LOGÍSTICA E INNOVACIÓN BAJO FUEGO: ACELERAR LA EXPERIENCIA MILITAR

RESUMEN

El empirismo de Clausewitz sostiene que el conocimiento práctico del campo de batalla supera cualquier modelo teórico, no existen fórmulas universales y el mando debe adaptarse a las circunstancias reales. El conflicto en Ucrania ha redefinido el diseño de la guerra, obligando a los ejércitos a innovar en terreno y fortalecer el apoyo logístico. Ante futuros escenarios volátiles y complejos, se vuelve urgente agilizar la toma de decisiones en el frente, donde la adaptación táctica es decisiva para la supervivencia.

Palabras clave: Empirismo, guerra, Clausewitz, logística, innovación.

LOGISTICS AND INNOVATION UNDER FIRE: ACCELERATING MILITARY AGILITY

ABSTRACT

Clausewitzian empiricism dictates that practical battlefield reality routinely shatters abstract doctrine: universal formulas dissolve upon contact, forcing command to bend to immediate particulars. The war in Ukraine has validated this imperative with brutal clarity, compelling armed forces to innovate laterally and overhaul frontline logistics under fire. Facing volatile, hyper-complex futures, military architecture must radically decentralize and compress decision cycles at the tactical edge—where speed of adaptation is the definitive currency of survival.

Keywords: Empiricism, warfare, Clausewitz, logistics, innovation.



BENJAMÍN RIQUELME OYARZÚN
Capitán de fragata AB (R)
Magíster en Gestión mención Control (PUCV)
(benjaminriquelmeoyarzun@gmail.com)
Santiago, Chile.
DOI: https://doi.org/10.63598/marina.v144i1014.240

Las ideas de Clausewitz continúan siendo objeto de estudio en academias militares de todo el mundo. Su enfoque filosófico y político de la guerra lo distingue de otros estrategas y teóricos militares de carácter más técnico. Uno de los pilares de su legado es el empirismo, basado en la idea de que la guerra debe comprenderse desde la experiencia real y no únicamente desde la teoría. Para Clausewitz, el conocimiento adquirido en el campo de batalla predomina sobre los modelos teóricos, pues cada conflicto posee su propia lógica, no existen recetas universales y el Mando debe adaptarse a la realidad de la guerra.

El conflicto en Ucrania está configurando un nuevo diseño de la guerra, marcado por el uso masivo de drones, la lucha comunicacional en las redes sociales, la guerra electrónica y la participación de empresas privadas. La clave para prevalecer en el frente radica en la combinación de aplicabilidad e innovación, es decir, cómo emplear de manera novedosa el armamento y los sistemas de armas disponibles para lograr una ventaja sobre el enemigo y, viceversa, cómo la contraparte neutraliza las amenazas emergentes. En este contexto tuvo su aparición el "tanque tortuga" ruso, tanques T-72 recubiertos con un caparazón metálico para protegerse de los ataques de drones ucranianos. Asimismo, en Ucrania un joven aplicando conocimiento autodidacta, software gratuito y una impresora 3D, diseñó una munición que al ser disparada desde una escopeta, despliega una red que enreda las hélices de un dron en vuelo. Este invento casero fue probado con éxito por las Fuerzas Armadas de ese país.[1] Del mismo modo, se han realizado pruebas con distintos tipos de munición de escopeta de uso militar, buscando aquella que proporcione la cantidad y masa de perdigones suficiente para derribar UAS[2] (siglas en inglés de Vehículo Aéreo no Tripulado). Por otra parte, ante la vulnerabilidad de la infantería a los



Leleka-100, vehículo aéreo no tripulado (UAV) ucraniano diseñado para reconocimiento aéreo. (Fuente: Gémini IA).

