

EVOLUCIÓN DEL EMPLEO TÁCTICO DE DRONES PEQUEÑOS EN CONFLICTOS ARMADOS Y VIOLENCIA ORGANIZADA: IMPLICANCIAS FUTURAS PARA EL EJÉRCITO DE CHILE

JOHANN GOLSWORTHY MIRANDA¹ - PAULINA CAROCA VALENCIA²

Resumen: *el artículo examina la evolución del empleo táctico de drones pequeños en conflictos contemporáneos, destacando su eficacia en la guerra entre Rusia y Ucrania y su posterior adopción por grupos criminales y terroristas en Colombia. A partir de estas experiencias, se analizan las implicancias estratégicas y operativas para el Ejército de Chile, proponiendo la incorporación de capacidades FPV (First Person View), entrenamiento especializado y doctrinas nacionales orientadas a enfrentar amenazas no convencionales. El estudio enfatiza la necesidad de desarrollar una respuesta integral que combine innovación tecnológica, ciberdefensa y preparación operativa ante el uso hostil de drones.*

Palabras clave: *drones FPV, guerra asimétrica, terrorismo, escopeta, Operación Telaraña.*

Abstract: *this article examines the evolution of the tactical use of small drones in contemporary conflicts, highlighting their effectiveness in the Russia–Ukraine war and their subsequent adoption by criminal and terrorist groups in Colombia. Based on these experiences, it analyzes the strategic and operational implications for the Chilean Army, proposing the incorporation of FPV (First Person View) capabilities, specialized training, and national doctrines to confront unconventional threats. The study emphasizes the need for an integrated response that combines technological innovation, cyber defense, and operational readiness against the hostile use of drones.*

Keywords: *Drones FPV, asymmetric warfare, terrorism, shotgun, Operation Spiderweb.*

1 Profesor Civil, Administrador Público de la Universidad de Santiago de Chile, Magíster en Ciencias Militares mención Gestión Estratégica de la Academia de Guerra del Ejército (ACAGUE). Actualmente se desempeña como Encargado de Planificación Académica de Posgrado y Educación Continua de la Academia Politécnica Militar (ACAPOMIL) del Ejército de Chile. Correo electrónico: jgolsworthy@acapomil.cl. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8062-2472>.

2 Personal Civil, Administradora Pública de la Universidad de Santiago de Chile, Magíster en Gerencia y Políticas Públicas de la Universidad de Santiago de Chile. Actualmente se desempeña como Asesor Técnico de Subsistencias en la División de Adquisiciones del Ejército (DIVAE). Correo electrónico: paulina.caroca@usach.cl ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4091-9532>.

INTRODUCCIÓN

El conflicto bélico entre Rusia y Ucrania ha propiciado avances tecnológicos significativos e innovaciones en el ámbito del campo de batalla, entre los cuales destaca el desarrollo y la adaptación de drones de pequeño tamaño, inicialmente conformados por equipos comerciales modificados para fines ofensivos y posteriormente por plataformas específicas FPV³ (o First Person View,⁴ por su nombre en inglés), diseñadas para llevar a cabo misiones tácticas contra objetivos situados fuera de la línea de visión directa.

De esta forma, por ejemplo, un cuadricóptero ligero puede cumplir la función de designar un objetivo, sea este un tanque oculto o un nido de ametralladoras, tras lo cual un dron FPV se aproxima a baja altitud y alta velocidad para impactarlo, permitiendo que dispositivos de relativamente bajo costo neutralicen activos de elevado valor estratégico.

Diariamente, publicaciones provenientes de unidades de drones ucranianas y rusas evidencian cómo drones FPV, valorados aproximadamente en 500 dólares, son capaces de destruir vehículos blindados cuyo valor se estima en millones de dólares, lo que demuestra un marcado desequilibrio introducido por el uso de hardware económico, y aunque se han desarrollado sistemas inhibidores de señal (o *jammer*, en su denominación en inglés)⁵ para contrarrestar drones inalámbricos, la introducción de drones guiados mediante fibra óptica ha generado un cambio en las tácticas operativas, permitiendo neutralizar instalaciones dotadas de dispositivos de interferencia y habilitando el posterior empleo de drones FPV inalámbricos.

En este contexto, este artículo busca analizar diferentes situaciones en el empleo táctico de drones pequeños, específicamente los FPV en el conflicto entre Rusia y Ucrania, así como su adopción por grupos del crimen organizado en Colombia, con el fin de identificar riesgos emergentes y proponer líneas de acción para fortalecer las capacidades del Ejército de Chile frente a amenazas no convencionales.

USO DE LA ESCOPETA A NIVEL COMBATIENTE FRENTE A LOS DRONES FPV: EXPERIENCIA EN EL CONFLICTO ENTRE RUSIA Y UCRANIA

Los drones FPV en la guerra de Rusia con Ucrania han cobrado miles de vidas demostrando que, cuando se usan en masa, pueden ser efectivos para inutilizar y destruir vehículos fuertemente blindados, tanto de tierra como de aire.

3 Es un modo de pilotaje en el que la cámara adicionada al dron transmite vídeo en tiempo real por medio de gafas o monitor, dando al piloto la visión en primera persona. Los FPV priorizan velocidad y maniobrabilidad sobre estabilización y duración de vuelo.

4 Visión en primera persona.

5 Jammers o inhibidores de señal para drones: Emplean interferencias de radiofrecuencia para bloquear la comunicación entre el dron y su operador, provocando su aterrizaje o la pérdida de control. DRONEDEFENSE TECHNOLOGY. Sistemas antidrones: tipos, costos y beneficios de los *jammers* y su impacto en la seguridad. [En línea]. [Consulta: 01-10-2025]. Disponible en: <https://dronedefensetech.com/sistema-antidrones/sistemas-antidrones-tipos-costos-y-beneficios-de-los-jammers-y-su-impacto-en-la-seguridad/>

Sin embargo, para la infantería en tierra, las opciones suelen ser complejas, ya que es difícil golpear un FPV con un fusil de asalto, y la única alternativa después de que eso ha fallado, es que el combatiente busque cobertura, tratando de evitar el ataque.

