEEE*. Segovia, La Granja de San Ildefonso.

La tecnología siempre ha sido uno de los principales factores de innovación en el combate. Sin embargo, durante la mayor parte de la historia, el avance tecnológico era lento y, como consecuencia, los ejércitos tenían tiempo para irse ajustando a esos avances. En algunos casos, los avances fueron disruptivos y supusieron contundentes derrotas en el bando que no fue capaz de mantener el avance tecnológico (caso de la aparición del hierro o la del estribo, por ejemplo). Sin embargo, durante la mayoría de los periodos históricos, la forma de combatir era relativamente constante: las legiones romanas que se enfrentaron a los godos en Adrianópolis (378 d. C.) eran sustancialmente iguales a las que organizó Cayo Mario en el siglo I a. C. De la misma forma, el combate de los ejércitos dinásticos del *Ancien Régime* se mantuvo inalterado durante más de un siglo... Sin embargo, en el siglo XIX, los avances científicos se aceleran, hasta el punto de que los ejércitos son regularmente sorprendidos cuando intentan combatir al modo en que están acostumbrados a hacerlo. El momento álgido de desconexión entre la doctrina militar y la tecnología quizá sea el inicio de la Primera Guerra Mundial, cuando los ejércitos europeos tratan de combatir como en tiempos de Napoleón (orden cerrado, ataques a campo abierto), a pesar de la enorme evolución tecnológica del armamento. El resultado fue la parálisis de la maniobra, enormes bajas y la transformación del conflicto en una guerra de desgaste.

Es común atribuir la enorme cantidad de bajas de la Primera Guerra Mundial a la incompetencia de los Estados Mayores de los beligerantes, incapaces de prever el efecto en el campo de batalla de las nuevas tecnologías (la artillería de tiro rápido, el fusil de repetición, la ametralladora...). Sin embargo, es importante resaltar que el avance tecnológico es constante, mientras

que los conflictos (el único escenario real para comprobar la adecuación de la doctrina a las condiciones del combate) son episodios aislados separados por largos periodos de paz. Por ello, no es sorprendente que sea extremadamente difícil que los Estados Mayores sean capaces de mantener acompasada la doctrina con la evolución tecnológica.

Este fenómeno es más acusado hoy, por varios motivos: el primero es la ausencia de grandes conflictos (hasta el punto de que la guerra de Ucrania parece un acontecimiento «revolucionario», cosa que sorprendería a las generaciones precedentes); el segundo es la mayor velocidad del avance tecnológico, mucho mayor que en épocas pasadas; el tercero, y no menor, es que, por primera vez en la historia es el mundo civil el que impulsa el desarrollo tecnológico. Es decir, la utilización militar de la tecnología se produce, normalmente, cuando esa tecnología lleva tiempo en la vida corriente de nuestros ciudadanos. Y, en consecuencia, los Estados Mayores no son muchas veces conscientes de la utilidad militar de ingenios aparentemente inocuos o sin aplicación militar. El uso militar que ha hecho Ucrania de aplicaciones informáticas directamente derivadas de la vida civil es un buen ejemplo de ello: esa aplicación la ha impulsado Mykhailo Fedorov, ministro de Transformación Digital ucraniano, un hombre de negocios en empresas digitales, educado como ingeniero informático y sin formación militar, y no el Estado Mayor ucraniano, que, muy posiblemente, solo era vagamente consciente de la existencia de esas aplicaciones y que es dudoso que les concediese ninguna utilidad militar.

Las Fuerzas Armadas, como toda la administración estatal, son producto de su época. Nuestras Fuerzas Armadas actuales tienen una estructura diseñada durante la Guerra Fría, cuando los avances tecnológicos eran mucho más lentos y, además, los impulsaban las necesidades militares. Es decir, los Estados Mayores detectaban una necesidad militar para mejorar su capacidad de combate y encargaban a las empresas civiles que desarrollasen productos destinados a satisfacer esa necesidad militar. Un buen ejemplo de este proceso es la *second offset strategy* del secretario de Defensa Harold Brown, de la que salieron avances como las redes informáticas o el GPS. Con el tiempo, la sociedad civil encontraba la forma de emplear esa tecnología para otros fines. En ese mundo, la doctrina iba por delante del avance científico y los ejércitos pedían lo que, según sus análisis, pensaban que necesitarían. La estructura de los ejércitos, los procedimientos

de contratación, los plazos para poner en servicio los materiales, etc. estaban diseñados para ese mundo que ya no existe.

