

Drones en la vanguardia: Tecnologías avanzadas redefiniendo la guerra moderna

Drones at the Forefront: Advanced Technologies Redefining Modern Warfare

Daniel Montoya Roldan y David Massa Rueda

Universidad de Granada

Resumen

Los drones han revolucionado el ámbito de la seguridad y la naturaleza de los conflictos contemporáneos, convirtiéndose en herramientas cruciales en las guerras no convencionales. Estas tecnologías de doble uso, que incluyen desde drones FPV (First Person View) hasta drones equipados con munición merodeadora y sensores de mapeo avanzados, han demostrado su valor en el campo de batalla por su versatilidad y capacidad para llevar a cabo una amplia gama de tareas. Este análisis se enfoca en evaluar el impacto significativo que los drones han tenido en los conflictos modernos, evidenciando su creciente implementación en escenarios de guerra actuales, como en la guerra de Ucrania y en las recientes guerras del Alto Karabaj. La adopción de drones en estos conflictos ilustra cómo la tecnología está redefiniendo las estrategias militares, ofreciendo nuevas formas de vigilancia, ataque y recolección de inteligencia. Este cambio paradigmático subraya la importancia de los drones no solo como instrumentos de guerra, sino también como elementos transformadores en la concepción y ejecución de operaciones militares en el siglo XXI.

Palabras clave: drones, guerra no convencional, innovación militar, guerra urbana, seguridad e inteligencia.

Abstract

Drones have revolutionized the field of security and the nature of contemporary conflicts, becoming crucial tools in unconventional warfare. These dual-use technologies, ranging from FPV (First Person View) drones to drones equipped with loitering munitions and advanced mapping sensors, have proven their value on the battlefield due to their versatility and ability to perform a wide range of tasks. This analysis focuses on assessing the significant impact that drones have had on modern conflicts, evidencing their increasing deployment in current war scenarios, such as in the Ukrainian war and the recent wars in the Nagorno-Karabakh. The adoption of drones in these conflicts illustrates how technology is redefining military strategies, offering new forms of surveillance, attack and intelligence gathering. This paradigm shift underscores the importance of drones not only as instruments of warfare, but also as transformative elements in the design and execution of military operations in the 21st century.

Keywords: drones, unconventional warfare, military innovation, urban warfare, security, and intelligence.

Introducción

En los últimos años, el uso de drones en conflictos armados ha aumentado significativamente, alterando las dinámicas de combate y planteando nuevos desafíos estratégicos, tácticos y humanitarios. Sin embargo, hay una falta de comprensión integral sobre cómo estos dispositivos afectan el desarrollo y el resultado de los conflictos. Esto es especialmente evidente en conflictos recientes como la Segunda Guerra del Nagorno Karabaj, la ofensiva azerí sobre Artsaj en 2023 y la Guerra de Ucrania en el período 2022-2023 (Calcara et al., 2023).

Este estudio adoptará un enfoque tanto descriptivo como analítico. Se realizará una revisión de la literatura existente y se complementará con un análisis de dos casos específicos de conflictos actuales en los que se ha utilizado el uso de drones. El análisis comenzará con la Segunda Guerra del Nagorno Karabaj, continuará con la ofensiva azerí sobre Artsaj en 2023 y concluirá con la Guerra de Ucrania durante el período 2022-2023.

Y responde esta investigación responde a las siguientes preguntas de investigación ¿Cuáles son las implicaciones estratégicas y tácticas del uso de drones en los conflictos armados recientes? ¿Cómo se evidencia en la Segunda Guerra del Nagorno Karabaj, la ofensiva azerí sobre Artsaj en 2023 y la Guerra de Ucrania en el período 2022-2023?

Con lo que el objetivo general sería el análisis de las implicaciones estratégicas y tácticas del uso de drones en los conflictos del Alto Karabaj y de la guerra de Ucrania. Y tendríamos 3 objetivos específicos, el primero de ellos la investigación del rol y el impacto de los drones durante la segunda guerra del Nagorno Karabaj. El segundo es analizar el uso de drones en la ofensiva azerí sobre Artsaj en 2023, considerando sus consecuencias en el desarrollo del conflicto. El tercero de los objetivos específicos es analizar la utilización de drones en la Guerra de Ucrania durante el período 2022-2023, y como han influido en las operaciones militares y estrategias de combate.

La estructura de este documento por lo tanto será la siguiente:

- Introducción: Contexto, preguntas y objetivos.
- Marco Teórico: Definiciones y categorías de drones.
- Metodología: Enfoque, casos, datos y métodos.
- Análisis: Estudio de los casos específicos.
- Conclusión: Objetivos conseguidos, limitaciones y futuras líneas.

- Bibliografía: Fuentes y referencias.

Marco Teórico

Un dron es un Vehículo Aéreo No Tripulado, también es conocido como UAV (Unmanned Aerial Vehicle) con lo que es una aeronave que tiene la capacidad de desplazarse por el aire sin piloto a bordo. Estas pueden ser controladas de manera remota o mediante una programación gestionada mediante software para que opere de manera autónoma con apoyo del GPS (Fahlstrom & Gleason, 2012).

Los drones también son conocidos con el nombre de RPA, pero hay que hacer una diferenciación ya que estos son específicamente Aeronaves Tripuladas por Control Remoto (Remotely Piloted Aircraft) y no contemplaría a los que son programados para realizar de manera autónoma misiones de acorde a las indicaciones en su programación. Al igual que hay que diferenciar UAV de otros acrónimos como:

UAS (Unmanned Aerial System) o Sistema Aéreo No Tripulado que englobaría todo el conjunto de equipos y sistemas que permiten que ese dron vuele, sea controlado y cumpla la misión, incluyendo las estaciones de control en tierra, los enlaces de comunicación y otros componentes necesarios.

UCAV (Unmanned Combat Air Vehicle) o Vehículo Aéreo de Combate No Tripulado es al que generalmente nos referimos cuando hablamos de dron de combate y es controlado de manera remota mayoritariamente en tiempo real, esto le proporciona la ventaja de un menor peso y tamaño lo que le permite una mayor carga útil, alcance y maniobrabilidad (Liersch & Huber, 2014).

USV (Unmanned Surface Vehicle) o Vehículo de Superficie No Tripulado que es una embarcación operando en la superficie del agua sin tripulación capaz de llevar a cabo misiones controlado de forma remota (Barrera, Padron, Luis, Llinas, & Marichal, 2021).

UUV (Unmanned Underwater Vehicles) o Vehículo Submarino No Tripulados que son capaces de operar bajo el agua sin piloto a bordo (Chen, 2011).

Aunque existe una diversidad de drones según su uso, como los siguientes diseñados ad hoc para su cometido.

