

[Visitar la WEB](#)[Recibir BOLETÍN ELECTRÓNICO](#)

45/2026

24 de abril de 2026

*Zacarias Hernández Calvo \**

**Ya lo dijo Napoleón, para ganar la guerra hacen falta tres cosas:  
innovación, innovación e  
innovación**

## Ya lo dijo Napoleón, para ganar la guerra hacen falta tres cosas: innovación, innovación e innovación

### Resumen:

La guerra del siglo XXI ha convertido la innovación en el verdadero campo de batalla estratégico. Desde Ucrania hasta Gaza, los conflictos actuales demuestran que adaptarse más rápido que el adversario es tan decisivo como disponer de más medios. Este texto explora cómo la aceleración tecnológica ha comprimido los ciclos de innovación militar hasta extremos inéditos. Drones, guerra electrónica e inteligencia artificial han hecho el campo de batalla transparente y letal. La experiencia ucraniana revela que la superioridad tecnológica es frágil si no se integra en la doctrina, la organización y la industria. Frente a ello, Rusia apuesta por el volumen, la producción masiva y la adaptación pragmática antes que en una transformación doctrinal. El choque entre ambos modelos redefine qué significa hoy el poder militar sostenible. Innovar ya no es una opción, sino una cuestión de supervivencia estratégica.

### Palabras clave:

Innovación, adaptación, Rusia, Ucrania, industria, doctrina.

**\*NOTA:** Las ideas contenidas en los *Documentos de Opinión* son responsabilidad de sus autores, sin que reflejen necesariamente el pensamiento del IEEE o del Ministerio de Defensa.

*Napoleon said it best: to win a war, you need three things:  
innovation, innovation, and innovation*

*Abstract:*

*Twenty-first century warfare has turned innovation into the true strategic battlefield. From Ukraine to Gaza, modern conflicts show that adapting faster than the adversary can matter more than sheer military power. This text explores how accelerating technology has compressed military innovation cycles to unprecedented speeds. Drones, electronic warfare, and artificial intelligence have made the battlefield transparent and brutally lethal. Ukraine's experience reveals that technological superiority is fragile unless embedded in doctrine, organisation, and industry. Russia, by contrast, relies on mass, industrial scale, and pragmatic adaptation rather than doctrinal transformation. The clash between these two models reshapes the meaning of sustainable military power. We should understand why innovation is no longer optional, but a matter of strategic survival.*

*Keywords:*

*Innovation, Russia, Ukraine, adaptation, industry, doctrine.*

**Cómo citar este documento:**

HERNÁNDEZ CALVO, Zacarías. *Ya lo dijo Napoleón, para ganar la guerra hacen falta tres cosas: innovación, innovación e innovación*. Documento de Opinión IEEE 45/2026. [enlace web IEEE](#) y/o [enlace bie<sup>3</sup>](#) (consultado día/mes/año)

«One of the things that has not changed in combat is your adversary is going to change. So, you have to understand, you have to have the ability to adapt it and integrate it. That will never go away».

General Christopher Donahue<sup>1</sup>

En los conflictos modernos, la victoria sonrío a quienes pueden convertir rápidamente las ideas en soluciones viables en el campo de batalla, desde drones y guerra electrónica hasta plataformas autónomas y una logística eficiente. Eso es, al menos, lo que afirma Valeriy Zaluzhny, comandante en jefe de las Fuerzas Armadas de Ucrania desde julio de 2021 hasta que, en febrero de 2024, fue sustituido por el general Oleksandr Syrskiyi. Actualmente ocupa el cargo de embajador en Reino Unido y en su artículo publicado en *ZN,UA* el 24 de septiembre de 2025 afirma: «Las innovaciones son la base de una “estrategia de resistencia sostenible”, que hace que la guerra carezca de sentido operativo para Rusia»<sup>2</sup>. La guerra en Ucrania, como la de Gaza, es, entre otras cosas, un campo de pruebas para las nuevas tecnologías militares. Estos conflictos nos muestran cómo se pueden desarrollar y utilizar nuevas capacidades. Es en ellos donde se pueden empezar a vislumbrar los futuros desarrollos, tanto militares como políticos.

Clausewitz pasó por alto la importancia de la tecnología como variable en su análisis de la guerra. Muchos de los comentaristas más críticos sobre la relación entre la guerra y el Estado también se han mostrado escépticos sobre la importancia de la tecnología en este proceso y se han centrado, en cambio, en los aspectos económicos de la guerra. La omisión es comprensible, ya que, hasta ahora, la historia de la guerra se ha caracterizado por largas fases de estancamiento tecnológico interrumpidas por ocasionales espasmos de cambio revolucionario causados por una confluencia de múltiples causas<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> El general Christopher Donahue es, desde diciembre de 2024, el jefe del Mando Terrestre de la OTAN y del United States Army Europe and Africa.

<sup>2</sup> ZALUZHNY, V. «Innovation as Core of Strategic Resilience: Denying Russia the Power to Dictate Terms Through War», *ZN.ua*. 2025, September 24. <https://zn.ua/eng/innovation-as-core-of-strategic-resilience-denying-russia-the-power-to-dictate-terms-through-war.html> (consultado 27/2/2026).

<sup>3</sup> CHIN, W. A. «Technology, war and the state: past, present and future», *International Affairs*, 95(4). 2019, pp. 765-783, p. 767. <https://doi.org/10.1093/ia/iiz106> (consultado 27/2/2026).