Actualmente, no son las necesidades militares las que impulsan el desarrollo científico, por lo que el sistema no funciona. Los avances científicos van mucho más rápidos que los desarrollos doctrinales. En realidad, la realidad del avance tecnológico deja obsoleta la doctrina regularmente. El desarrollo de la guerra de Ucrania es una muestra de ello: antes de la guerra, el uso de UAS era esporádico y pocos hubieran pensado que serían los protagonistas del campo de batalla, poniendo en jaque a los carros de combate más avanzados y a la artillería más moderna. Y menos aún que fuesen drones comerciales (casi juguetes) de prestaciones muy limitadas, pero extraordinariamente baratos y fáciles de producir (aunque es verdad que el desarrollo de la guerra de Nagorno-Karabaj, en 2020, ya apuntaba hacia estos desarrollos).

En el siglo XIX y en el siglo XX, los Estados Mayores dedicaban la mayor parte de su esfuerzo a estudiar los dos factores clave en el combate de su tiempo: el enemigo y el terreno. Y, para ello, tenían personal especializado en ese tipo de estudios. Hoy en día, es necesario dedicar tanta o más atención al tercer factor clave: la tecnología. Y, en consecuencia, los ejércitos deben crear organismos dedicados a estudiar los avances tecnológicos, para valorar su impacto en el combate. De la misma forma que en siglos pasados, se recurría al empleo de espías y diplomáticos para estudiar al enemigo y se realizaban viajes de reconocimiento para conocer el terreno donde podía desarrollarse un conflicto, el estudio de los efectos de la tecnología en el combate requiere ejecutar acciones específicas. Así, es necesario crear órganos específicos en los centros de desarrollo de doctrina, dedicados exclusivamente a los estudios tecnológicos, dotándolos de personal con una profunda formación tecnológica y de personal militar con conocimientos técnicos suficientes como para comprender los efectos de la tecnología sobre el combate. Y, de la misma manera, hay que diseñar un programa de experimentación que permita verificar el estado de madurez de las nuevas tecnologías y sus posibles efectos en nuestra forma de combatir. Y hay que desarrollar los procedimientos para trasladar rápidamente las conclusiones obtenidas a la doctrina y los procedimientos en uso.

Puesto que la tecnología avanza muy rápidamente, la doctrina podrá cambiar también de forma muy rápida y, en consecuencia, los materiales necesarios para ponerla en ejecución también. Esto obliga a disponer de medios para actualizar y difundir conti-

nuamente las modificaciones doctrinales, pero también a diseñar un procedimiento de adquisiciones mucho más ágil que el actual. De la misma forma, la experimentación lleva inherente la posibilidad de error: probablemente la mayoría de los experimentos realizados no den ningún fruto. Y, sin embargo, son imprescindibles para validar o descartar avances tecnológicos. Esto obliga a que el sistema incorpore una cierta «tolerancia al error», que no suele ser habitual en la Administración pública.

Hoy en día, aparecen multitud de tecnologías potencialmente disruptivas, junto con otras que pueden ser «flor de un día»: los UAS han demostrado su vulnerabilidad ante la guerra electrónica y, previsiblemente, ante las armas de energía dirigida y las armas láser (aunque esto no afecta excesivamente a los que tienen guía por fibra óptica). En consecuencia, es posible que los UAS tengan un protagonismo menor de lo que parece hoy en el campo de batalla futuro, o bien que sigan teniendo un papel destacado (este sería un buen ejemplo de la necesidad de un programa de experimentación). Otra tendencia constante en el campo de batalla es la sustitución de personal (cada vez más escaso, por la dinámica demográfica de nuestras sociedades) por máquinas, por lo que es previsible la proliferación de sistemas de combate no tripulados, de todo tipo. De la misma manera, la aparición de los ordenadores cuánticos puede suponer una revolución completa en el campo de batalla (y aún más si se asocian a la inteligencia artificial). Y, como estos ejemplos, existen multitud de tecnologías que se avecinan y que requieren prepararse para ellas. Y eso obliga a realizar cambios orgánicos y de mentalidad.

