

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.

Contenido

Introducción	2
Objeto de Estudio	2
Enfoque.....	2
Problematización	2
Propuesta de Preguntas de Investigación.....	2
Hipótesis	2
Relevancia	2
Marco Teórico	3
Introducción.....	3
Revisión de la literatura.....	3
Marco conceptual	4
Categorías de drones:.....	4
Estrategias de Guerra Urbana:.....	6
Guerra Asimétrica y Uso de Drones:.....	6
Implicaciones Éticas y Legales del Uso de Drones:	7
Conclusiones marco teórico	7
Metodología	7
Selección de casos	7
Indicadores y sus fuentes	8
Análisis	8
Guerra del Nagorno-Karabaj	8
Guerra de Ucrania.....	14
Retos y desafíos	19
Referencias	20

Introducción

Objeto de Estudio

El objeto de estudio de la investigación es la evaluación del impacto de los drones en los conflictos modernos, con un enfoque particular en la guerra urbana. Se analizará como estas tecnologías han transformado las estrategias militares, proporcionando nuevas capacidades que van más allá de los métodos convencionales del combate.

Enfoque

Este estudio tendrá un enfoque de estudio tanto descriptivo como analítico. Se realizará una revisión de la literatura existente, complementada con un análisis de dos casos específicos de conflictos en la actualidad donde se ha producido el uso de drones, el primero son las Guerras del Nagorno Karabaj y el segundo el de la Guerra de Ucrania.

Problematización

El problema central el cual vamos a investigar es cómo los drones han cambiado la dinámica de los conflictos modernos y qué implicaciones tienen estas tecnologías para el futuro de la guerra urbana. Por lo que se exploraran tanto los beneficios como los desafíos asociados con el uso de drones en el campo de batalla.

Propuesta de Preguntas de Investigación

Las preguntas que guían esta investigación son: ¿Cuál es el impacto de los drones en los conflictos modernos? ¿cómo han redefinido las estrategias militares en la guerra urbana?

Hipótesis

La hipótesis es que la implementación de drones en los conflictos modernos ha transformado significativamente las estrategias militares, ofreciendo nuevas formas de vigilancia, ataque y recolección de inteligencia, y que estos cambios han tenido un impacto positivo en la eficacia operativa en la guerra urbana.

Relevancia

Este estudio radica en la necesidad de comprender las implicaciones de las tecnologías emergentes en el ámbito militar. Los drones representan una innovación crucial que está cambiando la forma en que se llevan a cabo las operaciones militares, y su análisis es de vital importancia para prever futuras tendencias y prepararse para los desafíos que estas tecnologías puedan representar.

Marco Teórico

Introducción

En las últimas décadas, los drones han pasado de ser simples herramientas de reconocimiento a desempeñar roles complejos en operaciones militares modernas. Esta transformación tecnológica ha tenido un impacto significativo en la manera en que se llevan a cabo las operaciones militares, particularmente en contextos de guerra urbana y asimétrica. El objetivo de este marco teórico es analizar las teorías y conceptos clave que subyacen en esta transformación, proporcionando una base para entender su impacto y evaluar su efectividad en escenarios de conflicto contemporáneos.

Revisión de la literatura

Desde sus primeras aplicaciones en la Primera Guerra Mundial, los drones han experimentado una evolución significativa. Inicialmente concebidos y utilizados para misiones de reconocimiento, estos dispositivos aéreos no tripulados han avanzado hasta convertirse en elementos fundamentales en las operaciones militares modernas. Esta evolución ha sido impulsada por el desarrollo de tecnologías avanzadas, tales como la inteligencia artificial, la autonomía de vuelo y los sistemas de comunicación en tiempo real, que han ampliado enormemente sus capacidades operativas.