Sin embargo, el desarrollo de las capacidades militares siempre ha ido de la mano del desarrollo tecnológico. A lo largo de la historia, muchísimos inventos estuvieron, desde el principio, relacionados con el campo de batalla. Los sistemas de armas creados como resultado de la evolución tecnológica han tenido un gran impacto en la guerra, especialmente en el siglo XX, cuando la Revolución Industrial finalmente dio sus frutos, y posteriormente en el XXI, con la maduración de la Revolución de las tecnologías de la información. Al mismo tiempo, la experiencia de la historia militar demuestra que cualquier innovación tecnológica solo puede ser eficaz si se integra con éxito en la organización militar. La mera posesión de superioridad tecnológica no siempre produce resultados rápidamente, ni gana las guerras. Como claro ejemplo reciente tenemos el conflicto de Afganistán, en el que el grado de diferencia tecnológica entre contendientes alcanzó unas cotas difícilmente igualables en el futuro, sin producir los resultados esperados.

En última instancia, la guerra sigue siendo una guerra entre personas, y el factor humano siempre será decisivo, porque un arma, sea cual sea, siempre seguirá siendo una herramienta en manos humanas. Esta es la naturaleza de la guerra, como ha demostrado la historia militar, pero también es la propia naturaleza de la evolución tecnológica en el momento actual, que incluye la inteligencia artificial, la computación cuántica, las armas de energía dirigida, las tecnologías espaciales o las biotecnologías, entre otras, y es la que hace que el futuro sea esencialmente impredecible<sup>4</sup>.

Siendo plenamente consciente de las grandes dificultades de emplear la historia para predecir el futuro, Michel Howard, destacado experto en historia militar señaló que el propósito de intentar predecir el futuro de la guerra no es tanto acertar, sino no estar terriblemente equivocados<sup>5</sup>. La dificultad de predicción no nos exime de diseñar estrategias que permitan corregir, si estamos más equivocados de lo que esperamos, y que nos permitan dotar a nuestros ejércitos de esa capacidad de resistencia sostenible que nos señala Valeriy Zaluzhny. La profundidad estratégica no se limita únicamente al terreno o a la geografía de un mapa. Nuestra capacidad para lograr la autosuficiencia en

---

<sup>4</sup> KOPŌTIN, I., PIIRIMÄE, K., & OLL, A. «Human Factor and Military Technology in Warfare: A Historical Perspective», en K. Talves & D. Spreen (eds.). *Artificial Intelligence in Military Technology*. Springer, Cham, 2025, pp. 117-131. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-95578-5\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-031-95578-5_7) (consultado 27/2/2026).

<sup>5</sup> HERNÁNDEZ CALVO, Z. «Ejércitos en combate: cuando la doctrina importa», *Revista Ejército*, (841). 2011, p. 20.

un conflicto prolongado también contribuye a alcanzarla. Este artículo pretende explorar cómo la innovación tecnológica debe formar parte de cualquier estrategia militar y las posibles formas de integrarla para disponer de esa profundidad estratégica.

### **La aceleración de los ciclos de innovación tecnológica**

Los conflictos, particularmente los prolongados, han sido siempre laboratorios de experimentación provocados por la necesidad de los contendientes de que sus ejércitos se adaptaran y prevalecieran en combate. La guerra produce innovaciones porque altera radicalmente los incentivos, crea mercados nuevos, genera urgencias técnicas, atrae a nuevos inventores, reorienta a los ya existentes, y activa al Estado como comprador y financiador. En todos los conflictos se han buscado soluciones tecnológicas, organizativas o procedimentales que aportaran una ventaja decisiva que permitiera alcanzar la victoria.

Ya en 1942, Shumpeter afirmaba que «el proceso de destrucción creativa es el hecho esencial del capitalismo. Es el proceso mediante el cual los nuevos bienes de consumo, las nuevas tecnologías, las nuevas fuentes de suministro, los nuevos tipos de organización... destruyen incesantemente a los antiguos»<sup>6</sup>. Describe un capitalismo impulsado por oleadas de innovación, generando una renovación continua de tecnologías, productos y formas organizativas. Este mecanismo no solo explicaría la naturaleza disruptiva del cambio tecnológico, sino también su tendencia a acelerarse: cada nueva oleada parte de una base de conocimiento más amplia, reduce los costes de recombinación y aumenta la presión competitiva por innovar más rápido.

El siglo XX produjo más avances tecnológicos que toda la historia previa. El período posterior a 1945, especialmente el final del siglo muestra una intensificación sin precedentes de la innovación tecnológica. En el ámbito de la defensa, donde la ventaja competitiva depende de anticipar y explotar discontinuidades tecnológicas, este vendaval renovador se intensificó hasta convertirse en un rasgo estructural desde el final de los años 70 y el nacimiento de la conocida Revolución en asuntos militares. Sin embargo, el

---

<sup>6</sup> SCHUMPETER, J. A. *Capitalism, socialism and democracy*. Harper Perennial Modern Thought. Original work published 1942. 2008, p. 88.

patrón de innovación dominante en la segunda mitad del siglo XX, centrado en la mejora incremental y la reducción de costes, resulta insuficiente frente a las exigencias competitivas del siglo XXI, caracterizadas por una mayor velocidad, complejidad y riesgo tecnológico. A partir de un análisis histórico de varios siglos de innovación, se puede concluir que «la innovación incremental y la reducción de costes, tan enfatizadas a finales del siglo XX, resultarán inadecuadas e incluso contraproducentes en el siglo XXI para lograr una ventaja competitiva global y sostenida que requiere innovación radical»<sup>7</sup>.

La aceleración tecnológica del siglo XXI responde a un conjunto de dinámicas estructurales que han comprimido los ciclos de innovación hasta niveles sin precedentes. La digitalización masiva ha reducido drásticamente los costes de diseño, simulación y prueba, lo que permite iterar tecnologías a una velocidad antes imposible. La conectividad global ha multiplicado la circulación del conocimiento, lo que hace que descubrimientos, algoritmos o prototipos se difundan casi instantáneamente. A ello se suma la convergencia entre dominios tecnológicos —inteligencia artificial, robótica, biotecnología, materiales avanzados, computación cuántica—, que genera innovaciones híbridas con efectos exponenciales. Además, la competencia estratégica entre potencias tecnológicas y la creciente participación del sector privado en ámbitos tradicionalmente estatales han intensificado la presión por innovar con mayor rapidez. En conjunto, estos factores han configurado un entorno en el que la obsolescencia es más rápida, la experimentación más barata y la transición entre generaciones tecnológicas más corta, lo que tiene un impacto directo en el ámbito militar, donde la velocidad de adopción se ha convertido en un componente central de la ventaja estratégica.