Tipo	Uso	Descripción	Ejemplos específicos
Reconocimiento y vigilancia	Operaciones de inteligencia, vigilancia y reconocimiento a altitudes altas y medias.	Diseñados para permanecer en el aire durante largas horas y obtener información en tiempo real.	Predator B
Combate	Realización de ataques directos contra objetivos enemigos.	Equipados con armamento como misiles y bombas guiadas, permitiendo ataques precisos sin riesgos para pilotos.	MQ-1 Predator
Ataque kamikaze	Patrullaje y ataque autodestructivo contra objetivos.	Combinan vigilancia y ataque en una sola plataforma, permitiendo respuestas rápidas y precisas contra objetivos.	HESA Shahed 136
Guerra electrónica	Interferencia y bloqueo de comunicaciones enemigas y sistemas de radar.	Utilizados para neutralizar capacidades electrónicas del enemigo, proporcionando una ventaja táctica significativa.	FH-95
Logística	Transporte de suministros y equipos a zonas de difícil acceso.	Diseñados para llevar alimentos, municiones, equipos médicos y otros suministros esenciales, asegurando operatividad en entornos desafiantes.	UAV Kargo
Señuelo	Simulación de otros aviones para engañar y confundir defensas aéreas enemigas.	Imitan firmas electrónicas y de radar de aviones tripulados, desviando atención y recursos del enemigo.	E95M
Superficie	Misiones controladas de forma remota en la superficie del agua.	Embarcaciones no tripuladas con capacidades de exploración, vigilancia y operaciones de combate.	MAST
Submarino	Misiones de reconocimiento y combate submarino.	Vehículos subacuáticos con capacidad de exploración, vigilancia y operaciones de combate.	Toloka TLK-150
Multipropósito	Cumplimiento de múltiples roles según configuración y equipo instalado.	Versátiles y adaptables para misiones de vigilancia, ataque y logística.	MQ-9 Reaper
Rescate y emergencia	Operaciones de búsqueda y rescate en situaciones de emergencia.	Equipados con tecnología para localizar y ayudar en situaciones de emergencia.	Elbit Systems Hermes 900
Mapeo y topografía	Creación de mapas detallados y estudios topográficos.	Utilizados en la recopilación de datos geospaciales y creación de mapas de alta precisión.	DJI Phantom 4 RTK
Investigación científica	Realización de estudios y experimentos científicos en diversos entornos.	Utilizados en investigaciones ambientales, meteorológicas y otras áreas científicas.	Aerosonde

Tabla 1: Tipología de drones – Elaboración propia

Las estrategias de guerra urbana enfrentan desafíos significativos debido a la necesidad de ejecutar operaciones precisas en entornos densamente poblados, minimizando los daños colaterales. La creciente urbanización hace que el combate en estos entornos sea más frecuente y complicado. Las estructuras verticales y los espacios confinados dificultan las tácticas militares convencionales (Jurišić, 2022).

En la guerra asimétrica, caracterizada por enfrentamientos entre fuerzas armadas con capacidades muy dispares, los drones han emergido como herramientas cruciales. Estos dispositivos proporcionan capacidades avanzadas de vigilancia, ataque y recolección de inteligencia, transformando las estrategias y tácticas en el campo de batalla moderno. Tanto actores estatales como no estatales utilizan drones por su versatilidad y capacidad de operar en diversos entornos (Mayer, 2015).

Las operaciones multidominio buscan integrar y sincronizar capacidades militares a través de múltiples dominios (tierra, mar, aire, espacio y ciberespacio) para lograr efectos combinados y decisivos en el campo de batalla. En este contexto, los drones juegan un papel vital, proporcionando una plataforma flexible y adaptable para reconocimiento, vigilancia, ataques de precisión y apoyo logístico (Toth, 2023).

La guerra mosaico es una estrategia emergente basada en la utilización de una red distribuida de pequeños sistemas autónomos o semiautónomos, como drones, que pueden operar de manera coordinada para lograr objetivos militares. Esta estrategia permite una mayor flexibilidad y adaptabilidad en el campo de batalla, ya que los sistemas pueden reconfigurarse rápidamente para responder a las condiciones cambiantes del entorno operativo (Qi et al., 2021).

Estas estrategias ilustran cómo la integración de drones y otras tecnologías avanzadas está redefiniendo las tácticas y estrategias militares contemporáneas. Ofrecen nuevas formas de abordar los desafíos operativos en conflictos urbanos, asimétricos y multidominio, subrayando la importancia de la innovación tecnológica en la transformación de las operaciones militares en el siglo XXI (King, 2023).

Metodología

Este estudio adopta una perspectiva para evaluar el impacto de los drones en los conflictos armados. Se seleccionaron dos casos específicos: la Segunda Guerra del Nagorno-Karabaj (2020 y 2023) y la Guerra de Ucrania (2022-2023), debido a su relevancia y la disponibilidad de datos sobre el uso de drones en estos conflictos.

El estudio de casos selecciona dos conflictos que ejemplifican ese desarrollo de drones en operaciones militares. Los casos de estudio incluyen:

- Guerra de Ucrania, analizando el periodo comprendido entre 2022 y 2023.
- Guerra de Nagorno Karabaj del 2020 y del 2023.

Para garantizar la precisión y la fiabilidad de la información, se utilizaron múltiples fuentes de datos primarias y secundarias. Entre estas, se incluyen informes de campo que proporcionan datos detallados sobre las operaciones de drones en los conflictos seleccionados. Asimismo, se emplearon datos OSINT (Open Source Intelligence), obtenidos de portales web especializados como Oryx, OsintStalker y Tineye, que ofrecen información relevante y actualizada.

Además, se revisó exhaustivamente la literatura académica, incluyendo artículos, libros y documentos técnicos pertinentes al tema. Para complementar esta información, se llevaron a cabo entrevistas con expertos militares y se recopilaron testimonios de participantes directos en los conflictos. Esta combinación de fuentes permite obtener una visión integral y precisa del impacto de los drones en los conflictos armados estudiados.

Análisis

El conflicto del Nagorno-Karabaj se remonta a la caída de la Unión Soviética, cuando tanto Armenia como Azerbaiyán reclamaron la región del Nagorno-Karabaj. Esta área estaba por entonces habitada mayoritariamente por armenios, pero estaba ubicada dentro de las fronteras de Azerbaiyán, esto fue motivo del conflicto de 1921, cuando esta región fue cedida a Azerbaiyán como represalia por un alzamiento antisoviético en Armenia. Debido a esto en 1988 estallo un conflicto armado cuando el parlamento del Nagorno-Karabaj voto para unirse a Armenia. Esta decisión respaldada por un plebiscito exacerbó las tensiones étnicas y condujo a episodios de limpieza étnica y violencia entre armenios y azeríes. El conflicto se intensificó tras el "Enero Negro" de 1990, donde hubo persecuciones y asesinatos de armenios por parte de Azerbaiyán, y la eliminación del gobierno autónomo de Nagorno-Karabaj (Cornell, 1999). A pesar de los intentos de mediación internacional, la guerra escaló en 1992 con ofensivas armenias que lograron controlar no solo el enclave, sino también alrededor del 14% del territorio azerí. En 1994, un alto el fuego mediado por Rusia puso fin a los combates, y se estableció el Grupo de Minsk de la OSCE para negociar la paz. El conflicto dejó un legado de desplazamientos masivos, hostilidades persistentes y una frágil situación de seguridad en la región. Tras las negociaciones de paz se llegó a un alto el fuego que dejó a la región en un estado de limbo, creando un estado de facto independiente en Nagorno-Karabaj apoyado por Armenia, aunque no reconocido internacionalmente (Cornell, 1999).