Los primeros drones fueron utilizados durante la Primera Guerra Mundial para realizar misiones de reconocimiento aéreo. En esa época, estos dispositivos eran rudimentarios y dependían en gran medida de la intervención humana. Sin embargo, con el paso del tiempo, la integración de tecnologías más sofisticadas ha permitido una mayor autonomía y funcionalidad. Aunque la gran revolución de los drones se ha producido con el avance de la inteligencia artificial ha sido crucial para la evolución de los drones. La implementación de algoritmos de aprendizaje automático permite a estos dispositivos realizar tareas complejas de manera autónoma, reduciendo la necesidad de intervención humana directa. Esto ha permitido que los drones sean capaces de llevar a cabo misiones de reconocimiento, vigilancia y ataques precisos con una eficiencia sin precedentes. Además, los sistemas de comunicación en tiempo real han mejorado significativamente la coordinación y la eficiencia operativa de los drones. Estos sistemas permiten una comunicación instantánea entre el dron y sus operadores, facilitando la toma de decisiones rápidas y precisas en el campo de batalla. Esta capacidad es especialmente valiosa en

situaciones donde el tiempo es crítico y la información precisa es esencial para el éxito de la misión.

En la actualidad, los drones se utilizan en una variedad de misiones militares que incluyen vigilancia, reconocimiento, ataques precisos y apoyo logístico. La capacidad de realizar operaciones de vigilancia y reconocimiento con menor riesgo para el personal militar es una de las principales ventajas de los drones. Estos dispositivos pueden acceder a áreas peligrosas o de difícil acceso, recopilando información valiosa sin poner en peligro a los soldados. Los ataques precisos son otra aplicación crucial de los drones en conflictos modernos. Equipados con municiones avanzadas y sistemas de guía de alta precisión, los drones pueden neutralizar objetivos específicos minimizando las bajas colaterales. Esta capacidad es especialmente importante en entornos urbanos y en conflictos asimétricos, donde la precisión y la minimización de daños colaterales son fundamentales. Además, los drones han demostrado ser invaluable para proporcionar apoyo logístico en áreas de difícil acceso. En entornos hostiles o inaccesibles para vehículos terrestres, los drones pueden transportar suministros críticos, como alimentos, medicamentos y municiones, directamente a las tropas en el campo.

Marco conceptual

Categorías de drones:

- Drones de Reconocimiento y Vigilancia: Los drones de reconocimiento y vigilancia, como los MALE (Medium Altitude Long Endurance) y HALE (High Altitude Long Endurance), están diseñados para operar a altitudes medias y altas, respectivamente, y pueden permanecer en el aire durante largas horas. Estos drones, como el MQ-1 Predator y el RQ-4 Global Hawk, son esenciales para obtener información en tiempo real sobre las posiciones y movimientos del enemigo, así como para misiones de inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR).
- Drones de Combate: LosUCAV (Unmanned Combat Aerial Vehicle) son drones específicamente diseñados para llevar armamento y realizar ataques directos contra objetivos enemigos. Un ejemplo destacado es el MQ-9 Reaper, que puede transportar una variedad de misiles y bombas guiadas, permitiendo a las fuerzas armadas llevar a cabo ataques precisos sin poner en riesgo a los pilotos humanos.