«Nunca en la historia humana la tecnología había cambiado tan rápido ni había transformado la vida de tantas personas en tan poco tiempo»<sup>8</sup>. Una consecuencia directa de esta aceleración de los ciclos de innovación, aplicada al ámbito militar, es que las fuerzas armadas que sigan confiando en ciclos de innovación incrementales verán erosionada su ventaja estratégica, porque la superioridad en el siglo XXI depende de

---

<sup>7</sup> DISMUKES, J. P., MILLER, L. K., & BERS, J. A. *Accelerated Radical Innovation (ARI) methodology validation*. National Center for Manufacturing Sciences, 2008, p. 1.

<sup>8</sup> WORLD ECONOMIC FORUM & OUR WORLD IN DATA. «A timeline of technology transformation: How has the pace changed?» 2023. [A timeline of technology transformation: How has the pace changed? | World Economic Forum](#) (consultado 27/2/2026).

adoptar y desplegar una innovación radical a un ritmo mucho más rápido que el adversario. Las guerras del siglo XXI no solo generan innovación, como históricamente ha ocurrido, sino que lo hacen en un entorno en el que la tecnología ya evoluciona aceleradamente. La guerra acelera la innovación debido a la presión operativa, y el ecosistema tecnológico del siglo XXI la impulsa gracias a la digitalización, la conectividad y la convergencia. Cuando ambos factores se combinan, los ciclos de innovación militar se vuelven extremadamente cortos, como se observa en los conflictos de Ucrania, Israel-Irán, India-Pakistán, Nigeria o Somalia.

### **El ejemplo ucraniano: un aviso para los ejércitos occidentales**

La guerra en Ucrania ha puesto de manifiesto un fenómeno de enorme relevancia: la obsolescencia acelerada de sistemas concebidos para entornos tecnológicos estables. Los sistemas de precisión (Excalibur y GMLRS) muestran una disminución sorprendente de su eficacia debido a la interferencia electrónica<sup>9</sup>. Diseñadas para operar en escenarios con baja contestación electromagnética, han visto degradada su eficacia cuando se enfrentan a un campo de batalla saturado de sensores, drones y guerra electrónica. La densidad del espectro, la capacidad rusa de interferencia GPS y la velocidad de adaptación táctica han demostrado que la ventaja tecnológica puede erosionarse en cuestión de meses o semanas, no de décadas. La munición de precisión Excalibur empleada por el ejército ucraniano llegó a tener a una ratio de 1 impacto por cada 19 disparos, lo que elevó el coste por impacto a cerca de 1,9 millones de dólares<sup>10</sup>. Este fenómeno revela que la innovación militar ya no garantiza la superioridad sostenida: la vida útil operativa de una tecnología depende menos de su sofisticación intrínseca que de su resiliencia frente a un adversario capaz de innovar de forma reactiva y barata. La obsolescencia acelerada obliga a repensar doctrinas basadas en la precisión como multiplicador estratégico y subraya la necesidad de sistemas modulares, adaptables y

---

<sup>9</sup> SPUTNIK. «Russia's electronic warfare creates problems for US precision weaponry in Ukraine – reports», *GlobalSecurity.org*. 2024, May 11. <https://www.globalsecurity.org/wmd/library/news/ukraine/2024/05/ukraine-240511-sputnik05.htm> (consultado 27/2/2026).

<sup>10</sup> STEWART, C., & CHIU, L. «Off Target – Are Kyiv's GPS-Aided Weapons Susceptible to Kremlin EW Jamming?», *Kyiv Post*. 2024, May 29. <https://www.kyivpost.com/analysis/33448> (consultado 27/2/2026).

resistentes a la degradación, capaces de sobrevivir en un entorno en el que la innovación es continua y la contra innovación es inmediata.

Existen numerosos ejemplos de cómo la evolución del conflicto ucraniano demuestra que la innovación tecnológica no solo introduce nuevas capacidades, sino que reconfigura por completo el entorno operativo. La proliferación masiva de drones, sensores y sistemas de guerra electrónica ha eliminado la posibilidad de la maniobra clásica y ha convertido el frente en un espacio de vigilancia permanente. Como afirma de forma contundente el propio Valeriy Zaluzhny: «El campo de batalla se volvió completamente transparente, haciendo la maniobra completamente imposible»<sup>11</sup>. Esta transparencia forzada implica que cualquier concentración de fuerzas, cualquier intento de ruptura o incluso simples movimientos logísticos quedan expuestos a la detección inmediata y a la destrucción rápida mediante drones FPV (*First Person View*), artillería o municiones merodeadoras. La consecuencia doctrinal es clara: la innovación no se mide exclusivamente por la capacidad de generar potencia de fuego, sino por la capacidad de sobrevivir, ocultarse y adaptarse en un entorno en el que la visibilidad es total y la letalidad está distribuida.