La paz fue frágil y las hostilidades latentes continuaron a lo largo de los años, con frecuentes escaramuzas y una sensación de inestabilidad constante en la región. La Segunda Guerra del Nagorno-Karabaj comenzó el 27 de septiembre de 2020, cuando estallaron hostilidades entre Azerbaiyán y las fuerzas de la República de Artsaj (Nagorno-Karabaj), apoyadas por Armenia.

Este conflicto se caracterizó por el uso extensivo de tecnología militar avanzada, especialmente drones, lo que marcó una diferencia significativa con los enfrentamientos anteriores. Los drones cambiaron el curso de la guerra, permitiendo a Azerbaiyán llevar a cabo ataques precisos y devastadores que desmoralizaron a las fuerzas armenias y alteraron el equilibrio de poder en el campo de batalla. La Segunda Guerra del Nagorno-Karabaj marcó un precedente en las guerras convencionales, ya que por primera vez los drones fueron un factor clave en la victoria. Pero ¿hasta qué punto fueron determinantes? Es bien sabido que los azeríes utilizaron de forma muy efectiva los drones turcos Bayraktar TB2 como punta de lanza de sus operaciones militares. Estos drones, equipados con tecnología de vanguardia, permitieron a Azerbaiyán llevar a cabo ataques precisos contra objetivos militares armenios, además de combinar sus ataques con municiones merodeadoras y drones kamikaze Harop de fabricación israelí. La estrategia militar de Azerbaiyán fue relativamente simple pero eficaz: los drones Harop saturaron y neutralizaron las defensas aéreas armenias, basado en materiales como el SA-6 Soviético obsoleto (Pulido, G., 2021), permitiendo a los drones Bayraktar TB2 neutralizar y destruir grandes cantidades de armamento armenio, todo ello combinado con una ofensiva terrestre apoyada por artillería.

Aquí se presentan los datos de pérdidas materiales de ambos bandos. Las fuerzas armenias sufrieron una destrucción significativa de su equipamiento militar, incluyendo tanques, vehículos blindados y sistemas de defensa aérea. La precisión y la letalidad de los drones azeríes fueron factores decisivos en estas pérdidas. Por otro lado, Azerbaiyán también sufrió bajas, pero su capacidad para mantener la superioridad aérea y llevar a cabo ataques efectivos les permitió minimizar sus pérdidas y maximizar el daño infligido al enemigo.

Tipo de unidades	Armenia	Azerbaiyán
Tanques de combate	Total: 255 Destruídos: 146 Dañados: 6 Capturados: 103	Total: 62 Destruídos: 38 Dañados: 16 Abandonados: 1 Capturados: 8
APC y IFV	Total: 161	Total: 83

	Destruídos: 58 Dañados: 1 Capturados: 101	Destruídos: 53 Capturados: 5 Dañados: 8 Abandonados: 17
Artillería Remolcada	Total: 250 Destruídos: 138 Dañados: 10 Capturados: 102	-
Radares	Total: 18 Destruídos: 14 Capturados: 4	-
Lanzacohetes múltiples	Total: 84 Destruídos: 75 Abandonados: 1 Capturados: 8	Total: 2 Destruídos: 1 Dañados: 1
Camiones o vehículos	Total: 737 Destruídos: 331 Dañados: 18 Capturados: 387	Total: 46 Destruídos: 34 Dañados: 8 Capturados: 4
Sistemas de misiles tierra-aire	Total: 39 Destruídos: 34 Capturados: 5	Total: 1 Dañados: 1

Tabla 2: Fuente: Mitzer, S., & Oliemans, J. (2020) - Elaboración: propia

Ambos estados, Armenia y Azerbaiyán, tenían sistemas de defensa aérea integrados (IADS) heredados del modelo soviético. Armenia dependía de sistemas de misiles tierra aire obsoletos como el S-300, el SA-6 y el 9K330 que, aunque útiles otrora, no podrían competir con las amenazas modernas. Estos sistemas tenían capacidades limitadas para detectar y neutralizar amenazas avanzadas, como los drones y municiones merodeadoras que utilizó Azerbaiyán (Marín Delgado, 2021). A pesar de poseer algunos sistemas más avanzados como los SA-15 Tor y el S-300PS, estos también resultaron ineficientes debido a su limitada capacidad de detección y alcance operativo, siendo los drones TB-2 turcos una amenaza que operaba a altitudes inalcanzables para estos sistemas (Marín Delgado, J. A., 2021) Por otro lado, Azerbaiyán invirtió considerablemente en modernizar su arsenal en sistemas modernos israelíes como el Barak 8, conocido por interceptar muchas amenazas aéreas, desde aviones de combate hasta misiles balísticos y drones.

En términos de ofensiva, Azerbaiyán empleó municiones merodeadoras, como hemos mencionado antes, el dron Harop israelí, para atacar los sistemas de misiles tierra-aire (SAM) armenios. Los Harop, también conocidos como drones kamikaze, son capaces de merodear sobre el campo de batalla durante horas antes de lanzarse sobre su objetivo. Esta táctica asimétrica tenía como objetivo neutralizar amenazas críticas y facilitar un entorno operativo seguro para los UAVs (vehículos aéreos no tripulados) azeríes. Al destruir las defensas aéreas armenias, Azerbaiyán pudo operar sus drones con mayor libertad y efectividad (Barton, 2021). Los sistemas tácticos de UAS, como el TB-2

Bayraktar, demostraron ser altamente efectivos contra los vehículos y sistemas de defensa aérea armenios, equipados con bombas guiadas por láser MAM-L, fueron fundamentales en la destrucción de activos militares críticos, incluidos tanques, artillería y sistemas de defensa aérea. La capacidad de estos drones para realizar vigilancia y llevar a cabo ataques de precisión sin arriesgar pilotos humanos proporcionó a Azerbaiyán una ventaja táctica significativa. El impacto psicológico en las fuerzas armenias, que no estaban preparadas para tal avanzada tecnología de guerra, amplificó aún más la efectividad de estos UAV (Kınık & Çelik, 2021).

Además de su capacidad destructiva, los drones Bayraktar TB2 también fueron utilizados en una estrategia de guerra psicológica altamente efectiva resultando en el mencionado impacto psicológico. Equipados con cámaras de alta definición, estos drones no solo se utilizaron para realizar ataques precisos contra las fuerzas y equipos armenios, sino que también grabaron estos ataques en tiempo real. Los videos capturados mostraban la destrucción de tanques, vehículos blindados y sistemas de defensa aérea armenios, lo cual tenía un doble propósito. En primer lugar, la difusión de estos videos en redes sociales y plataformas de medios de comunicación tuvo un impacto significativo en la moral de las tropas armenias. Saber que cada movimiento y cada batalla podía ser observada y grabada, y que sus pérdidas estaban siendo mostradas públicamente, incrementó la presión psicológica sobre los soldados armenios. La presencia de drones y la posibilidad de ser atacados en cualquier momento sin previo aviso generaron miedo e incertidumbre entre las filas armenias. En segundo lugar, estos videos sirvieron como herramienta de propaganda para Azerbaiyán. Al mostrar sus éxitos militares de manera tan clara y visual, lograron no solo desmoralizar al enemigo, sino también fortalecer la percepción de invencibilidad y eficacia de sus propias fuerzas tanto a nivel nacional como internacional. (Eckel, 2020).