Carlos Javier Frías Sánchez

General de brigada de Artillería

Director de la Escuela de Guerra y Liderazgo del Ejército de Tierra

6.3 «Evolución de la tecnología y capacidades militares». **Resumen del debate**

Recopilación efectuada por el moderador: David Ramírez Morán

A las ponencias, antecedieron unas palabras del moderador recordando la cantidad de 800 000 millones de euros, surgida en dos contextos distintos que implican a la Unión Europea y que ha generado cierto riesgo de confundir dos medidas muy diferenciadas entre sí.

El año pasado, se publicaba el informe encargado a Mario Draghi para evaluar cómo la Unión Europea debería recuperar la competitividad que le devuelva la relevancia internacional en términos industriales. Se identificaba la necesidad de invertir esta cantidad adicional cada año para ello. Por otro lado, la presidenta de la Unión Europea, Ursula von-der-Leyen, ya este año, comunicaba que se iba a movilizar una inversión por esta cantidad, a lo largo de seis años, hasta 2030, para que los Estados miembros puedan acometer las inversiones necesarias para dotarse con capacidades adicionales de defensa ante el nuevo contexto internacional.

Hay dos elementos fundamentales en la defensa: el personal y el material que utilizan. En relación con este último, la tecnología ha supuesto siempre un elemento diferencial que inclina la balanza del enfrentamiento, motivo por el que se decidió enfocar la sesión en la tecnología y las capacidades militares. Permiten ejercer la defensa estableciendo una situación de disuasión, que previene el conflicto y, en caso de producirse, lleva a su resolución mediante una utilización que minimice las bajas y reduzca en lo posible la duración del conflicto.

Tras las ponencias antes incluidas, se desarrolló el debate. Las primeras intervenciones se centraron en clarificar algunas cuestiones económicas, abordando en qué se debería gastar la inversión de 800 000 millones propuesta por la Unión Europea y poniendo esta cantidad en contraste con los actuales más de 400 000 millones, que no han sido suficientes para alterar la postura de Rusia en el conflicto de Ucrania. También se debatió sobre la capacidad operativa de las Fuerzas Armadas y la importancia de su dependencia tecnológica de productos de Estados Unidos, que puede retirar el acceso a ciertas tecnologías o impedir el uso de sus productos de defensa en un conflicto.

Se enfatizó que la Comisión Europea no tiene atribuciones en defensa, lo que reduce su capacidad de actuación y, prácticamente, solo le queda la opción de ofrecer dinero, justificando así la medida de autorizar el gasto en defensa —frente a otras alternativas— flexibilizando las medidas de control fiscal (relativas a la deuda y déficit presupuestario). Sin embargo, gastar por gastar no tiene por qué dar lugar a soluciones a los problemas existentes.

Es necesaria una evaluación de necesidades y un plan de adquisiciones, que se va a topar con una falta de tejido industrial que

desarrolle los productos. Sin embargo, hay otros problemas que no se pueden resolver solo con dinero, sino que requieren cambios más profundos en la sociedad. Primero hay que reconocer la existencia del problema e identificarlo, lo que aún no se ha hecho.

Otro problema es la ausencia de doctrina en la UE, que lleva a recurrir a la de OTAN, algunos participantes lo apreciaron como una carencia, lo que trajo a colación la inexistencia, a nivel europeo, de responsables de la elaboración de esa doctrina y de su ejecución. Yendo un paso más allá, la doctrina se desarrolla para resolver problemas, por ejemplo, de índole estratégica y, a nivel de la UE, no están identificados a cuáles es necesario hacer frente. Las soluciones dependerán de la naturaleza del problema. Definido el problema estratégico y la doctrina de empleo de los medios estos deberían compartirse a nivel europeo. Para ello, habría que identificar las capacidades disponibles, las que faltan y cómo se pueden adquirir los medios necesarios y a qué precio. Esta labor de coordinación sigue pendiente.

Existe una dependencia importante de productos extranjeros, que afecta a todos los aliados, a lo que se suma una infrafinanciación de muchos años de duración, particularmente acentuada en el caso de España. Hubo quienes señalaron que, según la aproximación estratégica de España, así serán los sistemas que necesitará. El planeamiento de defensa puede hacerse —básicamente— basado en amenazas o por capacidades, considerando el presupuesto disponible y otros factores que darán lugar a un diseño de la fuerza.

