El enjambre de silicio: los drones en la guerra



Miguel Mouso. Estudiante en la Lic. en Relaciones Internacionales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Contacto: mousogenco@gmail.com

Mouso, M. (08 de octubre, 2025). *El enjambre de silicio: los drones en la guerra* [Artículo de opinión]. Centro de Estudios Estratégicos de Relaciones Internacionales. URL: https://www.ceeriglobal.org/el-enjambre-de-silicio-los-drones-en-la-guerra

1. Introducción

La "Operación Telaraña" ejecutada por Ucrania es probablemente el ejemplo más claro de un proceso que plantea sumar un nuevo protagonista al campo de batalla: los drones. En este sentido, aunque su utilización en conflictos armados no es nueva, la generalización de su uso en distintos escenarios –especialmente en la guerra entre Rusia y Ucrania –, así como los recientes avances tecnológicos y tácticos, podrían traer consigo cambios profundos en la naturaleza de la guerra. Por ello, a continuación se revisará su creciente presencia en el ámbito militar. Posteriormente, se expondrán algunas consecuencias que su implementación puede traer al campo de batalla. Por último, se analizarán diversas tendencias tecnológicas en torno a los drones.

2. Un enjambre en crecimiento

Analizar el uso bélico de los drones conlleva ciertas complejidades, dada la innovación constante en su aplicación. Al estudiar el caso de la guerra ruso-ucraniana, se observará que la industria de los drones ha evolucionado ampliamente desde su inicio. Para Ucrania, la producción de drones creció en más de un 100% entre el inicio de la guerra y finales de 2023 (Stepanenko, 2024), fabricando cerca de 1,2 millones de drones en 2024 (Hambling, 2025). A su vez, el Ministerio de Defensa de Ucrania (MDU) anunció planes para procurar para el 2025 un total de 4,5 millones de drones (MDU, 2025). Además, según

fuentes ucranianas, los UAV (*Unmanned Aerial Vehicle* o Vehículo Aéreo No Tripulado) han sido responsables del 70% de las bajas ucranianas y rusas en el conflicto (Santora, 2025).

La creciente importancia de los drones en la guerra se ve reflejada también en la industria a nivel global. Según la consultora Fortune Business Insights (2025), el sector de los drones militares proyecta un crecimiento sostenido, con un mercado valorado en 16,000 millones de dólares durante el 2024. Tendencias similares se observan en la industria de drones comerciales (Mordor Intelligence, 2024) – siendo EE.UU. su principal mercado y Asia-Pacífico la región con mayor crecimiento proyectado liderado por China y seguido por países como Australia, Corea del Sur, India, Japón, y otros países de la ASEAN (Mordor Intelligence, 2025). Este último factor también es destacable debido al protagonismo que han adquirido los FPV (*First Person View*): drones comerciales o recreativos, usualmente de tamaño pequeño, que son económicos y manejados en "primera persona" por un operador. Este tipo de drones han sido modificados para fines militares y utilizados muchas veces como "armas descartables" (que se autodestruyen con su uso, similar a los misiles). El caso de Ucrania destaca nuevamente, siendo que más del 90% de los drones que componen su arsenal son los FPV (Hambling, 2025).

3. Implicaciones del dron en los conflictos

La creciente utilización de los drones trae consigo el desafío de plantear hipótesis sobre las posibles implicaciones que tendrá su aplicación en la guerra moderna. En primer lugar, la generalización del uso de UAVs económicos y fáciles de maniobrar – como los drones comerciales reconvertidos con fines militares – es un factor nivelador importante en los conflictos entre actores con capacidades distintas. En segundo lugar, los drones pueden otorgar poder ofensivo a través de ataques de precisión a objetivos de alto valor, incluso en la retaguardia estratégica, a un costo relativamente bajo. En tercer lugar, estos han sido centrales en tareas de reconocimiento, vigilancia e inteligencia; donde múltiples cámaras voladoras brindan gran cantidad de información que, sumado al procesamiento de *Big Data* – conjuntos de datos masivos y complejos (Badman y Kosinski, s.f.) –, otorga más "transparencia" al campo de batalla (Cavallaro, 2024; Néron-Bancel y Garnier, 2024). Es decir, mayor capacidad de adquirir y utilizar información sobre el terreno de operaciones, casi en tiempo real (Néron-Bancel y Garnier, 2024), mejorando la toma de decisiones. En cuarto lugar, y vinculado con lo anterior, estas aeronaves han tomado un rol cada vez mayor en el aspecto propagandístico, particularmente en las redes sociales, donde la proliferación de vídeos grabados por drones en el campo de batalla se ha convertido en un factor de peso en la guerra discursiva, muchas veces apelando a evocar superioridad militar (Babé y De Villar, 2023). Por último, siendo el aspecto más evidente, su uso reduce riesgos humanos en misiones desempeñadas en áreas hostiles (Castellanos, 2023).