- Drones de Ataque Kamikaze: Son también conocidos como "loitering munitions", patrullan una zona específica y se autodestruyen al atacar un objetivo. Estos drones, como el IAI Harop, combinan las capacidades de vigilancia y ataque en una sola plataforma, permitiendo una respuesta rápida y precisa contra objetivos de oportunidad o previamente identificados.
- Drones de Guerra Electrónica: estos están equipados con dispositivos avanzados para interferir y bloquear las comunicaciones enemigas y los sistemas de radar. Ejemplos como el MQ-1C Gray Eagle son utilizados para neutralizar las capacidades electrónicas del enemigo, lo que les otorga una ventaja táctica significativa en el campo de batalla.
- Drones de Logística: están diseñados para transportar suministros y equipos a zonas de difícil acceso, proporcionando apoyo vital a las tropas en terreno. Estos drones pueden llevar alimentos, municiones, equipos médicos y otros suministros esenciales, asegurando que las fuerzas desplegadas mantengan su operatividad en entornos desafiantes.
- Drones de Señuelo: estos tienen la misión de simular otros aviones para engañar y confundir a las defensas aéreas enemigas. Al imitar las firmas electrónicas y de radar de aviones tripulados, estos drones desvían la atención y los recursos del enemigo, protegiendo a los activos más valiosos y facilitando las operaciones ofensivas y defensivas.
- Drones Submarinos y de Superficie: Los UUV (Unmanned Underwater Vehicles) y USV (Unmanned Surface Vehicles) son drones utilizados en entornos acuáticos. Los UUV, como el REMUS, se utilizan para misiones de reconocimiento y combate submarino, mientras que los USV realizan operaciones en la superficie del agua. Ambos tipos de drones amplían las capacidades de las fuerzas navales en exploración, vigilancia y operaciones de combate.
- Drones Multiusos: también llamados drones multipropósito como es el caso del Bayraktar TB2, pueden cumplir múltiples roles según la configuración y el equipo instalado. Estos drones son versátiles y pueden realizar misiones de vigilancia, ataque y logística, proporcionando a las fuerzas armadas una plataforma flexible y adaptable para diversas situaciones de combate y apoyo.

Estrategias de Guerra Urbana:

La guerra urbana presenta desafíos únicos, incluyendo la necesidad de ejecutar operaciones precisas en entornos densamente poblados y minimizar los daños colaterales, y vemos que la tendencia de la población mundial de vivir en ciudades crece, por lo que este entorno de guerra será cada vez más habitual. Por lo que el terreno urbano, con sus estructuras verticales y espacios confinados, complica las tácticas militares convencionales. Sin embargo, los drones ofrecen soluciones efectivas para muchos de estos desafíos.

Guerra Asimétrica y Uso de Drones:

La guerra asimétrica, caracterizada por enfrentamientos entre fuerzas armadas de capacidades muy dispares, donde una de las partes utiliza tácticas no convencionales para contrarrestar la superioridad tecnológica y numérica del adversario, ha visto emerger a los drones como herramientas cruciales que proporcionan capacidades avanzadas de vigilancia, ataque y recolección de inteligencia, transformando así las estrategias y tácticas en el campo de batalla moderno; involucrando a actores estatales y no estatales, estos últimos emplean tácticas como guerrilla, terrorismo y ciberataques para enfrentar a fuerzas militares convencionales, adoptando los drones por su versatilidad y capacidad de operar en diversos entornos, cambiando así las dinámicas tradicionales de la guerra. Esta integración de drones en la guerra asimétrica presenta varios desafíos significativos, especialmente frente a grupos pequeños. Estos grupos, aunque inicialmente pueden beneficiarse del uso de drones por su accesibilidad y capacidad de nivelar el campo de batalla, también enfrentan dificultades como la necesidad de capacitación especializada para operar y mantener estos dispositivos. Además, la proliferación de drones puede llevar a una carrera armamentista tecnológica donde los grupos más pequeños y con menos recursos queden en desventaja frente a actores mejor financiados. La dependencia de drones también expone a estos grupos a vulnerabilidades tecnológicas, como interferencias electrónicas y ciberataques que pueden neutralizar sus operaciones. Por último, el uso de drones plantea cuestiones éticas y legales complejas, incluyendo el riesgo de daños colaterales y violaciones de la soberanía nacional, lo cual puede dificultar aún más la legitimidad y la efectividad de estos grupos en conflictos prolongados.

Implicaciones Éticas y Legales del Uso de Drones:

El uso de drones en conflictos militares está sujeto a diversas normativas internacionales, incluyendo el derecho internacional humanitario y tratados específicos sobre armas. Estas regulaciones buscan minimizar los riesgos para los civiles y garantizar un uso ético de estas tecnologías en situaciones de conflicto.