Uno de los últimos ejemplos de la innovación rusa es el despliegue del vehículo terrestre no tripulado (UGV) Malvina-M, un sistema experimental que monta los tubos lanzacohetes termobáricos del TOS-1A sobre este tipo de plataforma, sustituyendo así a las tripulaciones que normalmente deben operar muy cerca del frente. Esta adaptación reduce drásticamente el riesgo humano, abarata el empleo de la munición termobárica y permite lanzar cohetes desde posiciones más pequeñas, móviles y fáciles de ocultar, lo que disminuye la vulnerabilidad frente a los drones ucranianos y al fuego de contrabatería. Aunque el sistema sacrifica precisión y capacidad de puntería respecto al TOS-1A original, ofrece a Rusia una forma más barata, desechable y menos detectable de emplear armas de gran potencia en un campo de batalla en el que los vehículos tripulados pesados son cada vez más vulnerables<sup>12</sup>. El caso más reciente y que más ha trascendido sobre la capacidad de innovación rusa ha sido la utilización del dron

<sup>11</sup> ZALUZHNY, V. *Op. cit.* 2025, September 24.

<sup>12</sup> LITNAROVYCH, V. «Russia mounts thermobaric rockets on ground drone in bid to replace TOS-1A crews», *UNITED24 Media*. 2025, January 24. <https://united24media.com/latest-news/russia-mounts-thermobaric-rockets-on-ground-drone-in-bid-to-replace-tos-1a-crews-15141> (consultado 27/2/2026).

Shahed. En una adaptación y mejora de los modelos originalmente iraníes, Rusia produce actualmente este dron, cuyo empleo en enjambres está saturando las defensas aéreas ucranianas. Estos drones incorporan cámaras avanzadas, inteligencia artificial, motores a reacción (hasta 520 km/h), y sistemas resistentes a interferencias. También pueden lanzar también submuniciones y emplear cargas termobáricas o de racimo. Su impacto psicológico y destructivo ha sido significativo, especialmente en ataques a ciudades y población civil<sup>13</sup>.

Durante 2025 Rusia ha transformado su campaña aérea mediante la producción masiva de estos drones tipo Shahed, pasando de depender de importaciones iraníes a fabricar miles de unidades al mes en su propio territorio. Esta industrialización ha permitido a Moscú lanzar ataques nocturnos a gran escala —más de 700 drones en una sola noche— con el objetivo de saturar las defensas ucranianas y desgastar la moral de la población civil. La clave no reside únicamente en la sofisticación tecnológica, sino también en la economía de la cantidad: drones baratos que obligan a Ucrania a emplear interceptores mucho más costosos, lo que genera un desequilibrio estratégico que favorece a Rusia en una guerra de desgaste.

Frente a esta presión, Ucrania ha tenido que acelerar su propia innovación en drones y en sistemas anti-drones. «Para cada avance tecnológico, ambos bandos buscan de inmediato una contramedida. Y el ciclo de innovación es tan rápido que, en cuestión de dos o tres semanas, ya vemos una contra adaptación frente a cualquier avance tecnológico»<sup>14</sup>. Ucrania emplea drones FPV para atacar posiciones rusas, desarrolla drones de largo alcance para golpear infraestructuras dentro de Rusia y experimenta con sistemas de interceptación más baratos que los misiles antiaéreos tradicionales. Esta dinámica obliga a las fuerzas ucranianas a reorganizar sus capacidades, integrar drones en todos los niveles tácticos y operar en un entorno en el que la supervivencia depende de la rapidez con la que se adopten nuevas soluciones.

---

<sup>13</sup> NUCLEO VISUAL. «Drones Shahed: El arma que redefine la guerra en Ucrania», *Nucleo Visual*. 2025, julio 5. <https://nucleovisual.com/drones-shahed-el-arma-que-redefine-la-guerra-en-ucrania> (consultado 27/2/2026).

<sup>14</sup> LISTER, T. & SHVEDA, K. «How Russia's drone attacks have reshaped the war in Ukraine: An illustrated guide», *CNN*. 2024, December 28. <https://edition.cnn.com/world/russia-drone-attacks-ukraine-war-intl-vis> (consultado 27/2/2026).

## El modelo de innovación ucraniano

Ucrania está recibiendo reconocimiento internacional por su capacidad de adaptarse e innovar. La adaptación en la conducción de la guerra se refiere al ajuste de los métodos militares existentes frente a nuevos desafíos a los que se enfrentan los ejércitos. La innovación en la conducción de la guerra puede entenderse como una respuesta a un cambio en la forma en que se desarrolla el conflicto, lo que conduce a un nuevo enfoque sobre cómo operan las unidades en el campo. A diferencia de la adaptación, la innovación implica necesariamente un cambio a largo plazo y la institucionalización de nuevas prácticas dentro del conocimiento organizativo.

Las Fuerzas Armadas de Ucrania pueden dividirse en tres generaciones, cada una influida por diferentes experiencias militares. La mayor parte del liderazgo sénior fue entrenado durante la era soviética, aunque su número, cada vez más reducido, hace más probable que conciba las organizaciones militares según un modelo de mando altamente centralizado y vertical. La generación intermedia pudo haber estado influida por los estándares soviéticos en los primeros años de su carrera, pero se formó en gran medida en una Ucrania independiente y, más recientemente, ha sido moldeada por sus experiencias en la guerra del Donbás y por su participación en operaciones internacionales como las de Bosnia, Kosovo, Líbano, Irak o Afganistán, entre otras. En consecuencia, este segmento posee una experiencia cultural más variada y es más receptivo a ideas y reformas inspiradas en las mejores prácticas internacionales. El segmento más joven ha sido influido directamente por el conflicto actual, su carácter híbrido, así como por la integración de los batallones de voluntarios que fueron creados tras el inicio del conflicto. Las experiencias de este grupo han fomentado una mayor apertura a la innovación y una actitud más crítica hacia el liderazgo<sup>15</sup>.