Aunque los elementos descritos anteriormente explican en parte el creciente protagonismo de los UAVs en los conflictos actuales, cabe destacar que aún existen cuellos de botella, innovaciones tácticas y tecnológicas que podrían incidir en su rol a futuro.

4. La innovación movida por la guerra

Primeramente, se debe señalar que existe un "juego del gato y el ratón" en torno a las innovaciones en UAVs ofensivos y los sistemas anti-drones, llamados C-UAS (*Counter-Unmanned Aerial Systems*), con el conflicto ruso-ucraniano como arena de pruebas (Panella, 2025b). Los tipos de C-UAS pueden variar, desde el uso de láseres para limitar la visión del operador o para neutralizarlos, pasando por su derribamiento físico, hasta el uso de interferencias de radiofrecuencia (conocidas como "*jamming*") y ciberataques (Dedrone, s.f.). Estos últimos dos en particular han destacado como contramedida contra los FPV, dando paso a nuevas tecnologías para contrarrestarlos (Panella, 2025a). Por ejemplo, los drones

conectados al operador por cables de fibra óptica, en vez de radiofrecuencia, protegiéndolos del *jamming* y los ciberataques (Panella, 2025a). Sumado a esto, también se integra la Inteligencia Artificial (IA) y los procesos de *Machine Learning* – como método de aprendizaje autónomo en reconocimiento de patrones – en el manejo autónomo de los UAV. Esto permitiría resolver, no solo el problema del *jamming* y los ciberataques (Panella, 2025b) – permitiendo vuelo autónomo aún si la señal es interferida –, sino también el cuello de botella que implica la necesidad de intervención humana en su operación (Mary, 2024). Sin embargo, los inmensos problemas éticos y jurídicos de la "automatización" del combate merecen por sí mismos un artículo aparte.

Por otro lado, también han emergido otro tipo de tecnologías; en parte, debido a la reacción de las potencias frente a las innovaciones bélicas previamente detalladas, en un contexto de tensiones geopolíticas crecientes. Una de estas es el uso de drones militares como "*wingman*", es decir, como acompañantes autónomos de aviones de combate tripulados. Esto se ve reflejado, por ejemplo, en programas militares estadounidenses (Reuters, 2024) y en la creciente competencia entre empresas aeroespaciales sobre esta tecnología (Brock, 2025). También surge el uso de múltiples drones coordinados bajo una modalidad de "enjambre", como la iniciativa estadounidense "*Replicator 1*" (Defense Innovation Unit [DIU], s.f.), bajo la idea de saturar sistemas defensivos tradicionales (Gray, 2025; Mary, 2024). Por último, también emergen los llamados drones "*mothership*", o nodrizas referidos a UAVs capaces de cargar varios drones por largas distancias hasta su despliegue. Desde *motherships* ucranianos más simples, como el "GOGOL-M" (Hill, 2025), hasta otros muchos más avanzados, como el "Jiu Tian" chino (Wong, 2025).