Se recordó que la duración de la vida de las plataformas es muy larga y su modificación en ese periodo no resulta sencilla para adaptar sus funciones. De hecho, la infrafinanciación de los ejércitos españoles dura ya muchos años y hay plataformas muy antiguas todavía en uso. Una falta de inversión sostenida durante mucho tiempo puede hacer que se requieran recursos muy superiores cuando se intenta recuperar una determinada capacidad. La recuperación de capacidades militares perdidas por falta de inversión también resulta en una falta de demanda a la industria que sostiene tales capacidades. Por tanto, el esfuerzo de recuperación también implica volver a formar —recuperar *know how*— y desarrollar —de nuevo— tejido productivo, es decir, se requiere mayor inversión, y que la industria prevea que va a ser sostenible. De lo contrario, no se invierte.

Se apuntó que el material adquirido con ese 2 % del PIB proviene en un 65 % de Estados Unidos, contribuyendo a la financiación de la autonomía estratégica de ese país. En contraste, solo una empresa europea figura entre las principales tecnológicas. Las urgencias impuestas por la guerra en Ucrania han impulsado un modelo de adquisición de capacidades excesivamente orientado a compras en el extranjero; sería necesario considerar alternativas, especialmente, tras el giro geopolítico que se ha producido con Trump. Se apuntó que es posible recurrir a proveedores alternativos porque Europa tiene tecnología suficiente para fabricar todos los productos necesarios para el ejército ucraniano.

Del modelo de desarrollo de capacidades ucraniano, es relevante el cómo adoptar sus innovaciones doctrinales de empleo de los nuevos medios y emular su rapidez a la hora de generar aplicaciones informáticas e incorporarlas aumentando la efectividad de las capacidades.

Independientemente del tipo de planeamiento de defensa, el problema pasa por definir de qué hay que defenderse y de qué instrumento militar se quiere disponer, de qué ha de ser capaz dicho instrumento (nivel de ambición militar). El problema, por tanto, empieza por identificar la situación actual propia, definir lo que el hipotético oponente tiene, lo que se pretende tener como instrumento propio acorde a un nivel de ambición militar y los riesgos que se asumen; luego se considerará la inversión necesaria. Pero un planeamiento de defensa exitoso requiere de una necesaria cultura estratégica.

Con respecto a la cultura estratégica y de defensa, se mencionaron positivamente algunos trabajos académicos —como la tesis de 2019 de Alberto Bueno (2019) sobre cultura estratégica en España— y el libro *Responsibility to Protect*, de cultura estratégica alemana, que presenta muchas similitudes con España.

Fruto de estos planteamientos, se preguntó específicamente a los ponentes por la relación de capacidades necesarias. Se aludió a las misiones Petersberg pero también se indicó que la guerra ha llegado a Europa y ese cambio de la situación deberá llevar a contemplar misiones en escenarios de combate de alta intensidad. Se identificaron varias capacidades necesarias como: reabastecimiento en vuelo, mando y control, municiones de largo alcance y de precisión, guerra electrónica, seguridad de las comunicaciones, capacidades A2/AD, sistemas de información, misiles anti-buque avanzados...

En cuanto a tecnología, se comentó cómo se están acercando cambios disruptivos, como ejemplos se mencionaron la evolución de los sistemas de armas autónomas, también se discutió sobre la intervención humana en la monitorización y control de la inteligencia artificial.

También se abordaron cuestiones relacionadas con el factor humano de las capacidades, fundamental en la guerra. Se recordaron cambios sociales cuando se apuntó a que antes los hombres iban al combate y las mujeres se quedaban en casa. Hay también otras cuestiones ligadas al factor humano y la economía, y así, por ejemplo, hoy en Israel hay problemas porque cada soldado desplegado es un trabajador que no produce. Es necesario hacer la guerra con menos personal, la automatización y la tecnología pueden ayudar en este sentido.

Según algunas encuestas, solo un tercio de los europeos estaría dispuesto a combatir defendiendo; pocos, relativamente, consideran que vale la pena defender algo. Esto ahonda en la necesidad de buscar formas de combatir con menos efectivos. También se apuntó la existencia del debate actual en Europa sobre el servicio militar y el problema de las reservas en los conflictos.

Antes, la reducción de bajas propias se conseguía, en parte, con fuegos cada vez a mayor distancia. Hoy las tecnologías pueden ayudar con nuevas formas de combatir que requieran menos personal y también el avance tecnológico puede ayudar a reponer con mayor agilidad los equipamientos afectados durante el combate.