Aquí es donde las soluciones basadas en escopetas se vuelven valiosas: tanto Rusia como Ucrania han implementado el uso de escopetas Vepr-12 Molot calibre 12,⁶ escopetas Hatsan Escort calibre 12 (imagen N° 1), escopeta semiautomática Safari HG-105M, siendo estas dos últimas de Ucrania,⁷ mientras que en los países aliados como Francia, Italia y Bélgica, tras analizar las lecciones del conflicto en Ucrania, han comenzado a integrar el uso de escopetas dentro de sus estrategias de defensa contra drones, y han adoptado distintos modelos, siendo una de ellas la escopeta Benelli, equipada con munición convencional y proyectiles especializados.

Las pruebas de campo han mostrado que estas armas son muy efectivas para neutralizar drones FPV a distancias de entre 80 y 120 metros, por lo que ya se emplean con fuerzas operativas,⁸ además, los dos bandos han creado munición⁹ de escopeta especial para drones.¹⁰



Imagen N° 1: Entrenamiento de los soldados de la 68ª Brigada Jaeger con escopetas Hatsan Escort BTS. Créditos de las fotos: Olena Khudiakova/ArmyInform

Fuente: <https://militarnyi.com/en/news/ukrainian-military-practices-to-counter-drones-with-guns/>

Con lo anterior, el empleo de escopetas como contramedida cinética contra drones FPV ha emergido como una opción práctica de bajo costo cuando los sistemas especializados, por ejemplo, los jammer, son insuficientes o inexistentes.

-
- 6 HAMBLING, David. Shotguns are Russia's last line of defense against drones. Forbes, 9 de mayo de 2024. [En línea]. [Consulta 01-10-2025]. Disponible en: <https://www.forbes.com/sites/davidhambling/2024/05/09/shotguns-are-russias-last-defense-against-drones/>
 - 7 KUSHNIKOV, Vadim. Ukrainian SOF analyzes Russia's use of shotguns to protect against FPV drones. Militarnyi, 5 de noviembre de 2024. [En línea]. [Consulta: 01-10-2025]. Disponible en: <https://militarnyi.com/en/news/ukrainian-sof-analyzes-russia-s-use-of-shotguns-to-protect-against-fpv-drones/>
 - 8 WARREN, Timothy. Train at scale to defeat drones with shotguns. Proceedings, abril de 2025. U.S. Naval Institute. [En línea]. [Consulta 05-10-2025]. Disponible en: <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2025/april/train-scale-defeat-drones-shotguns>
 - 9 También, entre otras innovaciones, los dos bandos han desarrollado cartuchos de escopeta para rifles de asalto, pero aún no está comprobada la eficacia de estos.
 - 10 BROVDI, Robert. FPV drone shoots down Russian Mi-8 helicopter worth \$6 million. ArmyInform, 29 de septiembre de 2025. [En línea]. [Consulta 02-10-2025]. Disponible en: <https://armyinform.com.ua/en/2025/09/29/fpv-drone-shoots-down-russian-mi-8-helicopter-worth-6-million>

Si bien la eficacia de la escopeta se restringe a rangos cortos, su patrón de dispersión aumenta la probabilidad de impacto contra objetivos pequeños y de fácil maniobra, y su simplicidad operativa facilita su uso por unidades de infantería con entrenamiento convencional, ya que, a diferencia de las contramedidas electrónicas, estas no dependen de baterías o de algún software que pueda ser susceptible de intervención.¹¹

Por otro lado, y siguiendo con el uso de la escopeta, al existir una dependencia exclusiva de este método, se presentan limitaciones significativas, tales como el corto alcance útil, la necesidad de entrenamiento específico para tiro a blancos aéreos rápidos (por ejemplo, entrenamiento de tiro con platillo), la logística de munición y el riesgo de exposición de las tropas en proximidad al dron adversario.¹²

Teniendo en cuenta esta revisión, se debe tener presente que las escopetas deben concebirse más bien como un complemento táctico y no como una solución estratégica dentro de un sistema combinado de defensa aérea, ya que este último se caracteriza por tener integradas contramedidas electrónicas, interceptores autónomos y tácticas agrupadas para contrarrestar la escala y variedad creciente de amenazas no tripuladas.¹³

1. Helicópteros derribados con drones FPV

Siguiendo el conflicto entre Rusia y Ucrania, el 8 de agosto de 2024, drones FPV ucranianos buscaban impactar un helicóptero de ataque ruso Mi-28 en pleno vuelo (imagen N°2), donde uno de ellos tuvo éxito explotando cerca del rotor de cola de la aeronave, provocando que se precipitara a tierra en un aterrizaje de emergencia.



Imagen N° 2: Captura de la cámara del dron FPV momentos antes de derribar el helicóptero de ataque ruso. (SBU)

Fuente: https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2024-08-22/drones-ucranianos-derriban-helicopteros-rusos_3947543/

- 11 DEFENSE EXPRESS. Swedish Norma finds the best shotgun round against FPV drones: Which # they chose and another key factor. Defense Express, 5 de diciembre de 2024. [En línea]. [Consulta: 02-10-2025]. Disponible en: https://en.defence-ua.com/industries/swedish_norma_finds_the_best_shotgun_round_against_fpv_drones_which_they_chose_and_another_key_factor-12760.html
- 12 WARREN, Timothy. Op cit.
- 13 MILITARNYI. Shotgun cartridges for AK rifles show limited effectiveness against drones. Militarnyi, 20 de abril de 2025. [En línea]. [Consulta 17-10-2025]. Disponible en: <https://militarnyi.com/en/news/shotgun-cartridges-for-ak-rifles-show-limited-effectiveness-against-drones/>

A mayor abundamiento, los videos que circulan en internet muestran que, en el incidente, se aprecia que un dron FPV ucraniano impactó un helicóptero de ataque ruso Mi-28 en pleno vuelo, centrándose en el cuadrante trasero izquierdo del vehículo aéreo, donde se encuentra el rotor de cola, provocando que la aeronave se precipitara a tierra. Este ataque se registró en la región rusa de Kursk, durante una incursión ucraniana en territorio enemigo, y dada la “metodología” del ataque, advierte la aplicación de una táctica deliberada para maximizar el daño.¹⁴ Además de este impacto exitoso, el video evidencia dos intentos fallidos de interceptar el helicóptero, indicando una estrategia repetitiva y adaptativa en el uso de drones.