El empleo de drones en la guerra plantea varias cuestiones éticas significativas. Una de las principales preocupaciones es la despersonalización de la guerra, que puede facilitar la toma de decisiones de ataque al estar el operador alejado del campo de batalla. Además, existe un riesgo constante de bajas civiles, especialmente en entornos urbanos densamente poblados. La responsabilidad por las acciones autónomas de los drones también representa un desafío, ya que la toma de decisiones automatizada puede conducir a errores con consecuencias no deseadas. Estas cuestiones subrayan la necesidad de un marco ético sólido para el uso de drones en conflictos armados.

Conclusiones marco teórico

Por lo tanto, podemos ver como los drones han transformado significativamente las estrategias y tácticas militares en los conflictos modernos, especialmente en entornos urbanos y asimétricos. Su capacidad para realizar misiones de vigilancia, ataque y recolección de inteligencia con menor riesgo y mayor precisión ha cambiado la forma en que se llevan a cabo las operaciones militares. Este marco teórico proporciona una base para entender las dinámicas y los impactos del uso de drones en los conflictos modernos. La comprensión de estas dinámicas es crucial para prever futuras tendencias y prepararse para los desafíos que estas tecnologías puedan representar en el ámbito militar.

Metodología

Selección de casos

El estudio 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.

Indicadores y sus fuentes

- Fuentes primarias: informes de campo, datos de operaciones de drones recopilados, publicaciones de RRSS OSINT, imágenes OSINT y foros OSINT.
- Fuentes secundarias: Artículos académicos, informes técnicos, estudios de caso publicados, medios de comunicación y documentos gubernamentales.

Análisis

Guerra del Nagorno-Karabaj

Para entender la complejidad del conflicto del Nagorno-Karabaj, uno de los más antiguos y complejos de la región del Cáucaso, debemos remontarnos a la caída de la Unión Soviética. En ese momento, tanto Armenia como Azerbaiyán reclamaron la región de Nagorno-Karabaj, una zona montañosa y estratégicamente importante. Esta estaba poblada mayoritariamente por armenios (aproximadamente un 95%) pero ubicada dentro de las fronteras de Azerbaiyán, ya que había sido cedida a la República Socialista Soviética de Azerbaiyán en contra de la RSS de Armenia, como represalia al alzamiento antisoviético de Ereván en 1921. La primera guerra del Nagorno-Karabaj que se libró entre 1988 y 1994, culminó con 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. Esta guerra dejó profundas cicatrices en ambas naciones y no resolvió las tensiones subyacentes. 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, por parte de Azerbaiyán, 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, los azeríes combinaron 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, 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.

Lista detallada de las Pérdidas de la segunda guerra de Nagorno Karabaj		
Tipo de vehículo/unidad	Armenia	Azerbaiyán
Tanques	255, de los cuales destruidos: 146, dañados: 6, capturados: 103	62, de los cuales destruidos: 38, dañados: 16, abandonados: 1, capturados: 7, capturados, pero luego perdidos: 1
Vehículos blindados de combate	71, de los cuales destruidos: 23, dañados: 1, capturados: 47	9, de los cuales destruidos: 2, dañados: 1, abandonados: 6
Vehículos de combate de infantería	82, de los cuales destruidos: 32, capturados: 48	72, de los cuales destruidos: 50, dañados: 7, abandonados: 10, capturados: 5
Vehículos blindados de transporte de tropas	1, de los cuales destruidos: 1	11, de los cuales destruidos: 1, dañados: 1, capturados: 9
Vehículos protegidos contra emboscadas resistentes a minas (MRAP)		3, de los cuales dañados: 9, abandonados: 4