Desde 2022, grupos de voluntarios, ingenieros y operadores han creado soluciones inmediatas —como drones FPV, vehículos no tripulados terrestres y marítimos y sistemas de conciencia situacional— mediante el uso de componentes comerciales y ciclos de desarrollo de semanas en lugar de años. Esta cultura *bottom-up* se basa en

---

<sup>15</sup> OSADCHUK, I. & OSADCHUK, O. «Lessons learned: Understanding the role of military organisational and adaptation culture for the future of Ukraine's defence (RAND Report RRA3833-2)», *RAND Corporation*. 2025, p. 4.

identificar problemas urgentes, mantener una comunicación constante con las unidades en el frente y priorizar la rapidez sobre la perfección. Gracias a ello, Ucrania ha logrado contrarrestar temporalmente oleadas de Shahed y adaptarse con mayor rapidez que Rusia en múltiples iteraciones tecnológicas.

Pero para contrarrestar la capacidad de hacer frente a la producción masiva y sistemática de drones por parte de Rusia, Ucrania necesita transformar su cultura de innovación en un sistema organizado y coherente capaz de generar capacidades sostenibles. Aunque el país destaca por su velocidad de aprendizaje y por un ciclo de retroalimentación entre el frente y los desarrolladores que es probablemente el más rápido del mundo, existen debilidades estructurales que han tenido que ir resolviéndose: falta de una autoridad única para misiones críticas, ausencia de una doctrina que guíe el desarrollo de capacidades, mecanismos informales para aprender lecciones y dispersión del talento entre unidades, empresas y organismos estatales. Para resistir eficazmente, es necesario canalizar esta energía innovadora hacia una arquitectura más integrada: centros de excelencia compartidos, directores de capacidades con autoridad transversal y un marco nacional de desarrollo rápido. En esencia, Ucrania debe convertir la brillante capacidad de improvisación en poder estratégico sostenido para sobrevivir a la guerra de atrición rusa<sup>16</sup>.

Una de las adaptaciones más significativas de Ucrania ha sido reconocer que el desarrollo de la doctrina tradicional —lenta, jerárquica y pensada para tiempos de paz— es incompatible con un entorno en el que las tácticas, las tecnologías y las amenazas cambian cada pocas semanas. La transformación de Ucrania después de 2014 exigió abandonar el modelo soviético de una doctrina rígida y prescriptiva, y reemplazarlo por un sistema que recompensa la iniciativa, la toma de decisiones descentralizada y la adaptación continua bajo el fuego<sup>17</sup>. Para resolver esta brecha, Ucrania está avanzando hacia un modelo de doctrina viva, un sistema dinámico que permite actualizar procedimientos, lecciones aprendidas y mejores prácticas casi en tiempo real. Este

---

<sup>16</sup> LOPATIN, M., MURAVSKA, J. & OPGENORTH, M. «From culture to system: A roadmap for turning Ukraine's counterdrone innovation into a capability», *Modern War Institute*. 2025, October 22. <https://mwi.westpoint.edu/from-culture-to-system-a-roadmap-for-turning-ukraines-counterdrone-innovation-into-a-capability/> (consultado 27/2/2026).

<sup>17</sup> LVIV HERALD. «From legacy to resilience: The evolution of Ukraine's military doctrine since 2014», *Lviv Herald*. 2024. <https://www.lvivherald.com/post/from-legacy-to-resilience-the-evolution-of-ukraine-s-military-doctrine-since-2014> (consultado 27/2/2026).

enfoque, descrito como un *Doctrinal Wiki*, busca institucionalizar la innovación sin sofocarla: un repositorio accesible, colaborativo y continuamente actualizado que conecta a unidades de combate, centros de análisis y responsables de doctrina.

El objetivo es que la experiencia generada en el frente —especialmente en ámbitos como drones, guerra electrónica y operaciones distribuidas— se convierta rápidamente en conocimiento organizativo, evitando que la innovación quede atrapada en silos o dependa exclusivamente de iniciativas individuales<sup>18</sup>. Los sistemas autónomos, los drones tácticos y la guerra electrónica evolucionan en ciclos tan rápidos que cualquier doctrina estática queda obsoleta en semanas. Los drones FPV, los enjambres improvisados, los sistemas de navegación resistentes al *GPS-jamming* y las contramedidas electrónicas cambian constantemente, generando un entorno donde las tácticas exitosas hoy pueden fracasar mañana<sup>19</sup>.

Para lograr convertir su extraordinaria innovación táctica en una capacidad estratégica sostenida, Ucrania ha ido progresivamente integrando, dentro de un mismo sistema, las aportaciones procedentes de cuatro fuentes: las unidades de combate, la industria tecnológica, los analistas y los centros de doctrina. Para ello propone una arquitectura organizativa donde las unidades aporten *insights* operativos en tiempo real —incluyendo tácticas emergentes, configuraciones de drones y respuestas a la guerra electrónica— mientras la industria y los desarrolladores civiles proporcionan soluciones técnicas rápidas y prototipos iterativos. Uno de los factores decisivos en la resiliencia ucraniana ha sido la creación de un ecosistema industrial coordinado, capaz de integrar a cientos de empresas tecnológicas, talleres voluntarios, *start-ups* y grandes fabricantes en un esfuerzo nacional unificado.

A diferencia de los modelos tradicionales de adquisición militar, Ucrania ha articulado un sistema donde el Estado —a través del Ministerio de Transformación Digital y el

---

<sup>18</sup> RAND EUROPE. «Wartime innovation and adaptation: Supporting Ukraine's digital transformation», *RAND Corporation*. 2025. <https://www.rand.org/randeurope/research/projects/2025/innovation-adaptation-at-war-cm.html> (consultado 27/2/2026).