1. José Zapico, "El último invento contra los drones en Ucrania fue idea de un joven amante de los videojuegos," *The Objective*, 6 de noviembre de 2025, https://theobjective.com/tecnologia/2025-11-06/invento-drones-ucrania-idea-videojuegos/.
2. Centro de Estudio Grl Mosconi, "La defensa contra drones en los últimos 100 metros," 23 de enero de 2025, https://www.fie.undef.edu.ar/ceptm/?p=16413.

ataques de los UAS y artillería, las fuerzas terrestres han optado por operar en grupos pequeños y móviles, usando motos o buggies para reducir la exposición. Incluso, en el campo de batalla se puede ver una maraña de cables de fibra óptica, instalados con la finalidad de evitar la interferencia de la guerra electrónica en el guiado de los drones.

Resulta evidente que, para que un ejército predomine en el campo de batalla, debe traducir en acciones concretas las experiencias obtenidas en combate. Si bien en una primera instancia es posible recurrir a los materiales y equipamiento que se tiene a mano, no es menos cierto que se requiere la participación activa y el apoyo directo de la industria en terreno, tanto para optimizar la producción de las innovaciones como para perfeccionarlas o desarrollar soluciones propias en función de la realidad de la guerra.

Reflejando la realidad

La guerra en Ucrania ha evidenciado la rapidez con que evoluciona la tecnología y su aplicabilidad en el campo de batalla, especialmente en el caso de los drones, cuya tecnología itera cada dos o tres semanas en primera línea con un modelo diferentes.[3] En consecuencia, la innovación y los procesos logísticos -incluidas las adquisiciones- deben avanzar a una velocidad igual o mayor.

Las innovaciones que surgen de la experiencia directa de los combates requieren un tratamiento administrativo especial: flexible, expedito, ágil y prioritario. Ello se justifica porque representan soluciones concretas para reducir las bajas humanas y minimizar la destrucción de sistemas de armas. Además, las invenciones que se producen o adquieren



Valerii Zaluzhnyi junto al coronel general Oleksander Syrskyi (a la izquierda) durante la batalla de Kiev en marzo de 2022. (Fuente: Wikimedia Commons).

3. Sinéad Baker, "Drones in Ukraine Show the Way Western Militaries Are Run Is 'Outdated,' UK Warns," *Business Insider*, 2025, https://www.businessinsider.com/ukraine-war-drones-western-militaries-run-outdated-uk-2025-5.

ya cuentan con la aprobación del Mando que se encuentra en el frente o han sido probadas con éxito en combate.

Por lo anterior, es imprescindible que las innovaciones, mejoras o nuevos sistemas a incorporar dispongan de procedimientos de evaluación y adquisición más breves y resolutivos. Los procesos tradicionales de evaluación de proyectos -propios de tiempo de paz o normalidad- suelen ser extensos y poco ágiles. De manera resumida, sus etapas incluyen: elaboración de la idea, perfil, prefactibilidad y factibilidad, junto con la iteración con la División de Evaluación de Proyectos de la Subsecretaría de Defensa, más la asignación de recursos financieros, la posterior definición del mecanismo de adquisición -licitación pública, privada o compra directa- y las inevitables reuniones con los asesores jurídicos. Del mismo modo, el proceso de compra o contratación tendría que simplificarse, focalizándose en acciones resolutivas y acortando los plazos. Cabe hacer presente que, tanto en proyectos como en adquisiciones, no se considera el tiempo que toma la fabricación del sistema o equipo requerido.

En el contexto de la guerra moderna, cuyas características son el incesante avance tecnológico, la permanente la innovación y una elevada tasa de destrucción, es posible afirmar que la velocidad de reacción y la cantidad son más relevantes que la perfección y el armamento de alta gama tecnológica. Sobre este último punto, el general ucraniano Valerii Zaluzhnyi describió las armas tecnológicas como:

> *"de un altísimo costo, complejas de operar, de escasa disponibilidad a la hora de satisfacer la gran demanda de operaciones de alta intensidad entre estados pares y de cuestionada efectividad contra tropas desplegadas en amplio frente y protegidas por fortificaciones".*[4]

Experiencias de Ucrania

Nunca está de más recordar que en el campo de batalla moderno impera la urgencia de la guerra y una marcada limitación de recursos. Bajo estas circunstancias, las innovaciones deben ser rápidas e iterativas,[5] orientadas a integrar de la mejor forma posible las necesidades de los combatientes con las capacidades de las empresas, lo que exige una colaboración en tiempo real entre el ámbito militar y el civil.