Ucrania salió a colación cuando se analizó por qué estaba resistiendo y se concluyó que es gracias a su capacidad de comprender y analizar el impacto tecnológico, además de experimentar, adoptar y adaptar las tecnologías disponibles al campo de batalla. Tanto en la UE como en otros países, no se está realizando este proceso y, cuando se hace, no es de forma colaborativa para conseguir objetivos de mayor magnitud.

Se volvió a destacar cómo los ucranianos han conseguido incorporar las nuevas tecnologías al campo de batalla en tiempos muy reducidos. Tanto los europeos como los americanos necesitan acelerar estos procesos de adaptación, las experiencias en Ucrania pueden ayudar a ello.

Las necesidades de inversión y de dedicación de recursos a la defensa fue un tema que surgió en varios momentos del debate.

El largo periodo de paz vivido en el territorio europeo ha generado un déficit de inversión cuyas consecuencias son unas fuerzas armadas que presentan carencias de medios, humanos y materiales, cuya dotación requeriría un esfuerzo considerable para compensar todas aquellas capacidades que se han degradado o incluso se han perdido.

No cabía duda entre los participantes de que conseguir capacidades militares de utilidad en el campo de batalla actual supone una inversión muy relevante. Ante la necesaria inversión surge el rechazo en una sociedad que no es consciente de la necesidad de la defensa (no se ha sabido, o podido, inculcar tal consciencia).

La larga paz disfrutada ha dado lugar a una disminución de la percepción de la amenaza o del riesgo, que también ha alimentado la tendencia a considerar mucho menos probable un conflicto en cuya solución deba intervenir la defensa. La realidad de hoy contrasta con ese pensamiento; hay Estados que sí confían en el uso de la fuerza para alcanzar sus objetivos, porque tienen una idiosincrasia diferente. Se identifica como necesario el trasladar a la población la necesidad de una defensa creíble.

El desarrollo de nuevas capacidades o adaptaciones también requiere de experimentación. Se pusieron en valor las *startup* y las pymes frente a las grandes empresas, por su mayor capacidad de adaptación. Algunos cuestionaron un modelo de financiación con fondos públicos que respalde una fase de investigación que se extiende durante varios años antes de llegar al prototipo o desarrollos posibles. También se apuntó a la posible opción de mutualizar el costo de las inversiones entre aquellos interesados; una dificultad para esto está en encontrar un coordinador de tales investigaciones.

Respecto al cómo se investiga, se planteó la necesidad de investigar en algunas áreas donde ya hay disponibilidad de productos comerciales, buscando adaptaciones propias a capacidades necesarias, eliminando dependencias; no se debe depender siempre de quien inventó un primer producto o tecnología. Ejemplo de ello pudieran ser los desarrollos de Modelos de Lenguaje de Gran Tamaño (LLM) u otros elementos de la inteligencia artificial, los semiconductores, etc. Acaso, la Unión Europea debería incidir en incentivar este tipo de investigación que ahonde en la propia autonomía.

Sobre la industria de defensa se identificaron varios problemas que caracterizan al ecosistema europeo. A diferencia de

otras regiones, no se cuenta con capacidades específicas para desarrollos en el campo de la defensa que aúnen a los actores relevantes: la academia (en su calidad de investigadora y formadora), los ejércitos (en su calidad de usuarios de los sistemas) y la industria (en su calidad de desarrolladora de productos y de encargada del mantenimiento de las capacidades en condiciones óptimas). Se planteó la necesidad de un DARPA europeo que canalice los proyectos de investigación y acerque los mecanismos de financiación de las administraciones públicas a *startups*, pequeñas y medianas empresas. También se aludió a la necesidad de una posible agencia tipo DARPA española, al menos para los *startups*.

Sobre la financiación, se marcó la incertidumbre generada ante la imposibilidad de contar a medio plazo con una inversión estable, que fomente proyectos más largos, acorde a los ciclos de vida de los sistemas de defensa. Tampoco contribuye la normativa —con procedimientos muy complejos y poco flexibles— a aumentar la capacidad de experimentar y el interés de los distintos actores por tareas relacionadas con la I+D+i de defensa. También se mencionó el contraste entre pequeñas y grandes empresas, cuyos objetivos deberían ser promovidos por igual, para que las ventajas de unas complementen a las de las otras. Para conseguir sinergias, por un lado, aprovechar mejor la flexibilidad y agilidad de las pequeñas y medianas empresas y, por otra parte, la estabilidad financiera y la experiencia en grandes proyectos de las grandes.