Los datos de destrucción de vehículos y materiales indican que los TB-2 Bayraktar fueron clave, aunque las bajas militares de ambos bandos fueron relativamente similares. Esto implica que los drones no fueron capaces de ganar la guerra por sí solos (Hecht, 2022). El éxito de Azerbaiyán se debió más a la negligencia armenia por su nula capacidad de tecnología para la guerra electrónica y de un sistema de defensa aérea adecuado, lo que dejó al país desprotegido ante una superioridad aérea basada en drones (Pulido, 2021). Tampoco hay que olvidar que fue clave para el ejército azerí el asesoramiento de Turquía, que provenía con experiencia previa en conflictos como Libia y Siria, donde

proporcione unas bases para un cambio o adaptación doctrinal para implementar al máximo estas nuevas tecnologías. Pueden ser el mayor recurso para estados con poco desarrollo de fuerzas aéreas debido a su relativo bajo coste, compensando esa carencia. Sin embargo, es probable que un ejército aéreo bien armado y tripulado pudiera haber conseguido victorias similares a las azeríes. (Hecht, E. ,2022).

La tercera guerra del Nagorno-Karabaj fue una guerra relámpago donde los drones jugaron nuevamente un papel crucial en la estrategia militar de Azerbaiyán, replicando y ampliando el éxito observado en el conflicto de 2020. Esta vez, los azeríes desplegaron drones Bayraktar TB2 de fabricación turca y drones kamikaze Harop de fabricación israelí, que fueron efectivos en neutralizar sistemas de defensa aérea y destruir vehículos blindados armenios. Los drones proporcionaron vigilancia continua y en tiempo real, permitiendo a las fuerzas azeríes identificar y atacar objetivos con alta precisión.

La integración de ataques aéreos y terrestres permitió a Azerbaiyán mantener la presión constante sobre las defensas armenias, facilitando avances rápidos y decisivos, permitiendo una resolución rápida del conflicto. Los ataques aéreos intensivos y la rápida ofensiva terrestre resultaron en el desplazamiento de más de 100,000 personas, la mayoría de ellas armenias, exacerbando la crisis humanitaria en la región.

En cuanto a la aplicación de los drones en la guerra, los drones Bayraktar TB2 pueden ser un ejemplo claro de su alta utilidad gracias a su alta precisión y el tipo de munición implementada. Estos drones utilizan municiones guiadas de precisión, como las MAM-L y MAM-C, que permiten realizar ataques quirúrgicos de alta precisión, evitando daños a gran escala a infraestructuras y minimizando las bajas civiles. Además, pueden ser utilizados para vigilancia detallada y en tiempo real, permitiendo a las fuerzas sobre el terreno obtener inteligencia precisa sobre posiciones enemigas. A todo esto, se le suma la ventaja de ser aeronaves no tripuladas, por lo que pueden operar en entornos altamente peligrosos sin poner en riesgo la vida de los soldados (Hecht, E ,2022).

Todo ello destaca la necesidad de invertir en sistemas de defensa antiaéreos modernos para evitar esta total superioridad aérea que demostró cómo la falta de sistemas de defensa antiaérea efectivos puede llevar a la vulnerabilidad total de las fuerzas terrestres. Los drones Bayraktar TB2 y Harop de Azerbaiyán no solo destruyeron una gran cantidad de equipos militares armenios, sino que también paralizaron sus capacidades defensivas y logísticas. Esto demuestra la necesidad de que los estados inviertan en sistemas de defensa

antiaéreos modernos y adaptativos, ya no solo como una mejora de los sistemas antiaéreos, sino una necesidad estratégica para proteger a las fuerzas terrestres, disuadir a adversarios potenciales y salvaguardar la infraestructura crítica y la soberanía nacional. (Marín Delgado, 2021).

La experiencia de Armenia en el conflicto del Nagorno-Karabaj destaca de manera dramática las consecuencias de no poseer una defensa antiaérea efectiva, subrayando la urgencia de modernizar y fortalecer estas capacidades en el entorno de seguridad contemporáneo

Mientras que en otro caso de análisis el conflicto en Ucrania, que culminó en la guerra de 2022, es el resultado de una serie de tensiones geopolíticas y conflictos que se remontan a la caída de la Unión Soviética. Tras la independencia de Ucrania, el país ha ocupado una posición geopolítica delicada al situarse entre Rusia y los países miembros de la OTAN. Un evento significativo que precedió a la guerra fue la anexión de Crimea en 2014, que fue condenada internacionalmente y llevó a la imposición de sanciones económicas a Rusia por parte de Estados Unidos y la Unión Europea. Paralelamente, en las regiones orientales de Donetsk y Lugansk, estalló un conflicto armado entre fuerzas ucranianas y separatistas prorrusos, apoyados militar y financieramente por Rusia. Estos conflictos mantuvieron a Ucrania en un estado de guerra no declarada durante varios años, con enfrentamientos esporádicos y un frágil alto el fuego mediado por los Acuerdos de Minsk, los cuales no lograron una paz duradera ni una resolución política efectiva (Mearsheimer, 2022). Finalmente, en 2022, las tensiones llegaron a un punto crítico, lo que produjo un despliegue masivo de tropas rusas a lo largo de la frontera con Ucrania y en la región de Crimea, generando una alarma internacional que culminó en la invasión a gran escala el 24 de febrero de 2022 por parte de Rusia.

En la guerra de Ucrania, el uso masivo de drones ha sido uno de los elementos diferenciadores del conflicto. Aunque estos drones son principalmente de pequeño tamaño y bajo coste, algunos autores hablan de una “Revolución en los Asuntos Militares de los Drones” e incluso piensan en términos de una verdadera revolución militar (Chulilla Cano, J. L., Román García, J., & Villanueva López, C. D., 2024). Otros, sin embargo, sugieren que los cambios de procedimientos y tácticas pueden suplir estas deficiencias con contramedidas.

Desde el inicio de la guerra hasta hoy, hemos pasado de ver modelos limitados y sencillos, adquiridos principalmente del mercado civil sin modificaciones, a ver el empleo de decenas de miles de drones fabricados y diseñados distribuidos según avanzaba la guerra. Estos modelos ya cuentan con modificaciones que expanden su alcance, supervivencia y letalidad, y son empleados tanto para obtener datos en tiempo real de la batalla como para servir como munición merodeadora, permitiendo destruir otros sistemas más experimentados o competentes. Hasta la fecha, no se ha dado una transición significativa a un modelo de fabricación industrial y a gran escala. Se adquieren drones "llave en mano" de las firmas más conocidas, acaparando una fracción cada vez mayor de su producción, o se siguen empleando los componentes convencionales de drones FPV (Chulilla Cano, J. L., Román García, J., & Villanueva López, C. D., 2024). Estos demandan tanto horas como manos expertas para completar las decenas de operaciones de soldadura de precisión, configuración del firmware, pruebas, etc. Esto no es un problema significativo si se tiene en cuenta que muchos miles de voluntarios o profesionales han adquirido los conocimientos necesarios para completar el montaje de un dron con piezas. Esto ha acarreado ventajas como una fabricación completamente distribuida que depende de requisitos muy elementales: electricidad, unos pocos metros cuadrados, soldador, destornillador, un ordenador personal para cargar el firmware y modificar sus parámetros, y un terreno despejado para pruebas. Mientras se disponga de componentes, es literalmente imposible detener la fabricación de drones, ya que esta se puede llevar a cabo en cualquier parte del territorio de los países contendientes.