<sup>19</sup> CANCIAN, M., CANCIAN, M. F. & LAMBERT, M. «Lessons from the Ukraine conflict: Modern warfare in the age of autonomy, information, and resilience», *Center for Strategic and International Studies (CSIS)*. 2023. <https://www.csis.org/analysis/lessons-ukraine-conflict-modern-warfare-age-autonomy-information-and-resilience> (consultado 27/2/2026).

programa Brave1<sup>20</sup>— actúa como orquestador, conectando necesidades operativas del frente con capacidades industriales en ciclos de semanas. Este enfoque ha permitido escalar la producción de drones FPV, sistemas de guerra electrónica y *software* autónomo mediante una combinación de incentivos fiscales, procesos de certificación acelerados y canales directos entre operadores y desarrolladores. El resultado es un ecosistema que funciona como una red distribuida pero coordinada, en el que la innovación fluye desde el campo de batalla hacia la industria y vuelve al frente en forma de prototipos iterados, lo que crea una ventaja adaptativa que Rusia no ha logrado replicar<sup>21</sup>. Este modelo evita en lo posible la fragmentación típica de la innovación en la guerra, crea coherencia entre unidades y permite que la creatividad distribuida del ecosistema ucraniano se convierta en un ciclo institucionalizado de aprendizaje acelerado.

La RAND Corporation, en su informe *Wartime innovation and adaptation: Supporting Ukraine's digital transformation*<sup>22</sup>, concluye que la institucionalización de una doctrina viva exige tres líneas de acción prácticas. En primer lugar, un mapeo exhaustivo de actores, que identifique qué unidades, laboratorios, empresas tecnológicas, analistas y organismos gubernamentales generan innovación relevante, y cómo se conectan entre sí dentro del ecosistema de defensa. En segundo lugar, se requiere un sistema de control de acceso y gobernanza que permita contribuciones amplias, pero mantenga la coherencia doctrinal mediante filtros, validación técnica y supervisión centralizada. Finalmente, la necesidad de una iteración continua, donde las lecciones del frente, los prototipos industriales y los análisis independientes se integren en ciclos rápidos de actualización doctrinal, evitando que la innovación quede desfasada frente a la velocidad de cambio de drones, guerra electrónica y sistemas autónomos. Este enfoque convierte

---

<sup>20</sup> BRAVE1 es una plataforma estatal ucraniana de innovación en defensa, creada en 2023 para coordinar a empresas tecnológicas, *start-ups*, unidades militares y organismos gubernamentales en el desarrollo acelerado de sistemas no tripulados, guerra electrónica y *software* militar.

<sup>21</sup> HAKMEH, J. «What Ukraine can teach Europe and the world about innovation in modern warfare», *Chatham House*. 2025, 5 de marzo. <https://www.chathamhouse.org/2025/03/what-ukraine-can-teach-europe-and-world-about-innovation-modern-warfare> (consultado 27/2/2026).

<sup>22</sup> RAND EUROPE. «Wartime innovation and adaptation: Supporting Ukraine's digital transformation», *RAND Corporation*. 2025. <https://www.rand.org/randeuropa/research/projects/2025/innovation-adaptation-at-war-cm.html> (consultado 27/2/2026).

la innovación en un proceso dinámico y no en un producto estático, alineado con las exigencias de la guerra contemporánea.

## El modelo de innovación ruso

El proceso de innovación militar ruso en la guerra de Ucrania sigue profundamente condicionado por la herencia soviética, marcada por una centralización rígida y una cultura que limita la iniciativa táctica. Como consecuencia «la adaptación rusa sigue estando limitada por una cultura de mando que desalienta la iniciativa en los niveles inferiores y exige aprobación incluso para cambios menores»<sup>23</sup>. Aunque Rusia ha introducido mejoras incrementales en drones, guerra electrónica, municiones improvisadas o inteligencia artificial, estas suelen surgir de manera reactiva y fragmentada, impulsadas por comandantes locales más que por un sistema institucionalizado de aprendizaje. El Center for Naval Analyses (CNA) coincide al afirmar que la innovación rusa tiende a ser episódica más que sistémica, impulsada por la necesidad inmediata del campo de batalla y no por un mecanismo establecido de absorción doctrinal<sup>24</sup>. Esta combinación de verticalidad doctrinal, débil integración entre industria y unidades, y ausencia de ciclos formales de retroalimentación ralentiza la capacidad rusa para transformar improvisaciones tácticas en capacidades estandarizadas, manteniendo un contraste estructural con los modelos más abiertos y distribuidos observados en Ucrania.

El sistema centralizado ruso también ofrece ventajas en términos de coherencia doctrinal y unidad de mando, elementos que derivan directamente de la cultura organizativa soviética. Este modelo puede implementar cambios doctrinales de forma más uniforme y disciplinada que los ejércitos descentralizados, garantizando que las directrices operativas se apliquen de manera homogénea en grandes formaciones. Del mismo modo, «la estructura centralizada rusa reduce la variabilidad táctica y garantiza la

---

<sup>23</sup> KUKKOLA, J. «Russia's adaptation in the war against Ukraine (2022–2025) (Working Papers No. 41)». *National Defence University – Department of Warfare*. 2025. [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/193189/Adaptation%20of%20Russian%20Armed%20Forces\\_Kukkola\\_w eb.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/193189/Adaptation%20of%20Russian%20Armed%20Forces_Kukkola_w eb.pdf?sequence=2&isAllowed=y) (consultado 27/2/2026).

<sup>24</sup> PETERSEN, M., SCHWARTZ, P. & ROSA-HERNANDEZ, G. I. «Russian concepts of future warfare based on lessons from the Ukraine war (CNA Rep.)». *CNA Corporation*. 2025. <https://www.cna.org/reports/2025/08/Russian-Concepts-of-Future-Warfare-Based-on-Lessons-from-the-Ukraine-War.pdf> (consultado 27/2/2026).

ejecución disciplinada de planes operacionales complejos»<sup>25</sup>, lo que facilita operaciones a gran escala donde la coordinación vertical es esencial. Aunque esta rigidez limita la innovación *bottom-up*, también proporciona claridad en la cadena de mando, reduce ambigüedades y permite respuestas coordinadas en escenarios donde la prioridad es la masa, la sincronización y la disciplina más que la creatividad táctica. En Ucrania, esta coherencia doctrinal ha permitido a Rusia sostener operaciones prolongadas y reorganizar fuerzas de manera relativamente ordenada pese a las pérdidas iniciales.