Tras la invasión rusa, Ucrania aceleró la reformulación de su estrategia de adquisiciones, abriendo su tradicional modelo centralizado de investigación y desarrollo militar —hasta entonces bajo control estatal— al sector privado. En esa misma línea, autorizó a sus brigadas a adquirir equipamiento táctico directamente a través del clúster tecnológico de defensa Brave1, y contrató a cincuenta y ocho empresas para la fabricación de drones.[6] Paralelamente, las compañías envían periódicamente ingenieros y responsables de la toma de decisiones a visitar las tropas en primera línea. Este cambio en la industria de defensa ucraniana era ineludible, porque arrastraba una ineficiencia histórica. Así lo mencionó el general Zaluzhnyi:

> *"La imperfección del marco regulatorio que rige el complejo militar-industrial en nuestro país y la monopolización parcial de esta industria conducen a dificultades en la producción de municiones nacionales, como resultado: la profundización de la dependencia de Ucrania del suministro de los aliados".*[7]

El clúster Brave1 es la respuesta a la rapidez de los cambios militares-tecnológicos que

4. Marcelo Masalleras, "Reflexiones de un soldado sobre la guerra: General Valerii Zaluzhnyi," *Pucará Defensa*, https://www.pucara.org/post/reflexiones-de-un-soldado-sobre-la-guerra-general-valerii-zaluzhnyi.
5. La innovación implica introducir avances en el diseño de un producto, mientras que la iteración se centra en su refinamiento y adaptación continua.
6. Kai Youngren, "From Front Lines to Factories: Embedding Industry in US Army Units to Accelerate Combat Iteration," *Modern War Institute*, https://mwi.westpoint.edu/from-front-lines-to-factories-embedding-industry-in-us-army-units-to-accelerate-combat-iteration/.
7. Zaluzhnyi, V. (2024), On the modern design of military operations in the Russo-Ukrainian war: In the fight for the initiative, https://s3.documentcloud.org/documents/24400154/ukraine-valerii-zaluzhnyi-essay-design-of-war.pdf.

impone la guerra en Ucrania.[8] Su propósito es evitar los largos meses que suele demorar la obtención de permisos de pruebas para innovaciones, las evaluaciones técnicas y militares, y la decisión final de aceptación. Entre sus funciones destaca la plataforma "Test in Ukraine", que ofrece a fabricantes de vehículos no tripulados -terrestres, marítimos y aéreos-, de sistemas de guerra electrónica y de equipos basados en inteligencia artificial, un detallado *road map* para que sus desarrollos sean probados en Ucrania. Las empresas pueden realizar las pruebas directamente en el terreno o confiar las pruebas a los especialistas de Brave1, quienes elaboran evaluaciones y entregarán informes exhaustivos. La ventaja va más allá de la validación de los productos, porque permite recibir retroalimentación real y mejorar la tecnología en plazos muy breves.[9]

En la guerra, la escasez de recursos obliga a los fabricantes a ser flexibles y a adaptarse a la realidad, asumiendo la responsabilidad de generar soluciones sin trasladar la problemática logística a los combatientes. Entre las alternativas destacan: la construcción de equipos de guerra electrónica con insumos del comercio local, la militarización de drones civiles con componentes para el combate -granadas, explosivos, cámaras, etc.-, el empleo de sistemas satelitales comerciales con fines de inteligencia, la impresión 3D, el uso de redes sociales como herramientas de recopilación de inteligencia y desinformación, y el desarrollo de inteligencia artificial aplicada al análisis de datos, la planificación, el ataque y la creación de sistemas autónomos.

La guerra en Ucrania también evidencia cómo el desarrollo tecnológico ha estrechado la relación entre la sociedad civil y quienes combaten en el frente. Hoy, ciudadanos y simpatizantes pueden adquirir directamente equipamiento militar para los soldados en primera línea. Organizaciones de voluntarios, como Dzyga's Paw,[10] han construido cadenas de



Soldados ucranianos en militarización de drones civiles con componentes para el combate. (Fuente: Gémini IA).