En el mismo orden de ideas, el 29 de septiembre de 2025, el portal Army Inform dio a conocer el caso de que, operadores de la 59ª. Brigada Separada de Sistemas No Tripulados “Stepovi Khyzhaky” de las Fuerzas Armadas de Ucrania, lograron derribar un helicóptero ruso Mi-8 mediante el uso de un dron FPV. El hecho fue documentado y difundido por el comandante de los sistemas no tripulados, Mayor Robert “Madyar” Brovdi, a través de un registro audiovisual que evidencia la efectividad de este tipo de armamento¹⁵ (ver imagen N°3).



Imagen N° 3: Helicóptero ruso “Mi-8”, multipropósito.

Fuente: <https://www.facebook.com/watch/?v=661499100339041>.

El incidente ocurrió en las cercanías del asentamiento de Kotliarivka, donde el dron impactó directamente sobre el helicóptero, provocando su destrucción total. El Mi-8, considerado una de las principales aeronaves multipropósito del arsenal ruso, cumple funciones de transporte de personal y carga, evacuación médica y apoyo aéreo, con un valor estimado que supera los seis millones de dólares.

Estos incidentes ponen de manifiesto la creciente eficacia de los drones FPV como herramientas de combate capaces de reemplazar sistemas de defensa aérea más caros y complejos. Por ejemplo,

14 D'URSO, Stefano. Ukrainian drone attacks Russian Mi-28 attack helicopter mid-air. The Aviationist, 8 de agosto de 2024. [En línea]. [Consulta: 07-10-2025]. Disponible en: <https://theaviationist.com/2024/08/08/fpv-drone-vs-mi-28/>

15 BROVDI, Robert. Op cit.

se estiman valores unitarios de aproximadamente 18 millones de dólares para un helicóptero Mi-18 y 6 millones para un Mi-8, sin considerar los valores adicionales asociados a su operación, tales como pilotos, entrenamiento, logística de combustible, armamento y mantenimiento, es decir: tener la capacidad militar para su empleo.

Por otro lado, los drones permiten emplear tácticas variadas, desde misiones de intercepción hasta ataques directos, demostrando su capacidad para neutralizar activos estratégicos del adversario con alta precisión y a un valor operativo muy inferior; además, requieren una carga de entrenamiento menor, situación que se detallará a continuación.

2. El entrenamiento de drones FPV

Según la Academia Nacional de la Guardia Nacional de Ucrania, la formación de operadores de drones FPV en Ucrania y Rusia se organiza en varios niveles, con distintos actores institucionales:

- Cursos institucionales militares: Por ejemplo, en Ucrania, la Academia Nacional de la Guardia Nacional (National Academy of the National Guard of Ukraine) ejecuta cursos de dos semanas para cadetes donde se enseña el pilotaje de drones FPV, así como el uso de drones civiles en condiciones militares.¹⁶
- Programas de organizaciones civiles o mixtas: En Ucrania, fundaciones como Protection of the Future imparten escuelas de pilotos FPV para militares y otros cuerpos, que incluyen teoría, simulaciones, vuelos reales y mantenimiento¹⁷.
- Iniciativas educativas y de producción: Empresas ucranianas como VYRIY Drone¹⁸ tienen escuelas tecnológicas para FPV, donde se enseña ensamblaje de drones, lo que contribuye también al desarrollo de la industria local.
- Rusia también incorpora la formación de drones FPV en academias militares: Por ejemplo, la Academia de las Fuerzas de Misiles Estratégicos ha desarrollado cursos específicos para operadores de drones FPV, ajustando su currículo en base a la experiencia acumulada en la “operación militar especial” (concepto acuñado por Rusia para su intervención) y ampliando la infraestructura práctica para este fin.¹⁹

16 NATIONAL ACADEMY OF THE NATIONAL GUARD OF UKRAINE. Cadets of the Academy learned to use FPV drones to perform combat missions. National Academy of the National Guard of Ukraine, 8 de julio de 2024. [En línea]. [Consulta 10-10-2025]. Disponible en: <https://nangu.edu.ua/en/news/kursanti-akademii-vchilis-vikorisovuvati-fpv-droni-dlya-vikonannya-bojovih-zadach>

17 PROTECTION OF THE FUTURE. FPV-Drone Pilots School for Ukrainian Forces and Civilians. Protection of the Future, mayo de 2024. [En línea]. [Consulta 10-10-2025]. Disponible en: <https://maibutniefund.org/en/projects/fpv-drone-pilots-school-en/>

18 VYRIY Drone es una empresa ucraniana dedicada al desarrollo de tecnología militar, y cuya contribución se ha dedicado principalmente a la entrega de productos (principalmente drones) al frente de batalla con la guerra contra Rusia.

19 INTERFAX-RUSSIA. Russian Strategic Missile Forces Academy starts training FPV drone operators. Interfax-Russia, 6 de diciembre de 2023. [En línea]. [Consulta 12-10-2025]. Disponible en: https://www.interfax-russia.ru/military/news_eng/402233

En este contexto, se evidencia cómo la formación es impartida por diferentes organizaciones que van desde las fuerzas armadas, organizaciones civiles y empresas, lo que fundamenta la importancia en emplear drones FPV en el campo de batalla actual.

A continuación, se muestran horas aproximadas y un detalle de los cursos:

- Horas en simulador (20 a 80 horas): desarrollar reflejos FPV, respuesta a fallas, práctica en entornos hostiles/interferencias. Muchos cursos incluyen 1 semana online de simulador 30 horas.
- Horas de vuelo real (60 a más de 120 horas): maniobras, puntería, misión realista, ataque/reconocimiento; fuentes varían desde 60 horas hasta exigencias de 100 horas de vuelo.
- Horas de mantenimiento/ensamblaje (20 a 40 horas): montaje, reparación, electrónica básica y logística.
- Entrenamiento continuo: la experiencia en la zona de operación suele ser imprescindible y extiende la “formación” más allá del curso formal; muchos analistas señalan que la competencia plena requiere meses de práctica adicional.