La herencia soviética también proporciona a Rusia una notable capacidad para movilizar recursos industriales y sostener ritmos de producción elevados en una guerra prolongada. Así, el sistema ruso puede «concentrar capacidades industriales y logísticas con una eficiencia que las democracias rara vez igualan»<sup>26</sup>, lo que explica la rápida expansión de líneas de producción de drones Lancet, los Shahed, o los sistemas de guerra electrónica y munición de artillería. Esta capacidad de escalada se ve reforzada por la centralización estatal, que permite reasignar recursos y priorizar sectores sin las fricciones propias de economías más descentralizadas. De esta manera, el modelo ruso «puede reorientar su base industrial hacia objetivos militares con una disciplina y uniformidad difíciles de replicar en sistemas más abiertos»<sup>27</sup>. En conjunto, estas características permiten a Rusia compensar parcialmente sus déficits de innovación táctica mediante un volumen industrial sostenido, reforzando un enfoque de guerra de desgaste coherente con su tradición estratégica.

Rusia pasó, en pocos meses, de emplear drones FPV improvisados —montados por voluntarios, unidades individuales y pequeños talleres con componentes comerciales— a construir un sistema de producción masiva capaz de generar miles de unidades al mes. Este salto se explica por la creación de un ecosistema híbrido que combina industria formal, redes de voluntarios y talleres semiprofesionales, coordinados mediante apoyo estatal directo. Según el *Trap Aggressor Project*, Rusia amplió significativamente su

<sup>25</sup> GRAU, L. «Command and Control in the Russian Armed Forces: Strengths and Weaknesses of Centralization», *Journal of Slavic Military Studies*, 33(4). 2020, 567-589. <https://www.tandfonline.com/loi/fslv20> (consultado 27/2/2026).

<sup>26</sup> FOI – SWEDISH DEFENCE RESEARCH AGENCY. «The Soviet Legacy: Centralization and Military Effectiveness», *FOI*. 2019. <https://www.foi.se/en/our-knowledge/security-policy/russia-studies.html>

<sup>27</sup> RAND CORPORATION. «The Russian Way of Warfare: A Primer», *RAND Corporation*. 2023. [https://www.rand.org/pubs/research\\_reports/RRA1345-1.html](https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA1345-1.html)

capacidad industrial en drones tras el inicio de la invasión, integrando proveedores chinos, estandarizando diseños y centralizando compras y logística<sup>28</sup>. Paralelamente, informes como *Defense Express* señalan que la industria rusa ha logrado lanzar producción en serie a gran escala de drones FPV, con lotes completos enviados al frente, gracias a la rápida iteración técnica basada en la experiencia de operadores en el campo de batalla. El resultado es un modelo de innovación reactiva pero altamente escalable, que convierte soluciones improvisadas en capacidades industriales sostenidas<sup>29</sup>.

La introducción de los kits UMPK (Universalny Modul Planirovaniya i Korrektsii) constituye uno de los ejemplos más claros de innovación tecnológica rusa durante la guerra de Ucrania. Estos módulos, diseñados para convertir bombas aéreas no guiadas FAB-250/500 en municiones planeadoras guiadas por GLONASS, permiten a la aviación rusa atacar objetivos desde distancias de 40 a 70 km sin exponerse a las defensas antiaéreas ucranianas. Según análisis de *Defense Express*, los UMPK han permitido a Rusia «emplear bombas de caída libre como armas de precisión de largo alcance mediante kits baratos y producidos en masa»<sup>30</sup>. Esta innovación combina simplicidad técnica, bajo coste y escalabilidad industrial, lo que encaja con el patrón ruso de transformar soluciones pragmáticas en capacidades sostenidas. Además, este tipo de adaptaciones «ha ampliado significativamente la capacidad rusa para realizar ataques profundos sin arriesgar plataformas tripuladas»<sup>31</sup>, consolidando a los UMPK como un elemento central de la campaña aérea rusa desde 2023. Las bombas planeadoras rusas han pasado de un alcance inicial de 50-60 km a 90-100 km, y ya se están desarrollando actualmente variantes propulsadas capaces de alcanzar hasta 300 km, transformando bombas baratas en armas de ataque de largo alcance<sup>32</sup>.

---

<sup>28</sup> TRAP AGGRESSOR PROJECT. «Game-changing drones: Who manufactures Russian FPV drones», *Trap Aggressor*. 2023. [Game-changing drones: who manufactures Russian FPV drones](#) (consultado 27/2/2026).

<sup>29</sup> DEFENSE EXPRESS. «Mass production of FPV-drones is apparently taking place in Russia», *Defense Express*. 2023. [Mass Production of FPV-Drones is Apparently Takes Place in russia, and It's a Bad Sign | Defense Express](#) (consultado 27/2/2026).

<sup>30</sup> DEFENSE EXPRESS. «Russia uses UMPK kits to convert unguided bombs into long-range precision weapons», *Defense Express*. 2023. <https://en.defence-ua.com> (consultado 27/2/2026).

<sup>31</sup> RAND CORPORATION. «The Russian Way of Warfare: A Primer», *RAND Corporation*. 2023. [https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/perspectives/PE200/PE231/RAND\\_PE231.pdf](https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/perspectives/PE200/PE231/RAND_PE231.pdf) (consultado 27/2/2026).

<sup>32</sup> DEFENSE EXPRESS. «UMPK-PD: What's known about new Russian glide bomb of 95 km range», *Defence-UA*. 2025, 3 de junio. [https://en.defence-ua.com/weapon\\_and\\_tech/umpk\\_pd\\_whats\\_known\\_about\\_new\\_russian\\_glide\\_bomb\\_of\\_95\\_km\\_range-14730.html](https://en.defence-ua.com/weapon_and_tech/umpk_pd_whats_known_about_new_russian_glide_bomb_of_95_km_range-14730.html) (consultado 27/2/2026).