Durante la primera etapa de la guerra de Ucrania, se empleó una combinación de drones comerciales y militares para llevar a cabo misiones de reconocimiento, vigilancia y ataque. Los drones comerciales, como el DJI Mavic, fueron utilizados principalmente para misiones de reconocimiento y observación, proporcionando inteligencia crítica sobre las posiciones y movimientos enemigos. Estos drones accesibles y fáciles de operar permitieron a las fuerzas ucranianas obtener información en tiempo real sin poner en riesgo a sus soldados. Paralelamente, Ucrania desplegó drones militares avanzados, destacándose el Bayraktar TB2, un dron turco de combate que se convirtió en un elemento fundamental para realizar ataques precisos contra objetivos estratégicos rusos. Equipados con municiones guiadas, los Bayraktar TB2 llevaron a cabo ataques quirúrgicos contra infraestructuras críticas, vehículos blindados y posiciones de artillería rusas. Estos ataques no solo infligieron daños significativos, sino que también desmoralizaron a las

fuerzas invasoras y demostraron la capacidad de Ucrania para llevar a cabo operaciones militares efectivas a pesar de la desventaja numérica y tecnológica inicial (Chávez, K., & Swed, O., 2023).

La evolución del uso de drones desde el inicio de la guerra ha sido notable. Hemos pasado de ver un número limitado de modelos complejos y caros, producidos por un reducido número de empresas, o bien drones sencillos adquiridos principalmente del mercado civil sin ninguna modificación, a una transformación cada trimestre en decenas de miles de drones fabricados y diseñados de manera distribuida. Estos modelos cuentan con modificaciones que expanden su alcance, supervivencia y letalidad, y que son empleados tanto para obtener datos en tiempo real de la batalla, como munición merodeadora, permitiendo destruir otros sistemas más experimentados o competentes.

Hasta la fecha, no se ha dado una transición significativa a un modelo de fabricación industrial y a gran escala. Se adquieren drones "llave en mano" de las firmas más conocidas, acaparando una fracción cada vez mayor de su producción, o se siguen empleando los componentes convencionales de drones FPV (Chulilla Cano, J. L., Román García, J., & Villanueva López, C. D., 2024). Estos, a su vez, demandan tanto un cierto número de horas como manos expertas para completar las decenas de operaciones de soldadura de precisión, configuración del firmware, pruebas, etc. Un problema, sí, pero que no lo es tanto si se tiene en cuenta que muchos miles de voluntarios o profesionales han adquirido los conocimientos necesarios para completar el montaje de un dron a partir de piezas. Esto, a su vez, ha acarreado una serie de ventajas, como las relativas a la fabricación, que es completamente distribuida y depende de requisitos muy elementales: electricidad, unos pocos metros cuadrados, soldador, destornillador, un ordenador personal para cargar el firmware y modificar sus parámetros y un terreno despejado para pruebas. Mientras se disponga de componentes, es literalmente imposible detener la fabricación de drones porque esta se puede llevar a cabo en cualquier parte del territorio de los países contendientes.

Todos estos miles de voluntarios y luego profesionales talentosos han adquirido sus conocimientos tanto de la amplísima variedad de contenidos open source, como de las comunidades internacionales, caso de los foros y canales de Telegram, así como de las comunidades locales online y offline (Sowe et al., 2008). No hay escollo técnico que no haya ocurrido antes y que, por lo tanto, no pueda ser solventado con ayuda de otros. Lo que es más importante: dominados los procesos de montaje y configuración, si sumamos

una impresora 3D de filamento o, todo lo más, elementos sencillos de carpintería metálica, los drones pueden ser adaptados para un amplio abanico de necesidades. Conforme evolucionan las necesidades del campo de batalla, muchos makers pueden crear nuevos builds que aprovechen una ventaja o respondan a una nueva demanda. El hecho de que los drones FPV empleen componentes estandarizados permite una enorme eficiencia y adaptabilidad a la hora de construirlos y de iterar. Es cierto que hay una limitación en la combinatoria de componentes: tanto los armazones como los motores demandan hélices de ciertos tamaños. La combinación de motor y hélice produce un empuje determinado que, además, puede mantener el tiempo que le ofrezca el amperaje, voltaje y entrega instantánea de la batería que se escoja, etc. Conociendo esos límites y lo que podemos esperar de esos componentes, se puede construir o reparar un abanico realmente amplio de sistemas con diferentes capacidades. Esta combinatoria aumenta más aún si incluimos los drones de ala fija o los híbridos. Los primeros demandan unas capacidades y componentes diferentes, dada la construcción del fuselaje. Esto, a su vez, requiere de habilidades muy específicas como el corte preciso de poliuretano, o bien sistemas de fabricación por inyección en molde de poliuretano que no están al alcance de cualquiera. Si se dispone de acceso a estas capacidades o bien a su importación desde China, se soluciona el principal problema, dado que los servomotores para las superficies de control son de acceso trivial. Si no es el caso, la dificultad es más elevada: de ahí que los drones de ala fija se hayan adquirido en menor número y la más de las veces como kits PaP preconfigurados a los que añadir los componentes electrónicos necesarios para cumplir con la misión deseada (Chulilla Cano, J. L., Román García, J., & Villanueva López, C. D., 2024, p. 134).

Siguiendo con el concepto de masa y su impacto, tiene otra derivada: la multiplicación de “droneros” ha llegado a permear a las sociedades de forma significativa. El ejemplo está completamente asentado y, de continuo, nuevos grupos contribuyen al esfuerzo de la guerra de los dos contendientes importando o adquiriendo componentes, fabricando drones y probándolos. De pocos grupos ucranianos y ninguno ruso, hemos pasado a decenas y probablemente centenares de organizaciones de distinto tamaño que innovan sin cesar. Estamos hablando de un proceso completamente encuadrable en las prácticas del software libre que Eric S. Raymond describía hace tantos años en "La Catedral y el Bazar" (1999). Hay constancia entre los integrantes de estos grupos de que las comunidades de práctica son completamente esenciales de cara a ampliar los

conocimientos y solucionar problemas; de hecho, no hacen otra cosa que incrementar y acelerar las prácticas comunitarias y de desarrollo de hardware y software libre.