Respecto al equipamiento, es necesaria la compra de drones FPV para entrenamiento, gafas con visor FPV, emisor, control remoto, baterías y repuestos fungibles. Por otro lado, también es necesario el uso de simuladores, con el costo de la licencia, zona de vuelo, material didáctico e instructor.

3. El “Caballo de Troya” aéreo: la Operación Telaraña y la proyección de poder asimétrico ucraniano

El conflicto entre Ucrania y Rusia ha puesto en evidencia una transformación en las modalidades de enfrentamiento, destacando la guerra asimétrica²⁰ y las operaciones de largo alcance.²¹ En este contexto, la “Operación Telaraña”, ejecutada por Ucrania en junio de 2025, constituye un ejemplo paradigmático de adaptación estratégica. Según medios periodísticos internacionales, como Deutsche Welle y BBC News Mundo, la ofensiva impactó bases aéreas en Murmansk (norte de Rusia) e Irkutsk (Siberia), entre otras, afectando bombarderos estratégicos rusos y generando consecuencias materiales, psicológicas y diplomáticas.²²

20 Según la definición de la OTAN el concepto de “Guerra asimétrica” se refiere a un conflicto entre bandos con notables disparidades en poder, recursos y tácticas, en el que el actor más débil evita el combate convencional y explota las vulnerabilidades del más fuerte usando métodos no tradicionales (guerrillas, terrorismo, ciberataques, influencia política/económica) para desgastarlo y lograr sus objetivos, no necesariamente militares, involucrando a la población civil y jugando en múltiples “tableros”.

21 DEUTSCHE WELLE. Masivo ataque ucraniano destruye 40 bombarderos rusos. 2 de junio de 2025. [En línea]. [Consulta: 17-10-2025]. Disponible en: <https://www.dw.com/es/masivo-ataque-ucraniano-destruye-40-bombarderos-rusos/a-72751301>. El concepto de “Operaciones de largo alcance”, hace alusión a acciones militares que se ejecutan a distancias considerables respecto del frente principal, con el propósito de obtener información, interrumpir cadenas logísticas o atacar objetivos estratégicos, utilizando unidades especializadas en infiltración y vigilancia.

22 BBC MUNDO. Las imágenes satelitales que muestran el daño que infligió Ucrania a Rusia en la Operación Telaraña. BBC Mundo, 4 de junio de 2025a. [En línea]. [Consulta: 12-10-2025]. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/articles/c4g24ljx0wo>

Esta operación fue planeada durante 18 meses por el Servicio de Seguridad de Ucrania (o SBU, por su sigla en ucraniano transliterado²³), y el presidente ucraniano, Volodimir Zelenski²⁴ dio a conocer que se emplearon 117 drones, muchos de ellos introducidos clandestinamente en camiones modificados y controlados de forma remota mediante satélite o internet.²⁵ Esta maniobra permitió vulnerar los sistemas de defensa antiaérea rusos y alcanzar objetivos estratégicos sin alertar a las fuerzas locales, demostrando un uso innovador de tecnología y logística encubierta.²⁶

Las imágenes satelitales revelaron la magnitud del impacto (imagen N° 4): al menos 11 bombarderos destruidos o gravemente dañados en las bases de Belaya y Olenya, incluyendo aviones Túpolev Tu-95, Tu-22 y Tu-160, aparatos cuya reparación es prácticamente imposible por la cesación de su producción hace décadas.²⁷ Las pérdidas se estiman en 7.000 millones de dólares, afectando la capacidad ofensiva rusa y su percepción de invulnerabilidad estratégica.

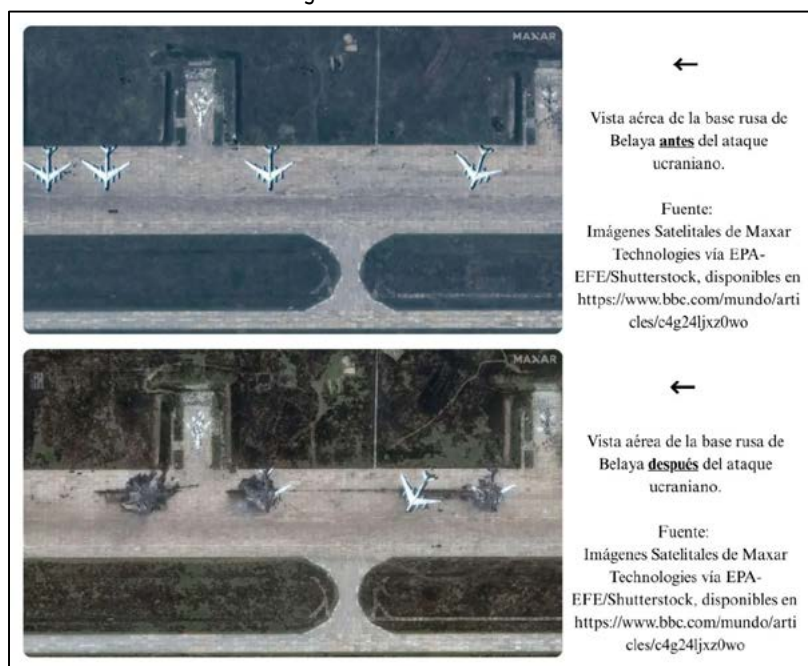


Imagen N° 4: Comparación de la base rusa de Belaya antes y después del ataque ucraniano.

Fuente: <https://www.bbc.com/mundo/articles/c4g24ljxz0wo>

23 *Служба безпеки України*, transliterado Sluzhba Bezpeky Ukrayiny.

24 DEUTSCHE WELLE. Operación Telaraña: Así se coló Ucrania en bases de la Fuerza Aérea de Rusia. Deutsche Welle, 26 de junio de 2025b. [En línea]. [Consulta 12-10-2025]. Disponible en: <https://www.dw.com/es/operaci%C3%B3n-telara%C3%B1a-as-%C3%AD-se-col%C3%B3-ucrania-en-bases-de-la-fuerza-a%C3%A9rea-de-rusia/a-72766597>

25 BBC MUNDO. Cómo Ucrania llevó a cabo la “extraordinaria” Operación Tela de Araña contra los bombarderos rusos. BBC Mundo, 2 de junio de 2025b. [En línea]. [Consulta 14-10-2025]. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/articles/c4geqqglpno>

26 DEUTSCHE WELLE. Op cit.

27 BBC MUNDO, Las imágenes satelitales, 2025a. Cómo Ucrania llevó a cabo la “extraordinaria” Operación Tela de Araña, 2025b.