Vehículos de movilidad de infantería		17, de los cuales destruidos: 6, dañados: 4, abandonados: 5, capturados: 2
Sistemas de misiles antitanque autopropulsados	19, de los cuales destruidos: 4, capturados: 15	
Puestos de mando y estaciones de comunicaciones	1, de los cuales capturados: 1	
Vehículos de ingeniería	5, de los cuales destruidos: 1, capturados: 4	2, de los cuales dañados: 1, abandonados: 1
Vehículos de apoyo de artillería	3, de los cuales destruidos: 1, capturados: 2	
Artillería remolcada	250, de las cuales destruidas: 138, dañadas: 10, capturadas: 102	
Artillería autopropulsada	29, de las cuales destruidas: 21, capturadas: 8	
Lanzacohetes múltiples	84, de los cuales destruidos: 75, abandonados: 1, capturados: 8	2, de los cuales destruidos: 1, dañados: 1
Morteros		(1, de los cuales capturados: 1
Misiles Balísticos	2, de los cuales destruidos: 2	
Morteros	59, de los cuales destruidos: 9, capturados: 50	
Cañones antiaéreos autopropulsados	15, de los cuales destruidos: 3, capturados: 12	
Sistemas de misiles tierra-aire	39, de los cuales destruidos: 34, capturados: 5	1, de los cuales dañados: 1
Radares	18, de los cuales destruidos: 14, capturados: 4	

Inhibidores y sistemas de engaño	3, de los cuales destruidos: 3	
Aviones y helicópteros	2, de los cuales destruidos: 2	(2, de los cuales destruidos: 2
Vehículos aéreos no tripulados	4, de los cuales destruidos: 4	4, de los cuales destruidos: 4
Camiones, vehículos y jeeps	737, de los cuales destruidos: 331, dañados: 18, capturados: 387	46, de los cuales destruidos: 34, dañados: 8, capturados: 4
Señuelos	2, de los cuales destruidos: 2	

Tabla 1 - 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 (SAM) obsoletos como el S-300 y el 9K330sa que, aunque efectivos en su tiempo, no podían 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. Por otro lado, Azerbaiyán invirtió considerablemente en modernizar su arsenal en sistemas modernos israelíes como el Barak 8. Este sistema es conocido por su capacidad de interceptar una amplia gama de amenazas aéreas, desde aviones de combate hasta misiles balísticos y drones. En términos de ofensiva, Azerbaiyán empleó municiones merodeadoras, como 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)¹. Los sistemas tácticos de UAS, como el TB-2 Bayraktar, demostraron ser altamente efectivos contra los vehículos y sistemas de defensa aérea armenios. Estos drones, 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)². Además de su capacidad destructiva, los drones Bayraktar TB2 también fueron utilizados en una estrategia de guerra psicológica altamente efectiva. 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 constante presencia de drones y la posibilidad de ser atacados en cualquier momento sin previo aviso generaron un ambiente de 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)³. 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)⁴. La tesis planteada se confirma: los drones están cambiando el panorama de la guerra moderna, aunque aún no pueden ganarlas por sí solos; siguen siendo un apoyo crucial a la infantería y a las tropas terrestres. 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.

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 pone de manifiesto la imperiosa necesidad de que los estados inviertan en sistemas de defensa antiaéreos modernos y adaptativos, ya no solo como una mera mejora de los sistemas antiaéreos sino una necesidad estratégica para asegurar la protección de las fuerzas terrestres, disuadir a adversarios potenciales y salvaguardar la infraestructura crítica y la soberanía nacional. 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.

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. Su capacidad para realizar misiones de ISR (Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance) fue fundamental para coordinar ataques y movimientos de tropas en el terreno. Los drones se utilizaron en combinación con artillería y fuerzas terrestres para realizar ataques coordinados. 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. La utilización de drones no solo tuvo un impacto militar directo, sino que también afectó significativamente la moral de las tropas y la población civil, aumentando la sensación de vulnerabilidad y desesperación entre los armenios desplazados.

En cuanto a la aplicación de los drones en la guerra urbana, 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. También utilizan

drones FPV (First Person View). 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. En la guerra urbana, los TB2 pueden proporcionar apoyo aéreo cercano a las fuerzas terrestres, identificando y neutralizando amenazas como francotiradores, vehículos enemigos y posiciones fortificadas, además de ayudar en el despeje de edificios y calles, proporcionando vistas aéreas y detectando trampas o emboscadas antes de que las tropas terrestres entren en áreas peligrosas. Los drones Bayraktar TB2 han demostrado su eficacia en conflictos recientes en Siria y Libia, donde se han utilizado para eliminar objetivos específicos en entornos urbanos y semiurbanos, apoyando a las fuerzas aliadas y debilitando las defensas enemigas.