La evolución y crecimiento del ecosistema voluntario, estilo Euromaidán, es orgánico por definición (Ruiz-Ramas, R. 2016). Para otoño de 2022 había quedado evidenciado que el ritmo era insuficiente para formar a niveles adecuados a los miles de pilotos que demanda la producción de drones que se estaba alcanzando. Para remediarlo, algunos pilotos veteranos han montado escuelas aceleradas de pilotaje de drones FPV de combate, bien por su cuenta, bien apoyados por la iniciativa Army of Drones, bien partiendo de empresas de drones civiles como Dronarium. Estos cursos parten de las bases teóricas necesarias (tanto de “drónica” como de tácticas y operaciones militares) para poder volar un dron, hasta llegar a la simulación en ordenador. Horas en simulador ofrecen al futuro piloto una experiencia razonablemente cercana a la real con drones, pero empleando un número infinito de aparatos virtuales en lugar de romper aparatos de verdad. Después se pasa a la práctica en el campo, comenzando por el manejo básico real y llegando al manejo avanzado y preciso de sus futuros instrumentos. Es en ese momento cuando aprenden y practican las operaciones de fieldwork que les van a mantener vivos y ocultos mientras operan con sus drones. Además de proteger vidas, la mejora generalizada en el nivel de los pilotos ha reducido decisivamente la pérdida de drones por accidentes y errores en el mantenimiento o control de los aparatos, con todos los efectos positivos que esto acarrea. Ahora bien, por más que se acelere el proceso, el conjunto de conocimientos y habilidades que se imparten necesita de bastantes días de cara a su correcta asimilación y práctica. Pese a ello, hay escuelas, en otoño de 2023, que están logrando formar hasta 500 pilotos al mes. Conociendo la tasa de bajas y las necesidades del frente, de momento distan de ser suficientes.

La contrapartida rusa tenía en contra la organización del régimen de Putin, en modo alguno amigo favorecedor de iniciativas comunitarias alejadas del control centralizado y por definición difíciles de integrar en una estructura militar de una verticalidad propia de otro tiempo. Desde antes de 2022, algunas milicias locales de la zona ocupada del Donbas trataron por su cuenta de poner en marcha iniciativas para la obtención y uso de drones comerciales, pero carecían tanto del nivel técnico como de los recursos financieros para alcanzar resultados significativos y escalarlos, y nunca fueron percibidos como una herramienta que pudiera afectar a las operaciones militares, atendiendo a lo visto en Siria. En honor a la verdad, y en relación con lo anterior, es necesario admitir que las

operaciones con drones ucranianas previas a febrero de 2022 fueron principalmente una compensación por algunas graves carencias de las Fuerzas Armadas de Ucrania (ZSU). Sin embargo, estas operaciones no afectaron de manera significativa el curso de la operación en el Donbas, la cual se volvió posicional con distintos niveles de intensidad después de los primeros meses. La situación cambió dramáticamente durante las primeras semanas y meses de la invasión rusa, cuando los drones comerciales otorgaron ventajas decisivas y ayudaron a detener a las columnas rusas.

A medida que se acumulaban las evidencias del éxito ucraniano y, sobre todo, se hacían más populares los vídeos de pilotos ucranianos atacando con sus drones a las fuerzas rusas, el ejemplo se propagó entre los civiles del otro lado que querían apoyar el esfuerzo de guerra, pero carecían de recursos significativos para hacerlo. Este es un ejemplo perfecto de la capacidad de proliferación de la amenaza del dron comercial, facilitada por la comunicación en redes sociales: "Parece barato, parece factible, podemos hacerlo nosotros también". El punto de partida se sitúa en las conferencias "Dron Itsa 2022", celebradas en Velikiy Nóvgorod en septiembre de 2022 (Chulilla Cano, J. L., Román García, J., & Villanueva López, C. D., 2024). Durante tres días, pioneros en el uso militar de drones rusos se reunieron por primera vez, compartiendo experiencias de campo y recursos con voluntarios que buscaban iniciarse tanto en el uso de drones "llave en mano" como en los primeros drones FPV, preparados a partir de los drones ucranianos recuperados en el frente

Uno de los resultados más significativos de estas conferencias fue la concienciación sobre el peligro de utilizar drones DJI con el firmware de fábrica y la difusión del firmware alternativo desarrollado por hackers rusos. Además, el resultado más duradero fue el apoyo institucional recibido por la comunidad dronera rusa, impulsado por su creciente presencia en los medios de comunicación. A partir de "Dron Itsa 2022" comenzó un proceso de replicación acelerado de las iniciativas droneras en todo el país. Por una parte, los grupos voluntarios ganaron poco a poco aceptación, integrándose paulatinamente en las operaciones militares y adquiriendo una experiencia por la que pagaron un alto precio. Desde el principio imitaron la comunicación pública de sus éxitos en redes sociales, al modo ucraniano, si bien no contaron con la misma libertad de maniobra que tenían y tienen los grupos ucranianos en plataformas como Youtube y se centraron más en la menos controlada Twitter/X y, sobre todo, en Telegram. En este sentido, es importante señalar que la falta de control que caracteriza Telegram ha facilitado a ambos bandos la

publicación de contenido sin restricciones, incluyendo imágenes inaceptables para los responsables de control de contenidos de otras plataformas.

Sea como fuere, se volvió a producir un claro proceso de retroalimentación entre los documentos gráficos difundidos y el aumento de la popularidad y apoyo a las operaciones con drones. Así, al igual que hemos visto a propósito de Ucrania, más y más benefactores comenzaron a sufragar las operaciones de los droneros rusos (Kunertova, 2023). La relativa modestia de los medios necesarios para montar un taller de drones tuvo como resultado que incluso empresas panaderas llegaron a costear y montar instalaciones de este tipo, caso de Tambov's Bakery. Además, la mejor relación de las autoridades rusas con las chinas facilitó que algunos grupos droneros como KatyaValya logaran acuerdos de importación de componentes con empresas de Shenzhen muy beneficiosos. Los grupos droneros rusos acabaron siendo pioneros en el uso de materiales novedosos y alternativos a la fibra de carbono. Madera y perfiles de aluminio fueron empleados en fecha temprana, pero todo parece indicar que no alcanzaron un impacto significativo, sino que fueron decisiones a medio camino en la propaganda, por lo llamativo, y la pura necesidad. También han acelerado las primeras iniciativas a escala destinadas a producir frames basados en inyección de policarbonato en moldes, como el modelo Ghoul. En este caso sí que podemos hablar de un impacto en la producción local de drones, aunque por otra parte no se ha logrado todavía una producción a una escala que pueda ser calificable de industrial o automatizada. Para ambos bandos, y en general para la práctica totalidad de las empresas y talleres, queda mucho terreno por recorrer de cara a la implantación de líneas de producción fuertemente automatizadas, salvo en el caso de unos pocos fabricantes consagrados como DJI o Autel. Hay que señalar que la industria de defensa rusa, hasta la fecha, no ha logrado responder a la demanda militar de drones pequeños y de bajo coste, de un carácter fungible que los asemeja a municiones. Por su parte, la industria ucraniana apoyada por Army of Drones o la nueva iniciativa Brave1 está dando pasos más ágiles y acelerados para su plena industrialización, pero en este caso en manos de las war startups más que de las empresas consolidadas encuadradas en el conglomerado nacional Ukroboronexport. En cualquier caso, los decisores, especialmente los ucranianos, son plenamente conscientes del impacto de los drones en el esfuerzo de guerra, hasta el punto de fiar a esto parte de la continuidad de las operaciones (Chávez & Swed, 2023).