Esta operación puede conceptualizarse como un “Caballo de Troya” moderno: al igual que los griegos lograron infiltrarse en Troya mediante un vehículo encubierto (un gran caballo de madera), Ucrania introdujo drones en territorio ruso de manera discreta y sorpresiva, provocando un efecto desproporcionado sobre un enemigo confiado en la seguridad de sus instalaciones. Tanto en la antigüedad como en el presente, la combinación de ingenio, sorpresa y vulneración de defensas permite maximizar el impacto con recursos limitados.

Desde la perspectiva de Clausewitz, la operación refleja el principio del centro de gravedad, al atacar un punto crítico cuya neutralización produce efectos desproporcionados respecto al esfuerzo invertido.²⁸ Al degradar la aviación estratégica rusa, Ucrania no solo redujo recursos materiales, sino que impactó la moral y la disuasión del adversario, evidenciando un enfoque de guerra no lineal donde la retaguardia y los nodos logísticos se convierten en objetivos prioritarios.

El efecto político y psicológico fue igualmente relevante. La operación coincidió con un estancamiento en el frente terrestre y el reinicio de negociaciones en Estambul, demostrando la capacidad de Ucrania para proyectar poder más allá de su territorio y alterar el equilibrio percibido en la mesa diplomática.²⁹ En suma, la Operación Telaraña constituye un ejemplo contemporáneo de guerra estratégica, en la que la inteligencia, la tecnología de bajo costo y la planificación prolongada permiten a un actor menor desestabilizar a una potencia mayor, redefiniendo el equilibrio mediante golpes quirúrgicos y acumulación de efectos estratégicos.

4. Uso de drones por parte de grupos del crimen organizado en Colombia

En Colombia, desde finales del año 2023 a la fecha, se han documentado cerca de 400 ataques con drones pequeños en el país, específicamente en zonas con presencia de grupos armados donde disidencias de las FARC³⁰ y el ELN,³¹ atacan a policías, militares, población civil³² e incluso patrulleras fluviales de la armada.³³

28 CLAUSEWITZ, Carl. von. De la guerra. 2021. [En línea]. [Consulta 13-10-2025]. Disponible en: <https://archive.org/details/ClausewitzKarl-VonDeLaGuerra/page/n48/mode/thumb>

29 DEUTSCHE WELLE, Masivo ataque ucraniano, 2025a. Ver también BBC MUNDO, Cómo Ucrania llevó a cabo la “extraordinaria” Operación Tela de Araña, 2025b.

30 Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia.

31 Ejército de Liberación Nacional.

32 EL COLOMBIANO. El zumbido de la guerra: la Fuerza Pública, sin escudo ante embestidas de drones. El Colombiano, 6 de octubre de 2025. [En línea]. [Consulta 14-10-2025]. Disponible en: <https://www.elcolombiano.com/colombia/grupos-criminales-aumentan-sus-ataques-con-drones-HI29745727>

33 SAUMETH, Erich. Las FARC atacan con drones una tercera patrullera fluvial de la Armada de Colombia. Infodefensa, 26 de agosto de 2025. [En línea]. [Consulta 15-10-2025]. Disponible en: <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/5404281/125-colombia>

En este contexto, los dispositivos, fabricados a partir de drones disponibles comercialmente, arrojan bombas caseras llamadas “granadas” por los medios, las cuales tienen la capacidad, tanto de dañar infraestructuras de alto valor o poner en riesgo de mutilación o muerte a las personas.

Algunos medios señalan que los drones tienen una carga útil máxima de un kilo, lo que permite transportar una carga explosiva de unos 500 gramos en un tubo de plástico que contiene clavos para que en su detonación actúe como metralla (ver imagen N°5). La bomba con aletas está suspendida debajo del dron y se lanza mediante un gancho controlado por radio.³⁴



Imagen N° 5: Munición casera.

Fuente: <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/4795571/071-colombia-farc-emplean-drones-atacar-ejercito-colombiano>

Se estima que 713 granadas han sido lanzadas desde drones en menos de dos años, por tanto, el uso de esta tecnología no solo demuestra la capacidad de innovación de estas estructuras, sino que multiplica el riesgo para militares y civiles.³⁵

Dados estos acontecimientos, el 10 de octubre de 2025, el Ejército de Colombia presentó su primer batallón de drones, una unidad concebida para atacar y defenderse de grupos armados ilegales, especialmente disidencias de las FARC, que ya emplean vehículos aéreos no tripulados con fines ofensivos. En este acto realizado en la base aérea de Tolemaida, se exhibieron drones con capacidades

34 EL NACIONAL. Colombia: los ataques con drones afectan cada vez más a los civiles. El Nacional, 7 de marzo de 2025. [En línea]. [Consulta 15-10-2025]. Disponible en: <https://www.elnacional.com/2025/03/colombia-los-ataques-con-drones-afectan-cada-vez-mas-a-los-civiles/>

35 GARCÍA Vélez, Laura. A más de 300 se elevan los ataques con drones en Colombia: 215 víctimas entre militares, policías y civiles, según un informe oficial. El Tiempo, 26 de septiembre de 2025. [En línea]. [Consulta 15-10-2025]. Disponible en: <https://www.eltiempo.com/justicia/conflicto-y-narcotrafico/a-mas-de-300-se-elevan-los-ataques-con-drones-en-colombia-215-victimas-entre-militares-policias-y-civiles-segun-un-informe-oficial-3494551>

avanzadas: uso de inteligencia artificial, reconocimiento facial, seguimiento vehicular y alcance de hasta 45 kilómetros.

El Comandante de Aviaciones, general Carlos Padilla, destacó que estas aeronaves dotan al Ejército colombiano de “ojos en el aire con profundidad operativa, desconocida hasta ahora”. Además, se proyecta integrar cerca de 400 pilotos y el mismo número de drones en una base especializada en Boyacá.