8. Ministry of Digital Transformation of Ukraine, *Brave1*, Digital State, https://digitalstate.gov.ua/projects/tech/brave1.
9. Romanos Kohanets, "Ukraine's Brave1 Program Attracts 45 Foreign Firms to Trial Drones, AI, and Laser Weapons," *United24 Media*, 2025, https://united24media.com/latest-news/ukraines-brave1-program-attracts-45-foreign-firms-to-trial-drones-ai-and-laser-weapons-10655.
10. Dzyga's Paw es una fundación benéfica ucraniana que suministra al ejército ucraniano equipamiento de alta tecnología. Ver en: Dzyga's Paw, https://dzygaspaw.com/.

suministro que abastecen a las unidades ucranianas, canalizando tanto el trabajo de militarización, reparación e innovación de drones realizado por numerosos voluntarios en sus propias casas, como la recolección y transformación de drones de uso civil aportados por la población. Se estima que "el 90 por ciento de los suministros [de drones] de vista en primera persona (FPV) son proporcionados por voluntarios o por las propias divisiones militares".[11]

Propuesta de curso de acción

Agilizar la innovación y la logística bajo fuego comprende un cambio de mentalidad y forma de hacer las cosas. La demanda de innovación no viene desde el nivel estratégico, sino desde la base, es decir, los combatientes en el frente. Los ingenieros de las empresas de defensa tendrán que trabajar e iterar en terreno, mientras que el Mando estratégico tendrá la responsabilidad de asegurar el soporte logístico y los recursos que necesita la solución acordada entre el frente y la industria. No obstante, es esencial que el Mando comprenda que la guerra moderna impone un cambio doctrinal, en el cual el diseño de la fuerza debe incorporar la atritabilidad[12] como parte integral de la maniobra. Al respecto, Sam Scanlon -ex oficial del Ejército de los Estados Unidos- señala:

> *"las capacidades de ataque rentables y atritables pueden multiplicar las opciones en una campaña de negación, particularmente en teatros donde los centros logísticos y los cuellos de botella están expuestos".*[13]

La simplificación del sistema de adquisiciones constituye un desafío que se tiene que abordar de una manera holística, tal como lo está haciendo el Departamento de Defensa de los Estados Unidos. El 10 de julio de 2025, el Secretario de Defensa publicó la directiva "Unleashing U.S. Military Drone Dominance",[14] cuyo objetivo es reconstruir las Fuerzas Armadas para enfrentar amenazas con capacidades reales, bajo la premisa de que los drones representan la mayor innovación bélica en décadas. El documento trata aspectos extrapolables a la realidad y necesidad nacional; entre ellos se exponen tres:

a) **Problema actual**: los adversarios producen millones de drones baratos, mientras que Estados Unidos quedó rezagado por trabas burocráticas.

b) **Acción presidencial**: mediante una Orden Ejecutiva se impulsa la industria nacional de drones y el Departamento de Defensa se compromete a eliminar restricciones, actuando con rapidez y sin trabas burocráticas.

c) **Delegación de autoridad**: se transfiere el poder de las adquisiciones y operaciones de drones directamente a los combatientes, reduciendo la burocracia.

Atendidas las necesidades doctrinales y legales, le corresponde a las Instituciones de la Defensa, a los Comandos Conjuntos y las Industrias Estratégicas de Defensa -FAMAE, ASMAR y ENAER- junto con sus empresas asociadas -S2T, SISDEF y DTS-, elaborar y aplicar la normativa que regule el desarrollo de innovaciones en combate, la iteración entre combatientes y la industria, y la entrega en el menor tiempo posible del producto final. Para evitar la creación de estructuras de mando paralelas y sus consecuencias —retrasos, burocracia o disputas—, resulta imprescindible definir con claridad el mecanismo de asignación de responsabilidades en materia de