5. Conclusiones: ¿una "dronificación" de la guerra?

La gravitación de los drones como industria e instrumento de guerra, especialmente en conflictos como el ruso-ucraniano, ha ido en aumento en los últimos años. En este sentido, la carrera tecnológico-militar en torno a los UAV, sumado a innovaciones como el uso de IA, enjambres y otros, puede tener un potencial disruptivo en la guerra, no solo como factor nivelador entre rivales con capacidades asimétricas, sino también por los dilemas éticos-jurídicos que plantea la "automatización" del combate. Sin embargo, aunque los drones parecen haber llegado para quedarse, el lugar efectivo que terminarán por ocupar en la guerra representa aún una incógnita no resuelta. Frente a esto, se vuelven imperiosas no solo investigaciones más profundas respecto a las repercusiones de los usos militares y civiles de estos instrumentos, sino también la adopción de legislación internacional que regule efectivamente su proliferación. Por ejemplo, algunos países señalan posibles nuevos acuerdos, similares a la "Convención sobre la Prohibición de Minas Antipersonales" de 1997, para impedir la proliferación de armas autónomas letales (Boffey, 2025).

Babé, A. y De Villar, P. (2023). *Drones: el papel que están teniendo en la guerra moderna*. Revista General de Marina, 284(5), 911-920. https://armada.defensa.gob.es/archivo/rgm/2023/06/RGMJunio2023Parte07.pdf

Badman, A. y Kosinski, M. (s.f.). *¿Qué es la Big Data?*. IBM. Recuperado el 15 de septiembre. https://www.ibm.com/es-es/think/topics/big-data

Boffey, D. (2025, 25 de junio). *Killing machines: how Russia and Ukraine's race to perfect deadly pilotless drones could harm us all*. The Guardian. https://www.theguardian.com/world/2025/jun/25/ukraine-russia-autonomous-drones-ai

Brock, J. (2025, 9 de junio). *Drone makers battle for air dominance with 'wingman' aircraft*. Reuters.

https://www.reuters.com/business/aerospace-defense/drone-makers-battle-air-dominance-with-wingman-aircraft-2025-06-19/

Castellanos, G. (2023, 1 de octubre). *Evolución del uso de drones en la guerra: un análisis con énfasis en su aplicación en el conflicto ruso-ucraniano*. Radar Austral. https://www.radaraustral.com/articulos/evolucion-del-uso-de-drones-en-la-guerra-un-analisis-con-enfasis-en-su-aplicacion-en-el-conflicto-ruso-ucraniano/

Cavallaro, G. (2024, 25 de junio). *The Transparent Battlefield: Combat Training Centers Sharpen Unit Tactics for High-Tech Fight*. Association of the United States Army. https://www.ausa.org/articles/transparent-battlefield-combat-training-centers-sharpen-unit-tactics-high-tech-fight

Dedrone. (s.f.). *Guía completa de la lucha contra los UAS*. Recuperado el 28 de julio del 2025. https://es.dedrone.com/white-papers/counter-uas#:~:text=Existen%20varios%20tipos%20de%20tecnolog%C3%ADas%20contra-UAS%3A%20Algunas%20tecnolog%C3%ADas,la%20toma%20de%20control%20o%20la%20mitigaci%C3%B3n%20cin%C3%A9tica.

Defense Innovation Unit [DIU]. (s.f.). *Replicator*. Recuperado el 15 de septiembre del 2025. https://www.diu.mil/replicator

Fortune Business Insights. (2025, 7 de julio). *Military Drone Market Size, Share & Russia-Ukraine War Impact Analysis, By Product Type (Fixed Wing, Hybrid & Rotary Wing), By Range (Visual Line of Sight, Extended Visual Line of Sight,& Beyond Line of Sight), By Technology (Remotely Operated Drones, Semi-Autonomous Drones, Autonomous Drones), By System (Airframe, Avionics, Propulsion, Payload, Software), By Application (Intelligence, Surveillance Reconnaissance,& Targeting, Combat Operations, Battle Damage Management), & Regional Forecast, 2024-2032*. https://www.fortunebusinessinsights.com/military-drone-market-102181

Gray, O. (2025, 11 de enero). *Drones reshaping modern warfare: Future of defence*. Azzet. https://azzet.com/news/drones-reshaping-modern-warfare-future-of-defence

Hambling, D. (2025, 9 de enero). *1,200,000 Drones: Ukraine's Unmanned Weapons are Transforming Warfare*. 1945. https://www.19fortyfive.com/2025/01/1200000-drones-ukraines-unmanned-weapons-are-transforming-warfare/