Guerra de Ucrania

En la Guerra de Ucrania podemos ver como el uso masivo de drones ha sido uno de los elementos diferenciadores de la guerra, aunque estos sean especialmente de pequeño tamaño y bajo coste, autores hablan de una “Revolución en los Asuntos Militares de los Drones” en incluso otros van más allá, pensando en términos de una verdadera revolución militar (Chulilla Cano, J. L., Román García, J., & Villanueva López, C. D., 2024). Hemos podido ver que desde el inicio de la guerra en 2022 hasta el 2023 hemos pasado de ver números muy limitados de modelos o bien complejos y caros, producido por un reducido número de empresas, o bien drones sencillos, adquiridos principalmente del mercado civil sin ninguna modificación. A ver como el empleo de estos drones se transformaba cada trimestre en decenas de miles de drones fabricados y diseñados de manera distribuida.

Estos modelos cuentan ya 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 y 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. O bien se adquieren drones "llave en mano" de las firmas más conocidas, acaparando una fracción cada vez mayor de su producción, o bien 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 tenemos en cuenta que muchos miles de voluntarios o ya, más bien, de profesionales han adquirido el conjunto de conocimientos

necesarios para completar el montaje o build 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. 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. En efecto, 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. 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. 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 lograran 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 start-ups 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. 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. En todos los casos lo que se fomenta es que más y más ciudadanos (no solo jóvenes) se interesen por la adquisición de un conjunto de conocimientos y habilidades que van a servir de diversas formas al país. A partir de ahí, es básicamente inevitable que algunos de los grupos se constituyan en empresa emergente y desarrolle 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 —Ucrania—, 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.

Retos y desafíos

El uso masivo de drones en la Guerra de Ucrania ha presentado numerosos retos y desafíos técnicos y operativos. Uno de los principales problemas ha sido la interferencia electrónica, ya que las fuerzas rusas han desplegado avanzados sistemas de guerra electrónica capaces de bloquear y desorientar los drones ucranianos. Esto ha obligado a los operadores a desarrollar contramedidas y mejorar la resiliencia de sus sistemas de

navegación y comunicación. Además, la vulnerabilidad de los drones comerciales modificados frente a contramedidas físicas y electrónicas, como el spoofing y el jamming, ha revelado limitaciones significativas en su efectividad y ha incrementado la necesidad de innovaciones continuas para asegurar su operatividad en el campo de batalla (Chulilla Cano, Román García, & Villanueva López, 2024).

Otro desafío importante ha sido la logística y el suministro constante de drones y piezas de repuesto, especialmente en un entorno de conflicto. La fabricación distribuida y el uso de componentes de origen diverso han ayudado a mitigar algunos de estos problemas, pero la dependencia de piezas importadas ha complicado la cadena de suministro. Además, la rápida expansión del uso de drones ha generado una necesidad urgente de formación de nuevos operadores, con programas que lograron capacitar hasta 500 pilotos al mes en 2023, aunque la alta tasa de bajas y las demandas del frente han demostrado que este ritmo aún es insuficiente. La sostenibilidad financiera y la integración efectiva de drones en las operaciones militares también representan retos continuos, subrayando la complejidad y la innovación necesarias para mantener la superioridad tecnológica en el conflicto.

Referencias

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/>

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

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/>

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](#)

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

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

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>

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

El Independiente. (2022). Azerbaiyán y Armenia retoman la guerra en el peor momento para Rusia y abren otro frente a Putin. 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/>

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/>

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/>

Synovitz, R. (2020). La tecnología, la táctica y el asesoramiento turco llevan a Azerbaiyán a la victoria en Nagorno-Karabaj. Radio Free Europe/Radio Liberty. 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>

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

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>

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

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

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

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>

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

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