La I+D se identificó como actividad con riesgo, que debe asumirse para poder conseguir resultados. La naturaleza de las necesidades y las características del mercado dan lugar a que el riesgo, en lugar de depositarse en las empresas, que obtienen a cambio un beneficio, termine recayendo finalmente en los ciudadanos, clientes finales que necesitan que los proyectos salgan adelante sí o sí. De ahí que antes se mencionara la necesidad de mutualizar el riesgo y no solo utilizar financiación pública. Un posible ejemplo de lo anterior pudiera ser el AIP del S80.

Una, antes citada, DARPA española podría dar respuesta a nuevos mecanismos para fomentar la innovación y mejorar la interlocución entre los investigadores públicos o privados involucrados en defensa. La imprevisibilidad presupuestaria juega también en contra de conseguir estos objetivos. En todo caso, con el modelo actual, se identificó el reducido riesgo que asumen las empresas involucradas en grandes sistemas o proyectos.

También se identificó a la ley de contratos del sector público como un problema importante. El hecho de no poder asumir riesgos tecnológicos, poder no alcanzar los resultados o no poder presentar un producto final juega en contra de la financiación de proyectos de investigación innovadores. Es necesario un plan general de experimentación que simplifique el empleo de dinero público para adoptar y adaptar nuevas tecnologías.

Muy relevante resultó el comentario sobre la necesidad de adaptar la legislación española, la ley de contratos del sector público, para que la promulgación de la ley omnibus por parte de la Unión Europea permita gestionar inversiones en sus términos lo antes posible.

Relacionado con la investigación e innovación, también se discutió sobre el problema que supone una mentalidad en la sociedad que lleva a que las universidades no investiguen en cuestiones de carácter militar. Esto se relaciona con la ya citada percepción de que la defensa no es necesaria y llega al punto de excluirse lo relacionado con defensa de las áreas de investigación recogidas en los estatutos de algunas universidades. En estos casos, da igual alcanzar el 2 % del PIB como inversión, porque no se va a poder usar en crear nuevas capacidades recurriendo a la investigación de esos centros. Aunque también se reconoció que hay universidades que alcanzan unas inversiones para investigación en defensa y seguridad de más del 10 %, llegando en casos puntuales a más del 20 %, especialmente cuando se consideran las tecnologías de carácter dual.

También se trató sobre la disuasión nuclear. Tras exponer las posturas europeas al respecto, donde hay países que han firmado los tratados de prohibición de este tipo de armamento, se contrastó la idoneidad de estas posturas con la situación actual en Ucrania. Se recordó cómo se forzó a Ucrania a abandonar su capacidad nuclear a tenor de los acuerdos en los que participaron Rusia, Reino Unido y Estados Unidos (Acuerdos de Budapest de 1994). Las capacidades nucleares de Rusia le ponen en una situación de fuerza que le permite seguir adelante con su «operación especial». Es importante no rehuir el debate sobre la disuasión nuclear en la UE como parte de una disuasión efectiva, donde solo Francia cuenta con tales capacidades, en todo caso, mucho menores que las de Rusia. El debate debería abarcar la posible disponibilidad de tales capacidades (escenarios, mecanismos de decisión, etc.)

Por último, se señaló que, aunque el manido planteamiento de que «se va a la guerra con lo que se tiene», puede resultar muy elocuente y constructivo, la realidad es que «si no hay nada, el resultado no puede ser bueno». Dicho esto, también se cuestionó la idoneidad del nombre «Rearmar Europa», que parece fue redominado a Preparación 2030 (en el *White Paper* de la Comisión) para así trasladar un mensaje menos belicista.

Tras destacarse cómo en las jornadas estaban principalmente personas sensibilizadas sobre las cuestiones de defensa y seguridad, se alabó la labor de difusión de cultura de defensa llevada a cabo desde el CESEDEN. No obstante, se cuestionó lo idóneo de depositar únicamente en manos del Ministerio de Defensa tal responsabilidad; debería ser una política estatal transversal, sin que se ubicara solamente en el citado Ministerio.

*David Ramírez Morán**
Científico superior de la Defensa
Analista del IEEE