Hill, J. (2025, 30 de mayo). *Ukraine deploy GOGOL-M mothership carrying two FPV drones*. Army Technology. https://www.army-technology.com/news/ukraine-deploy-gogol-m-mothership-carrying-two-fpv-drones/

Kushnikov, V. (2022, 27 de octubre). *Ukraine unveiled its own Delta situational awareness system*. Militarnyi. https://militarnyi.com/en/news/ukraine-unveiled-its-own-delta-situational-awareness-system/#:~:text=The%20Delta%20is%20a%20system%20for%20collecting%2C%20processing,Technologies%20of%20the%20Ministry%20of%20Defense%20of%20Ukraine.

Mary, I. (2024, 22 de abril). *El impacto de los drones en la guerra moderna*. Pucará Defensa. https://www.pucara.org/post/el-impacto-de-los-drones-en-la-guerra-moderna

Ministerio de Defensa de Ucrania [MDU]. (10 de marzo del 2025). *Glib Kanievskyi: In 2025, the Ministry of Defence plans to procure 4.5 million FPV drones*. https://mod.gov.ua/en/news/glib-kanievskyi-in-2025-the-ministry-of-defence-plans-to-procure-4-5-million-fpv-drones

Mordor Intelligence. (2024, 19 de enero). *Tamaño del mercado de drones y análisis de participación tendencias de crecimiento y pronósticos (2024-2029)*. https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/drones-market

Mordor Intelligence. (2025, 3 de julio). *Análisis de participación y tamaño del mercado de drones de Asia Pacífico: tendencias de crecimiento y pronósticos (2025-2030)*. https://www.mordorintelligence.ar/industry-reports/asia-pacific-drones-market

Néron-Bancel , P. y Garnier, G. (2024). *"At the Other Side of the Hill": The Benefits and False Promises of Battlefield Transparency*. Focus stratégique, 118, 11-72. https://www.ifri.org/en/studies/other-side-hill-benefits-and-false-promises-battlefield-transparency

Panella, C. (2025a, 12 de febrero). *Ukrainian drone operators say fiber-optic and AI drones are rare but could radically change the fight because of how hard it is to defeat them*. Business Insider. https://www.businessinsider.com/fiber-optic-ai-drones-could-radically-change-battlefield-ukraine-operators-2025-2

Panella, C. (2025b, 9 de junio). *The AI drone revolution isn't here yet, but Ukraine and Russia are laying the groundwork in battle*. Business Insider. https://www.businessinsider.com/ai-drone-boom-isnt-here-ukraine-russia-setting-stage-researchers-2025-6

QuickSet. (28 de febrero del 2025). *Counter-Unmanned Aircraft Systems (CUAS)*. https://www.quickset.com/cuas-counter-unmanned-aircraft-systems/

Reuters. (2024, 24 de abril). *US Air Force narrows list to General Atomics, Anduril to build autonomous aircraft*. https://www.reuters.com/business/aerospace-defense/us-air-force-narrows-list-general-atomics-anduril-build-autonomous-aircraft-2024-04-24/

Santorini, M., Jakes, L., Kramer, E., Hernandez, M., y Sholudko, L. (2025, 3 de marzo). *A Thousand Snipers in the Sky: The New War in Ukraine*. The New York Times. https://www.nytimes.com/interactive/2025/03/03/world/europe/ukraine-russia-war-drones-deaths.html

Stepanenko, K., Barros, G., Kagan, F., Mappes, G. Wolkov, N., Evans, A. y Harvard, C. (2024). *Ukraine's Long-Term Path to Success: Jumpstarting a Self-Sufficient Defense Industrial Base with US and EU Support*. Institute for the Study of War. https://understandingwar.org/backgrounder/ukraine%E2%80%99s-long-term-path-success-jumpstarting-self-sufficient-defense-industrial-base

Wong, H. (2025, 19 de mayo). *China to extend UAV combat range as first mission nears for 'drone mother ship' Jiu Tian*. South China Morning Post. https://www.scmp.com/news/china/military/article/3310879/china-extend-combat-range-uavs-jiu-tian-drone-carrier-prepares-first-mission