Este paso marca una transformación en la estrategia militar colombiana, incorporando tecnologías ambiciosas para responder a desafíos crecientes en el conflicto armado.³⁶

Analizando este caso, se puede ver cómo drones comerciales o caseros pueden ser dotados de un dispositivo denominado “Airdrop”, el cual es un sistema de liberación de carga que puede construirse o adquirirse fácilmente por menos de 20 dólares en plataformas comerciales en línea, como AliExpress. Incluso, existen diversas versiones que varían en su diseño, capacidad de sujeción y peso máximo soportado, factores que dependen principalmente del tipo y modelo del dron con el cual se pretende operar.

Finalmente, aunque se mencionan materiales caseros (por ejemplo, tubos rellenos), el contenedor del explosivo puede imprimirse en 3D, incorporando compartimientos para la metralla y colas fijas para mayor estabilidad en el lanzamiento, la cual puede ser practicada previamente con modelos impresos en 3D, relleno con un material similar al peso y volumen del explosivo a utilizar.

5. Uso de drones y consideraciones a incorporar en el Ejército de Chile

Teniendo en cuenta el caso de Colombia, donde existe utilización de drones por parte del crimen organizado o de otros grupos extremistas radicales, se deben plantear diferentes hipótesis de índole operativo, con miras a estar preparados si ocurriera algo similar en Chile. Es decir, ¿qué procedimiento activar si un dron ingresa a una unidad militar?³⁷ ¿Es una amenaza? ¿Cómo neutralizarlo? ¿Mediante disparo controlado? (por ejemplo, con escopeta y munición adecuada) ¿Con un dron interceptor o mediante interferencia de la señal entre el dron FPV y su operador?

36 DW EN ESPAÑOL. Ejército de Colombia presenta su primer batallón de drones. DW en español, 10 de octubre de 2025. [En línea]. [Consulta 15-10-2025]. Disponible en: <https://www.dw.com/es/ej%C3%A9rcito-de-colombia-presenta-su-primer-batal%C3%B3n-de-drones/a-74317393>

37 La normativa chilena prohíbe volar drones (incluidos los del tipo FPV) sobre instalaciones militares estratégicas o zonas prohibidas según las Disposiciones Aeronáuticas de la DGAC (DAN) 91, específicamente su Art. 91.102, el que indica que se restringe cualquier operación que utilice un sistema de aeronave pilotada a distancia (o Remotely Piloted Aircraft System, cuya sigla en inglés es RPAS) en bases militares, penales y áreas sensibles sin autorización previa. Asimismo, la DAN 151 impide operar drones en zonas prohibidas y restringidas publicadas por la DGAC, salvo permiso expreso. Volar sin autorización puede generar sanciones provenientes de las Disposiciones Aeronáuticas Reglamentarias (DAR) 51 y multas del Código Aeronáutico, además de posibles derivaciones al Ministerio Público. El vuelo FPV solo es válido si existe un observador que mantenga contacto visual directo con la aeronave.

Estas preguntas cobran mayor relevancia ante hechos concretos: las Fuerzas Armadas de Chile han destinado drones a reforzar la vigilancia en la frontera norte, los cuales están equipados con cámaras térmicas y una capacidad de monitorear áreas de 6 a 40 km.³⁸ Frente a esto, y dado los casos anteriores, surge la interrogante de cómo estos drones podrían defenderse, por ejemplo, del crimen organizado, los que pueden atentar a la seguridad de dichos sistemas.

Por otra parte, los pequeños drones militares recolectan información del terreno, apoyan cálculos de artillería, facilitan el aprovisionamiento en combate y permiten la observación de maniobras enemigas, entre otras, lo que eleva su uso, desde lo táctico a lo estratégico.

Para explotar estas capacidades y mitigar sus riesgos, es imprescindible seguir analizando estos temas. En este sentido, diversas publicaciones institucionales han reunido y estudiado casos sobre el uso de drones en los conflictos actuales, incluyendo aportes de distintos autores. Entre ellos destacan los casos de empleo de drones en el conflicto entre Rusia y Ucrania,³⁹ los desafíos que enfrenta Colombia frente al uso de drones por parte de organizaciones criminales⁴⁰ y el rol de los sistemas no tripulados con inteligencia artificial en el campo de batalla,⁴¹ entre otros, que también han examinado el conflicto entre Armenia y Azerbaiyán (Nagorno Karabaj).⁴² Lo anterior, también ha sido abordado en numerosos seminarios, cuyas temáticas han estado ligadas al uso de tecnología en el conflicto de Rusia y Ucrania, y entre ellos, el empleo de drones, siendo un tema recurrente objeto de análisis en memorias y/o trabajos investigativos de la Academia de Guerra (ACAGUE), Academia Politécnica Militar (ACAPOMIL), además de proyectos a nivel institucional.

Fuera de lo ya mencionado, es necesario seguir fomentado la educación desde lo teórico a lo práctico en las Escuelas Matrices, tales como la Escuela Militar y la Escuela de Suboficiales, siendo un ejemplo el empleo de drones en los periodos de campaña para fines de reconocimiento, e incluso como elemento estresor, considerando el uso presente en el campo de batalla.

Teniendo en cuenta lo anterior, se debe seguir incentivando la enseñanza desde el punto de vista de la ingeniería en la ACAPOMIL y la inclusión de estos temas en memorias o estudios que

38 GARCÍA, Nicolás. Las Fuerzas Armadas de Chile reciben 21 drones para reforzar la vigilancia de la frontera norte. Infodefensa, 4 de septiembre de 2025. [En línea]. [Consulta 16-10-2025]. Disponible en: <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/5415533/fuerzas-armadas-chile-reciben-21-drones-reforzar-vigilancia-frontera-norte>

39 Rusia-Ucrania: algunas reflexiones tras los 1.000 días de una larga guerra de desgaste, teniente coronel Cristián Retamal Valenzuela, en Ejército de Chile – revista Escenarios Actuales. [En línea]. Disponible en: <https://www.ejercito.cl/descargas/desktop/NDA4NA==>

40 Desarrollo estratégico del Ejército Nacional de Colombia, 75 años: historia, modernización y desafíos del siglo XX, coronel Héctor Julio Ríos Rolón. [En línea]. Disponible en: <https://www.ejercito.cl/descargas/desktop/NTA4Mg==>