En el plano organizativo y doctrinal, una de las innovaciones que Rusia ha desarrollado es la creación de unidades especializadas en localizar y neutralizar a los operadores ucranianos de drones FPV, una innovación táctica que responde directamente a la creciente letalidad de estos sistemas. Estas unidades —conocidas informalmente como «caza operadores»— combinan equipos de guerra electrónica, drones de reconocimiento y tiradores de precisión para triangular la señal del dron, identificar la posición del operador y atacarlo con rapidez<sup>33</sup>. Estas unidades emplean motocicletas, antenas direccionales y drones propios para rastrear y eliminar a los operadores enemigos. Esta innovación demuestra que, pese a su rigidez estructural, el sistema ruso es capaz de generar soluciones organizativas novedosas cuando la presión operativa lo exige.

El patrón común es claro: Rusia no innova para transformar su modelo militar, sino para reforzarlo. La innovación rusa es reactiva, pragmática y orientada al volumen, no a la sofisticación. Su fortaleza no reside en la creatividad distribuida, sino en la capacidad de alinear industria, doctrina y mando para producir soluciones baratas, funcionales y escalables. Esto explica por qué Rusia ha logrado ventajas en guerra electrónica, drones FPV y municiones planeadoras, pero sigue mostrando limitaciones en autonomía táctica, inteligencia artificial, integración multidominio y ciclos doctrinales rápidos. En otras palabras, Rusia innova dentro de los límites de su propio sistema, no contra él.

## Conclusiones

La guerra de Ucrania demuestra que la innovación militar contemporánea no responde a un único modelo organizativo, sino a la interacción entre dos ecosistemas radicalmente distintos que han logrado generar ventajas competitivas en dominios diferentes. Ucrania ha construido un modelo de innovación abierto, distribuido y acelerado, basado en la colaboración entre unidades tácticas, voluntarios, *start-ups* tecnológicos y socios internacionales. Este enfoque *bottom-up* ha permitido una experimentación constante,

---

<sup>33</sup> CLOVER, C. & DEPREZ, F. «The elite Russian military unit hunting Ukraine's drone warriors», *Australian Financial Review*. 2025, November 13. <https://www.afr.com/world/europe/the-elite-russian-unit-hunting-ukraine-s-drone-warriors-20251113-p5nfb1> (consultado 27/2/2026).

una rápida iteración de soluciones y la adopción temprana de tecnologías emergentes, especialmente en el ámbito de los drones, la inteligencia distribuida y la integración digital del campo de batalla.

Rusia, por el contrario, ha seguido un camino centralizado, industrial y orientado al volumen, característico de su tradición estratégica. Su fortaleza no reside en la creatividad distribuida, sino en la capacidad de absorber innovaciones ajenas, estandarizarlas y producirlas en masa. Los ejemplos de la transición de los drones FPV improvisados a la producción industrial, la proliferación de kits UMPK y la expansión de la guerra electrónica ilustran un modelo de innovación reactiva pero altamente escalable. Mientras Ucrania innova para superar sus limitaciones estructurales, Rusia innova para reforzar las suyas: disciplina vertical, movilización industrial y capacidad de sostener un conflicto prolongado.

Desde una perspectiva estratégica, la comparación revela que ambos modelos son viables, pero sus ventajas y vulnerabilidades son distintas. El modelo ucraniano genera soluciones disruptivas y rápidas, pero depende de un ecosistema social y tecnológico difícil de sostener en una guerra larga. El modelo ruso, en cambio, carece de agilidad conceptual, pero compensa esa rigidez con masa, resiliencia industrial y coherencia organizativa. La guerra demuestra que la ventaja no la obtiene necesariamente quien innova más rápido, sino quien logra convertir la innovación en poder de combate sostenido. La capacidad de transición de una producción puramente bélica a capacidades exportables, retención de talento, integración de innovación y mercado serán claves en ambos modelos una vez finalizado el conflicto. Para las fuerzas armadas occidentales, la lección es doble: deben preservar su capacidad de innovación abierta, pero también reconstruir una base industrial y doctrinal capaz de escalar soluciones simples con rapidez. La guerra industrial ha regresado, y con ella la necesidad de integrar creatividad con volumen, agilidad con disciplina y tecnología avanzada con producción masiva.

Horowitz nos recuerda que las tecnologías militares emergentes —desde los drones hasta el ciberespacio y la inteligencia artificial— solo transforman realmente la política internacional cuando los actores poseen la capacidad organizativa para integrarlas de

forma eficaz. Su argumento central es que la tecnología, por sí sola, no altera el equilibrio estratégico: lo hace la interacción entre innovación, doctrina y estructuras institucionales. Como afirma explícitamente, «sus efectos están mediados por la capacidad de las organizaciones militares para utilizarlas eficazmente en los campos de batalla relevantes y en la consecución de fines políticos»<sup>34</sup>. Por ello, el impacto de estas tecnologías depende tanto de su difusión como de la adaptación organizativa, y el reto para la investigación futura consiste en conectar estos avances con preguntas clásicas sobre disuasión, escalada y guerra. Evidentemente Napoleón no dijo la frase que figura en el título de este artículo, pero quizás si hubiera mandado ejércitos en el siglo XXI podría haber compartido opinión con el general Valeriy Zaluzhny.

*Zacarias Hernández Calvo\**  
General de Brigada del Ejército de Tierra  
Doctor en Derecho Internacional

---

<sup>34</sup> HOROWITZ, M. C. «Do emerging military technologies matter for international politics?», *Annual Review of Political Science*, 23. 2020, pp. 385-400. [Do Emerging Military Technologies Matter for International Politics? | Annual Reviews](#) (consultado 27/2/2026).