11. U.S. Army Combined Arms Center, "Democratization of Irregular Warfare," *Military Review*, noviembre-diciembre de 2024, https://www.armyupress.army.mil/Journals/Military-Review/English-Edition-Archives/Nov-Dec-2024/Democratization-of-Irregular-Warfare/.
12. La atritabilidad (del inglés attritability) es un concepto emergente en el ámbito militar y tecnológico que se refiere a un sistema diseñado para ser sacrificado en combate, por su bajo precio o fácil reemplazo, sin que ello represente un fracaso estratégico o económico. Por ejemplo, los drones.
13. Scanlon, S. (2024). *Beyond FPVS: Learning the lessons of the Ukraine war—all of them*. Modern War Institute. https://mwi.westpoint.edu/beyond-fpvs-learning-the-lessons-of-the-ukraine-war-all-of-them/
14. *U.S. Department of Defense, Unleashing U.S. Military Drone Dominance* (2025), https://media.defense.gov/2025/Jul/10/2003752117/-1/-1/1/UNLEASHING-U.S.-MILITARY-DRONE-DOMINANCE.PDF.



**Enjambre de drones militares.
(Fuente: Gémini IA).**

innovación. En otras palabras, establecer qué Institución de la Defensa será la encargada de monitorear el avance del trabajo. Una alternativa es vincular dicha responsabilidad a la empresa que se adjudique la innovación: si corresponde a FAMAE, la supervisión recaerá en el Ejército; si es ASMAR, en la Armada; y si es ENAER, en la Fuerza Aérea. La complejidad para que el Estado Mayor Conjunto asuma la responsabilidad de alguna innovación se reduce a la falta de una estructura logística propia -transporte, almacenamiento, personal, infraestructura, etc.-.

La reglamentación deberá incluir como requerimientos mandatorios la estandarización y modularidad, con el fin de preservar la interoperabilidad de los sistemas y la intercambiabilidad de repuestos y munición. La modularidad se entiende en no priorizar la creación de nuevos diseños cada vez, sino en focalizarse en la compatibilidad tipo "plug and play" -dispositivos que pueden conectarse y funcionar de inmediato, sin requerir largas adaptaciones técnicas o entrenamientos adicionales-, lo que ayudará a evitar fricciones logísticas en el terreno.

Las innovaciones en combate podrían ser llevadas a cabo en talleres móviles desplegados cerca del frente, así como en bancos de prueba de las Industrias Estratégicas de Defensa o en instalaciones de alguna universidad con contrato de prestación de servicios. Dado el peso de los costos en estas iniciativas, es altamente probable que se llegue a la reducción de requisitos de entrada para actores distintos a las Empresas Estratégicas de Defensa, ya que la competencia ejerce presión para la baja de precios, aumenta las fuentes de obtención y se multiplican las alternativas de solución.

La experiencia de la guerra en Ucrania demuestra, además, la necesidad de centralizar la ayuda que la población civil desee entregar a los combatientes, ya sea en forma de equipamiento militar o en lo relativo a los drones —militarización, reparación, innovación, adquisición, entre otros aspectos—. En definitiva, se deberá crear una estructura basada en el crowdsourcing, destinada a canalizar la participación masiva de los ciudadanos dispuestos a apoyar, financiar o innovar en tareas vinculadas con la guerra, desde la logística hasta el desarrollo tecnológico militar

Por último, la preparación militar debe alinearse con la máxima de entrenar como se combate, integrando la logística como un eje central del entrenamiento y la planificación. La experiencia histórica confirma que la logística es el factor decisivo entre la victoria y la derrota. En este contexto, la reflexión de Séneca cobra plena vigencia: "La suerte es donde confluyen la preparación y la oportunidad".

Corolario

La guerra moderna exige transformar profundamente la manera en que se conciben la innovación y la logística militar. La experiencia ucraniana demuestra que las soluciones más efectivas surgen desde el frente de batalla y requieren una interacción directa entre combatientes, industria y mando estratégico. Para enfrentar este desafío, resulta indispensable simplificar los sistemas de adquisiciones, introducir la atritabilidad como principio doctrinal y establecer mecanismos claros de responsabilidad que eviten duplicidades y burocracia.