41 Más allá del poder de fuego: aplicaciones de la IA en el conflicto ruso-ucraniano y su impacto en la defensa nacional, Denisse Olguín Arias. [En línea]. Disponible en: <https://www.ejercito.cl/descargas/desktop/NTA4Mg==>

42 El futuro es hoy: uso de inteligencia artificial en conflictos armados, Johann Golsworthy Miranda y Paulina Caroca Valencia. [En línea]. Disponible en: <https://www.cesim.cl/wp-content/uploads/2023/09/Memorial-512.pdf>

incorporen prototipos innovadores para distintos usos y materiales de construcción, entregando así soluciones que puedan ser desarrolladas por FAMA E,⁴³ e incluso se pueden fijar objetivos estratégicos para la búsqueda de soberanía tecnológica en componentes críticos del dron FPV, lo que en un futuro reduce la vulnerabilidad ante eventuales restricciones comerciales o tensiones geopolíticas. Por otro lado, también existe la posibilidad de vincular el uso de drones a las estrategias estudiadas en las aulas de la ACAGUE,⁴⁴ donde las lecciones de la “Operación Telaraña” son una muestra de cómo enfrentar los conflictos presentes y futuros.

Por otro lado, se identifica la necesidad de comenzar a investigar medios de defensa activa y pasiva que se deberían incorporar a vehículos de tierra y aire, dada la amenaza de estos aparatos. Incluso los autores se plantean el siguiente caso: si un dron equipado con un sniffer,⁴⁵ operado remotamente por un adversario con herramientas y conocimientos de “hacking and pentesting”, posado en el techo de una instalación militar, podría interceptar paquetes en redes inalámbricas, escalar privilegios y acceder a información sensible, o incluso introducir malware. Por ello, resulta imprescindible complementar las medidas de protección electrónica con inspecciones físicas periódicas de las instalaciones y procedimientos conjuntos entre seguridad física y ciberseguridad.

CONCLUSIONES

El uso de drones pequeños en el conflicto entre Rusia y Ucrania ha evidenciado, como punto de partida, una transformación profunda en las tácticas de combate contemporáneo. Estos dispositivos, inicialmente comerciales y luego adaptados para fines militares, han demostrado una capacidad sorprendente para neutralizar activos estratégicos a bajo costo, lo que ha generado un desequilibrio operacional significativo. Esta experiencia ha servido como modelo para actores no estatales en otras regiones, como los grupos del crimen organizado y otros extremistas radicales en Colombia, quienes han replicado estas tácticas con drones modificados para lanzar explosivos artesanales contra fuerzas de seguridad estatales y población civil.

La respuesta del Ejército colombiano, mediante la creación de un batallón especializado en drones y la incorporación de escopetas como contramedidas, representa un esfuerzo por adaptarse a esta nueva amenaza, siguiendo los ejemplos internacionales. Sin embargo, la velocidad con que

43 FAMA E y ENAER, junto con las Fuerzas Armadas de Chile, impulsan un plan para diseñar y fabricar drones militares nacionales. Desde 2021 existen prototipos de bajo coste para reconocimiento, observación avanzada, carga útil y munición, operables por una sola persona. La ministra de Defensa destacó que esto reduciría la dependencia de importaciones. El proyecto, aún en evaluación técnica y financiera, representaría un avance hacia la autonomía tecnológica y la soberanía en defensa. [En línea]. Disponible en: <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/5478750/chile-apuesta-desarrollo-drones-militares-junto-empresas-estrategicas-defensa>

44 Hay que considerar que esta Academia y su Centro de Estudios Estratégicos han seguido de cerca el conflicto, incluso con apariciones en los medios de comunicación nacionales.

45 Un sniffer es una herramienta de software o hardware que permite al usuario supervisar su tráfico en Internet en tiempo real y capturar todo el tráfico de datos que entran y salen de su equipo.

estas tecnologías se difunden y evolucionan, exige una revisión profunda de las doctrinas militares tradicionales. En este contexto, la fuerza terrestre chilena enfrenta el desafío de anticiparse a escenarios similares, incorporando capacidades de educación, detección, neutralización y uso, ya sea táctico o estratégico de drones.

El artículo demuestra que los drones no solo deben ser considerados como herramientas ofensivas, sino también como elementos estratégicos dentro de la maniobra terrestre. Para ello, es necesario robustecer la formación de operadores, establecer protocolos de respuesta frente a incursiones aéreas no tripuladas y fomentar el desarrollo de capacidades nacionales en ensamblaje, mantenimiento y empleo de estos sistemas.

La experiencia internacional y regional ofrece valiosas lecciones que deben ser integradas en el diseño doctrinario y operativo del Ejército de Chile, con el propósito de enfrentar y adaptarse a las diversas amenazas en materias de seguridad, y de esta forma, disminuir las brechas de conocimiento profundizadas en los diversos conflictos bélicos ocurridos en estos últimos años.

BIBLIOGRAFÍA

BBC MUNDO. Cómo Ucrania llevó a cabo la “extraordinaria” Operación Tela de Araña contra los bombarderos rusos. BBC Mundo, 2 de junio de 2025b. [En línea]. [Consulta 14-10-2025]. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/articles/c4geggqlgpn0>

BBC MUNDO. Las imágenes satelitales que muestran el daño que infligió Ucrania a Rusia en la Operación Telaraña. BBC Mundo, 4 de junio de 2025a. [En línea]. [Consulta 12-10-2025]. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/articles/c4g24ljx0wo>

BROVDI, Robert. FPV drone shoots down Russian Mi-8 helicopter worth \$6 million. ArmyInform, 29 de septiembre de 2025. [En línea]. [Consulta 02-10-2025]. Disponible en: <https://armyinform.com.ua/en/2025/09/29/fpv-drone-shoots-down-russian-mi-8-helicopter-worth-6-million>

DEFENSE EXPRESS. Swedish Norma finds the best shotgun round against FPV drones: Which # they chose and another key factor. Defense Express, 5 de diciembre de 2024. [En línea]. [Consulta 02-10-2025]. Disponible en: <https://en.defence-ua.com/industries/swedish-norma-finds-the-best-shotgun-round-against-fpv-drones-which-they-chose-and-another-key-factor-12760.html>