Las condiciones para aprender y probar en el campo los nuevos desarrollos son de una relación difícil de imaginar en Europa occidental, incluso hace unos años. Se repite en este caso el escenario turco: tras el éxito y la explosión de popularidad de la empresa Baykar, el Gobierno turco ha alentado todo tipo de eventos y dinámicas destinadas a apoyar la popularización de la construcción y el vuelo de drones (Rossiter & Cannon, 2022). En todos los casos, lo que se fomenta es que más ciudadanos (no solo jóvenes) se interesen por adquirir conocimientos y habilidades que servirán de diversas formas al país. A partir de ahí, es inevitable que algunos grupos se constituyan en empresa emergente y desarrollen un producto dual para el mercado nacional e internacional. Sin lugar a duda, la guerra ha traído ya a Europa a un campeón en la industria drónica, mientras que a la Federación Rusa le ha regalado un salto de décadas en relación con unas capacidades técnicas que constituyen una amenaza para el presente local y el futuro general.

Conclusión

El análisis del uso de drones en los conflictos del Nagorno-Karabaj y Ucrania ha permitido cumplir con los objetivos planteados al inicio de este estudio y responder a la pregunta de investigación central: ¿Cuáles son las implicaciones estratégicas y tácticas del uso de drones en los conflictos armados recientes?

En primer lugar, se ha investigado el rol y el impacto de los drones durante la Segunda Guerra del Nagorno-Karabaj. Los drones Bayraktar TB2 y Harop fueron determinantes para que Azerbaiyán lograra una superioridad aérea que desmanteló las defensas armenias. Estos drones permitieron realizar misiones de inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR) en tiempo real, así como ataques quirúrgicos contra objetivos militares clave, facilitando avances rápidos y decisivos en el campo de batalla. La obsolescencia de los sistemas de defensa antiaérea armenios, incapaces de contrarrestar estas amenazas modernas, subraya la necesidad urgente de modernización y adaptación.

En segundo lugar, se ha analizado las consecuencias del uso de drones en el desarrollo del conflicto durante la ofensiva azerí sobre Artsaj en 2023. La integración de drones permitió a Azerbaiyán mantener una presión constante sobre las defensas armenias, resultando en una resolución rápida del conflicto. Los ataques aéreos intensivos y la rápida ofensiva terrestre provocaron un desplazamiento masivo de personas y exacerbaron la crisis humanitaria en la región. Este uso de drones demostró la efectividad

de las tecnologías avanzadas en operaciones combinadas de aire y tierra, facilitando el éxito militar azerí y destacando las debilidades tácticas y estratégicas de las fuerzas armenias.

Asimismo, se ha examinado la utilización de drones en la Guerra de Ucrania durante el período 2022-2023 y su influencia en las operaciones militares y estrategias de combate. El uso masivo de drones, desde modelos comerciales como el DJI Mavic hasta drones militares avanzados como el Bayraktar TB2, ha sido un elemento diferenciador en el conflicto. Estos drones han proporcionado ventajas significativas en reconocimiento y ataque, permitiendo a las fuerzas ucranianas obtener inteligencia crítica y realizar ataques precisos contra objetivos estratégicos rusos. La evolución en el empleo de drones y la adaptación de tácticas han demostrado cómo estas tecnologías pueden transformar las estrategias militares contemporáneas, a pesar de algunas limitaciones.

Además del impacto físico, los drones en ambos conflictos jugaron un papel crucial en la guerra psicológica. Las imágenes y videos de ataques exitosos difundidos en redes sociales tuvieron un efecto desmoralizador significativo sobre las tropas enemigas y sirvieron como herramientas de propaganda para reforzar la percepción de invencibilidad de las fuerzas azeríes y ucranianas. La experiencia de Armenia y Ucrania subraya la urgencia de modernizar y adaptar las defensas antiaéreas para enfrentar amenazas de drones. Los sistemas tradicionales diseñados para aviones tripulados no son suficientes contra los drones más pequeños y ágiles, destacando la necesidad de invertir en tecnologías específicas de contramedidas y mejorar la capacidad de guerra electrónica.

En resumen, las implicaciones estratégicas y tácticas del uso de drones en los conflictos del Nagorno-Karabaj y Ucrania destacan tanto su potencial devastador como la necesidad urgente de defensas antiaéreas modernas y eficaces. Los estados deben reconocer la importancia estratégica de los drones y asegurarse de que sus sistemas de defensa estén actualizados y preparados para estas nuevas amenazas. La coordinación entre fuerzas terrestres y aéreas, el uso eficaz de guerra electrónica y la inversión en tecnologías antiaéreas adaptativas son cruciales para mantener la soberanía y la seguridad nacional en conflictos futuros.

La investigación enfrenta dos limitaciones principales: la sobrecarga de información y la fiabilidad de las fuentes. La vasta cantidad de datos disponibles en Internet requiere un proceso exhaustivo de filtrado para identificar y seleccionar solo las fuentes de

información más relevantes, a fin de generar inteligencia precisa y útil. Además, es crucial evaluar previamente la fiabilidad de estas fuentes, ya que una selección incorrecta puede resultar en resultados erróneos y desinformación, comprometiendo la calidad y la exactitud de los hallazgos de la investigación.

Finalmente, una línea de investigación futura se enfocará en extender el análisis a conflictos adicionales donde se utilicen drones, así como en observar la evolución de la guerra en Ucrania en las fases posteriores a 2023. Otra línea de investigación futura implicará evaluar la efectividad real de los drones contra estados que cuenten con sistemas de defensa electromagnética y aérea competentes y bien desarrollados, en contraste con los recursos limitados que han caracterizado el conflicto ruso-ucraniano.

Bibliografía

Академія Dronarium. (s. f.). <https://dronarium.academy/en/>

Asia Times. (2020). Los drones juegan un papel importante en la lucha contra Nagorno-Karabaj. Retrieved from <https://www.asiatimes.com/2020/10/los-drones-juegan-un-papel-importante-en-la-lucha-contra-nagorno-karabaj/>

Barrera, C., Padron, I., Luis, F. S., Llinas, O., & Marichal, G. N. (2021). Trends and Challenges in Unmanned Surface Vehicles (USV): From Survey to Shipping. *The International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 15(1), 111-120. <https://doi.org/10.12716/1001.15.01.13>

Barton, R. (2021). The Use of Drones in the Nagorno-Karabakh Conflict. *Defense.info*. Retrieved from <https://defense.info/air-power-dynamics/2021/06/the-use-of-drones-in-the-nagorno-karabakh-conflict/>

Beware the Hype. What Military Conflicts in Ukraine, Syria, Libya, and Nagorno-Karabakh (Don't) Tell Us About the Future of War. *Defense AI Observatory*. Borchet, H., Schütz, T., & Verbovszky, J. (2021).

Chulilla, Juan Luis (2023), «Letalización de drones comerciales», *Estrategia podcast 49*, *Global Strategy*: <https://global-strategy.org/drones-comerciales-armados/>

Chulilla, Juan Luis (2024), «Avances tecnológicos de los drones en la guerra de Ucrania», *Estrategia podcast 104*, *Global Strategy*: <https://global-strategy.org/drones-guerra-ucrania/>

Coll, V. (2022). Azerbaiyán y Armenia retoman la guerra en el peor momento para Rusia y abren otro frente a Putin. *El Independiente*. Retrieved from <https://www.elindependiente.com/internacional/2022/09/13/azerbaiyan-y-armenia-retoman-la-guerra-en-el-peor-momento-para-rusia-y-abren-otro-frente-a-putin/>

Calcara, A., Zaccagnini, I., Gilli, M., & Gilli, A. (2023). Military drones, air defence, and the hider-finder competition in air warfare. *Defense & Security Analysis*, 39, 260 - 262. <https://doi.org/10.1080/14751798.2023.2178541>.