Asimismo, la estandarización y la modularidad se consolidan como requisitos esenciales para garantizar interoperabilidad y eficiencia logística, mientras que la participación de talleres móviles, universidades y actores privados amplía las fuentes de innovación y reduce costos. Finalmente, la incorporación de la sociedad civil mediante estructuras de crowdsourcing refuerza la capacidad nacional de respuesta, canalizando recursos, creatividad y compromiso ciudadano hacia el esfuerzo bélico.

En suma, la defensa contemporánea debe evolucionar hacia un modelo flexible, colaborativo y descentralizado, capaz de integrar rápidamente la innovación tecnológica con las necesidades operativas del combate.

BIBLIOGRAFÍA

1. *Baker, S. (2025, mayo). Drones in Ukraine show the way Western militaries are run is "outdated," UK warns. Business Insider. https://www.businessinsider.com/ukraine-war-drones-western-militaries-run-outdated-uk-2025-5*
2. *Kohanets, R. (2025, 11 de agosto). Ukraine's Brave1 program attracts 45 foreign firms to trial drones, AI, and laser weapons. UNITED24 Media. https://united24media.com/latest-news/ukraines-brave1-program-attracts-45-foreign-firms-to-trial-drones-ai-and-laser-weapons-10655*
3. *Masalleras, M. (2025, 19 de mayo). Reflexiones de un soldado sobre la guerra: General Valerii Zaluzhnyi. Pucará Defensa. https://www.pucara.org/post/reflexiones-de-un-soldado-sobre-la-guerra-general-valerii-zaluzhnyi*
4. *Scanlon, S. (2025, 8 de octubre). Beyond FPVs: Learning the lessons of the Ukraine war—all of them. Modern War Institute. https://mwi.westpoint.edu/beyond-fpvs-learning-the-lessons-of-the-ukraine-war-all-of-them/*
5. *Youngren, K. L. (2025, 28 de octubre). From front lines to factories: Embedding industry in US Army units to accelerate combat iteration. Modern War Institute. https://mwi.westpoint.edu/from-front-lines-to-factories-embedding-industry-in-us-army-units-to-accelerate-combat-iteration/*
6. *Zaluzhnyi, V. (2024, 1 de febrero). On the modern design of military operations in the Russo-Ukrainian war: In the fight for the initiative. https://s3.documentcloud.org/documents/24400154/ukraine-valerii-zaluzhnyi-essay-design-of-war.pdf*
7. *Zapico, J. M. (2025, 6 de noviembre). El último invento contra los drones en Ucrania fue idea de un joven amante de los videojuegos. The Objective. https://theobjective.com/tecnologia/2025-11-06/invento-drones-ucrania-idea-videojuegos/*
8. *Centro de Estudio Grl. Mosconi. (2025, 23 de enero). La defensa contra drones en los últimos 100 metros. Prospectiva Tecnológica Militar. https://www.fie.undef.edu.ar/ceptm/?p=16413*
9. *Dzyga's Paw. (s. f.). Dzyga's Paw. https://dzygaspaw.com/*
10. *Hegseth, P. (2025, 10 de julio). Unleashing U.S. military drone dominance [Memorandum]. U.S. Department of Defense. https://media.defense.gov/2025/Jul/10/2003752117/-1/-1/1/UNLEASHING-U.S.-MILITARY-DRONE-DOMINANCE.PDF*
11. *Digital State UA. (s. f.). Brave1. https://digitalstate.gov.ua/projects/tech/brave1*
12. *Wheat, T., & Kirichenko, D. (2024, noviembre-diciembre). Democratization of irregular warfare: Emerging technology and the Russo-Ukrainian War. Military Review, 104(6), 45–52. https://www.armyupress.army.mil/Journals/Military-Review/English-Edition-Archives/Nov-Dec-2024/Democratization-of-Irregular-Warfare/*

Recibido 10/12/25 Publicado 31/10/26