DEUTSCHE WELLE. Masivo ataque ucraniano destruye 40 bombarderos rusos. Deutsche Welle, 2 de junio de 2025a. [En línea]. [Consulta 12-10-2025]. Disponible en: <https://www.dw.com/es/masivo-ataque-ucraniano-destruye-40-bombarderos-rusos/a-72751301>

DEUTSCHE WELLE. Operación Telaraña: Así se coló Ucrania en bases de la Fuerza Aérea de Rusia. Deutsche Welle, 26 de junio de 2025b. [En línea]. [Consulta 12-10-2025]. Disponible en: <https://www.dw.com/es/operaci%C3%B3n-telara%C3%B1a-as%C3%AD-se-col%C3%B3-ucrania-en-bases-de-la-fuerza-a%C3%A9rea-de-rusia/a-72766597>

DRONEDEFENSE TECHNOLOGY. Sistemas Antidrones: Tipos, costos y beneficios de los Jammers y su impacto en la seguridad. [En línea]. [Consulta 01-10-2025]. Disponible en: <https://dronedefensetech.com/sistema-antidrones/sistemas-antidrones-tipos-costos-y-beneficios-de-los-jammers-y-su-impacto-en-la-seguridad/>

DW EN ESPAÑOL. Ejército de Colombia presenta su primer batallón de drones. DW en español, 10 de octubre de 2025. [En línea]. [Consulta 15-10-2025]. Disponible en: <https://www.dw.com/es/ej%C3%A9rcito-de-colombia-presenta-su-primer-batall%C3%B3n-de-drones/a-74317393>

D'URSO, Stefano. Ukrainian drone attacks Russian Mi-28 attack helicopter mid-air. The Aviationist, 8 de agosto de 2024. [En línea]. [Consulta 07-10-2025]. Disponible en: <https://theaviationist.com/2024/08/08/fpv-drone-vs-mi-28/>

EL COLOMBIANO. El zumbido de la guerra: la Fuerza Pública sin escudo ante embestidas de drones. El Colombiano, 6 de octubre de 2025. [En línea]. [Consulta 14-10-2025]. Disponible en: <https://www.elcolombiano.com/colombia/grupos-criminales-aumentan-sus-ataques-con-drones-HI29745727>

EL NACIONAL. Colombia: los ataques con drones afectan cada vez más a los civiles. El Nacional, 7 de marzo de 2025. [En línea]. [Consulta 15-10-2025]. Disponible en: <https://www.elnacional.com/2025/03/colombia-los-ataques-con-drones-afectan-cada-vez-mas-a-los-civiles/>

GARCÍA, Nicolás. Las Fuerzas Armadas de Chile reciben 21 drones para reforzar la vigilancia de la frontera norte. Infodefensa, 4 de septiembre de 2025. [En línea]. [Consulta 16-10-2025]. Disponible en: <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/5415533/fuerzas-armadas-chile-reciben-21-drones-reforzar-vigilancia-frontera-norte>

GARCÍA VÉLEZ, Laura. A más de 300 se elevan los ataques con drones en Colombia: 215 víctimas entre militares, policías y civiles, según un informe oficial. El Tiempo, 26 de septiembre de 2025. [En línea]. [Consulta 15-10-2025]. Disponible en: <https://www.eltiempo.com/justicia/conflicto-y-narcotrafico/a-mas-de-300-se-elevan-los-ataques-con-drones-en-colombia-215-victimas-entre-militares-policias-y-civiles-segun-un-informe-oficial-3494551>

HAMBLING, David. Shotguns are Russia's last line of defense against drones. Forbes, 9 de mayo de 2024. [En línea]. [Consulta 01-10-2025]. Disponible en: <https://www.forbes.com/sites/>

davidhambling/2024/05/09/shotguns-are-russias-last-defense-against-drones/

INTERFAX-RUSSIA. Russian Strategic Missile Forces Academy starts training FPV drone operators. Interfax-Russia, 6 de diciembre de 2023. [En línea]. [Consulta 12-10-2025]. Disponible en: https://www.interfax-russia.ru/military/news_eng/402233

KUSHNIKOV, Vadim. Ukrainian SOF analyzes Russia's use of shotguns to protect against FPV drones. Militarnyi, 5 de noviembre de 2024. [En línea]. [Consulta 01-10-2025]. Disponible en: <https://militarnyi.com/en/news/ukrainian-sof-analyzes-russia-s-use-of-shotguns-to-protect-against-fpv-drones/>

MILITARNYI. Shotgun cartridges for AK rifles show limited effectiveness against drones. Militarnyi, 20 de abril de 2025. [En línea]. [Consulta 05-10-2025]. Disponible en: <https://militarnyi.com/en/news/shotgun-cartridges-for-ak-rifles-show-limited-effectiveness-against-drones/>

NATIONAL ACADEMY OF THE NATIONAL GUARD OF UKRAINE. Cadets of the Academy learned to use FPV drones to perform combat missions. National Academy of the National Guard of Ukraine, 8 de julio de 2024. [En línea]. [Consulta 10-10-2025]. Disponible en: <https://nangu.edu.ua/en/news/kursanti-akademii-vchilis-vikoristovuvati-fpv-droni-dlya-vikonannya-bojovih-zadach>

PROTECTION OF THE FUTURE. FPV-Drone Pilots School for Ukrainian Forces and Civilians. Protection of the Future, mayo de 2024. [En línea]. [Consulta 10-10-2025]. Disponible en: <https://maibutniefund.org/en/projects/fpv-drone-pilots-school-en/>

SAUMETH, Erich. Las FARC atacan con drones una tercera patrullera fluvial de la Armada de Colombia. Infodefensa, 26 de agosto de 2025. [En línea]. [Consulta 15-10-2025]. Disponible en: <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/5404281/125-colombia>

VON CLAUSEWITZ, Carl. De la guerra. 2021. [En línea]. [Consulta 13-10-2025]. Disponible en: <https://archive.org/details/ClausewitzKarlVonDeLaGuerra/page/n48/mode/thumb>

WARREN, Timothy. Train at scale to defeat drones with shotguns. Proceedings, abril de 2025. U.S. Naval Institute. [En línea]. [Consulta 01-10-2025]. Disponible en: <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2025/april/train-scale-defeat-drones-shotguns>