Drone Wars in Nagorno-Karabakh: The Future of Warfare is Now. Radio Free Europe/Radio Liberty. Eckel, M. (2020, October 8). Retrieved from <https://www.rferl.org/a/drone-wars-in-nagorno-karabakh-the-future-of-warfare-is-now/30885007.html>

Drones in the Nagorno-Karabakh War: Analyzing the Data. *Military Strategy Magazine*. Hecht, E. (2022). Retrieved from <https://www.militarystrategymagazine.com/article/drones-in-the-nagorno-karabakh-war-analyzing-the-data/>

Fahlstrom, P. G., & Gleason, T. J. (2012). *Introduction to UAV Systems* (4th ed.). John Wiley & Sons, Ltd.

Guerra de drones en el Cáucaso Sur: Lecciones aprendidas de Nagorno Karabaj (Documento de Opinión 21/2021). Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE). Marín Delgado, J. A. (2021). Recuperado de http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2021/DIEEEO21_2021_JOSMAR_DronesCaucaso.pdf

HistoCast 101 – Drones – HistoCast. <https://www.histocast.com/podcasts/histocast-101-drones> (2015, 19 octubre).

Kunertova, D. (2023). The war in Ukraine shows the game-changing effect of drones depends on the game. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 79, 95 - 102. <https://doi.org/10.1080/00963402.2023.2178180>.

Kınık, H., & Çelik, S. (2021). The Role of Turkish Drones in Azerbaijan's Increasing Military Effectiveness: An Assessment of the Second Nagorno-Karabakh War. *Insight Turkey*. Retrieved from <https://www.insightturkey.com/articles/the-role-of-turkish->

drones-in-azerbaijans-increasing-military-effectiveness-an-assessment-of-the-second-nagorno-karabakh-war

La guerra de Ucrania III: De la reconquista de Jersón al estancamiento. Los Libros de La Catarata. Piella, G. C. (2024).

La tecnología, la táctica y el asesoramiento turco llevan a Azerbaiyán a la victoria en Nagorno-Karabaj. Radio Free Europe/Radio Liberty. Synovitz, R. (2020). Retrieved from <https://www.rferl.org/a/la-tecnologia-la-tactica-y-el-asesoramiento-turco-llevan-a-azerbaiyan-a-la-victoria-en-nagorno-karabaj/30920556.html>

Latest Clash between Armenia, Azerbaijan Undermines Prospects of Peace, Speakers Warn Security Council, Calling for Genuine Dialogue to Settle Outstanding Issues. United Nations. (2023). Retrieved from <https://press.un.org/en/2023/sc/15033.doc.html>

Pulido, G. (2021). Guerra multidominio y mosaico: El nuevo pensamiento militar estadounidense.

Rossiter, A., & Cannon, B. (2022). Turkey's rise as a drone power: trial by fire. *Defense & Security Analysis*, 38, 210 - 229. <https://doi.org/10.1080/14751798.2022.2068562>.

Russell, L., Goubran, R., & Kwamena, F. (2019). Emerging Urban Challenge: RPAS/UAVs in Cities. *2019 15th International Conference on Distributed Computing in Sensor Systems (DCOSS)*, 546-553. <https://doi.org/10.1109/DCOSS.2019.00103>.

Mearsheimer, J. J. (2022). Causes and Consequences of the Ukraine Crisis.

Mitzer, S., & Oliemans, J. (2020). The Fight for Nagorno-Karabakh. Oryx. Retrieved from <https://www.oryxspioenkop.com/2020/09/the-fight-for-nagorno-karabakh.html>

Mitzer, S., & Oliemans, J. (2021). Death from Above: Azerbaijan's Killer Drones. Oryx. Retrieved from <https://www.oryxspioenkop.com/2021/12/death-from-above-azerbaijans-killer.html>

Modebadze, V. (2021). The Importance of Drones in Modern Warfare and Armed Conflicts. *Journal of Social Sciences and Arts*, 1(2), 89-98. <https://kutbilim.kg>

Multi-Domain Battle: Driving Change to Win in the Future. *Military Review*, July-August 2017, 6-13. Perkins, D. G. (2017).

Nagorno-Karabakh: This war changed 21st-century combat. Vox. (2020). Retrieved from <https://www.vox.com/2020/10/26/nagorno-karabakh-this-war-changed-21st-century-combat>

Renewed Nagorno-Karabakh Conflict: Reading Between the Front Lines. Center for Strategic and International Studies (CSIS). Markusen, M., Newlin, C., & Todman, W. (2021). Retrieved from <https://www.csis.org/analysis/renewed-nagorno-karabakh-conflict-reading-between-front-lines>

Rome, M. (2021). Changing Technology in Changing Conflicts: Drones in Warfare and Nagorno-Karabakh. The Matthew Rome. Retrieved from <https://www.themattewrome.com/articles/changing-technology-in-changing-conflicts-drones-in-warfare-and-nagorno-karabakh>

Ruiz-Ramas, R. (2016). Ucraina. De la Revolución del Maidán a la Guerra del Donbass. National Distance Education University. <https://www.researchgate.net/publication/303401084>

SSRN. Williams, J. (n.d.). Retrieved from <https://ssrn.com/abstract=2268596>

Sowe, S., Stamelos, I., & Angelis, L. (2008). Understanding knowledge sharing activities in free/open source software projects: An empirical study. *J. Syst. Softw.*, 81, 431-446. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2007.03.086>.

Unmanned Aerial Vehicles over Nagorno-Karabakh: Revolution or Another Day of Battle. Valdai Club. (2021). Retrieved from <https://www.valdaiclub.com/a/highlights/unmanned-aerial-vehicles-over-nagorno-karabakh/>

Williams, I., Dahlgren, M., Karako, T., & Rumbaugh, W. (2021). Air and Missile War in Nagorno-Karabakh: Lessons for the Future of Strike and Defense. Center for Strategic and International Studies (CSIS). Retrieved from <https://www.csis.org/analysis/air-and-missile-war-nagorno-karabakh-lessons-future-strike-and-defense>

Zhou, X., & Jiang, C. (2011). Research on the Development of Drone Technology in China. *Journal of Aerospace Technology*.

Mayer, M. (2015). The new killer drones: understanding the strategic implications of next-generation unmanned combat aerial vehicles. *International Affairs*, 91, 765-780. <https://doi.org/10.1111/1468-2346.12342>.

Toth, A. (2023). Opportunities and Directions for the Evolution of Command and Control Systems in the Context of Multi-domain Operations. *Vojenské reflexie*. <https://doi.org/10.52651/vr.a.2023.3.59-73>

Qi, D., Zhang, J., Liang, X., Li, Z., Zuo, J., & Lei, P. (2021). Autonomous Reconnaissance and Attack Test of UAV Swarm Based on Mosaic Warfare Thought. 2021 6th International Conference on Robotics and Automation Engineering (ICRAE), 79-83. <https://doi.org/10.1109/ICRAE53653.2021.9657810>.

King, A. (2023). Artificial Intelligence and Urban Operations. *Journal of Strategic Security*. <https://doi.org/10.5038/1944-0472.16.3.2157>.