



Drones Navales, ¿Una Revolución de los Asuntos Militares? Caso Rusia - Ucrania

Naval Drones, a Revolution in Military Affairs? The Case of Russia-Ukraine

Andrés Mauricio Rodríguez Murillo 

CITACIÓN APA:

Rodríguez Murillo, A. M. (2023). Drones Navales, ¿Una Revolución de los Asuntos Militares? Caso Rusia – Ucrania. *Ensayos sobre Estrategia Marítima*, 7(18), 213-235.
<https://doi.org/10.25062/2500-4735.4794>



Publicado en línea: **Diciembre 30 de 2023**



[Enviar un artículo a la Revista](#)



Los artículos publicados por la *Revista Ensayos sobre Estrategia Marítima* son de acceso abierto bajo una licencia *Creative Commons*:
[Atribución - No Comercial - Sin Derivados](#).

Drones Navales, ¿Una Revolución de los Asuntos Militares? Caso Rusia - Ucrania

Naval Drones, a Revolution in Military Affairs? The Case of Russia-Ukraine

DOI: <https://doi.org/10.25062/2500-4735.4794>

Andrés Mauricio Rodríguez Murillo 

Escuela Superior de Guerra "General Rafael Reyes Prieto", Bogotá D. C., Colombia

Resumen

Es relevante el papel que está adquiriendo la presencia de los Vehículos de superficie no tripulados (USV) los cuales parecen estar impulsando una revolución en los asuntos militares (RMA), cambiando fundamentalmente la forma en que las fuerzas armadas operan y se enfrentan en la guerra naval, ofreciendo ventajas notables, como alta velocidad, baja detección radar, maniobrabilidad, bajos costos de adquisición y operación, ausencia casi total de tripulaciones. Estas son algunas de las características evidenciadas en el conflicto presente entre Rusia y Ucrania, convirtiéndose en una nueva amenaza y preocupación para la fuerza naval contrincante que pretenda conquistar, disputar o ejercer el control del mar, por la complejidad que representa su detección y la zozobra que genera estos sistemas, ocasionando que el control del teatro de operaciones marítimo y de los intereses marítimos de una nación sea incierto y difícil.

Palabras Clave: control; guerra naval; RMA; teatro operacional marítimo; USV.

The role that the presence of Unmanned Surface Vehicles (USV) is acquiring is relevant, which seem to be driving a revolution in military affairs (RMA), fundamentally changing the way in which the armed forces operate and confront each other in the naval war. offering notable advantages, such as high speed, low radar detection, maneuverability, low acquisition and operation costs, and almost total absence of crews. These are some of the characteristics evidenced in the current conflict between Russia and Ukraine, becoming a new threat and concern for the opposing naval force that intends to conquer, dispute or exercise control of the sea, due to the complexity that its detection and the anxiety represent. that generates these systems, causing the control of the maritime theater of operations and the maritime interests of a nation to be uncertain and difficult.

Key words: control; naval warfare; RMA; maritime operational theater; USV

Abstract



Artículo de reflexión

Recibido: 15 de diciembre de 2023 • Aceptado: 31 de octubre de 2023

Contacto: Andrés Mauricio Rodríguez Murillo  rodriguezamm@esdeg.edu.co

Introducción

Este escrito analiza el empleo de los drones navales conocidos técnicamente como Vehículos de superficie no tripulados (USV), en el conflicto actual entre Rusia y Ucrania, que se origina en la Revolución Ucraniana Maidán de 2014 y la anexión de Crimea por parte de Rusia. Esta anexión desencadenó un conflicto en el Este de Ucrania entre nacionalistas ucranianos y rebeldes prorrusos respaldados por Moscú. Además, se destaca el incidente marítimo de 2018 en el Estrecho de Kerch y la operación especial de Rusia en febrero de 2022, que quebrantó el memorando de Budapest de 1994 y marcó el inicio formal del conflicto bélico.

La pérdida de la Base Naval de Sebastopol y la mayoría de la flota naval de superficie de Ucrania destacada en Crimea tuvo un impacto significativo en sus capacidades defensivas en el mar; obligando a la Armada Ucraniana a innovar en tácticas y estrategias para enfrentar a la poderosa Armada Rusa (CNN Español, 2023; BBC News Mundo, 2022).

El uso de USV en este conflicto está generando una Revolución en los Asuntos Militares (RMA por sus siglas en inglés) consistente en un proceso de transformación profundo en la forma en que se conduce la guerra, propiciado por nuevas tecnologías, tácticas y doctrinas empleadas.

Esta propuesta de investigación se plantea bajo un enfoque cualitativo, y su alcance es exploratorio. La población o universo del estudio y en consecuencia las unidades de análisis consisten en fuentes secundarias, conformadas por todos los documentos como artículos científicos, libros de texto, informes de agencias especializadas y particularmente, debido al carácter tan reciente del conflicto. La recolección de información se hizo por vía de la búsqueda en las fuentes en línea, y se le aplicó análisis de contenido.

Revolución de los Asuntos Militares

La Revolución de los Asuntos Militares es un fenómeno complejo y multifacético que ha ocurrido en diferentes momentos de la historia y ha transformado la naturaleza de la guerra y la estrategia militar. A lo largo de la historia, se han identificado varias RMA, cada una caracterizada por el surgimiento y la adopción de nuevas tecnologías, tácticas y doctrinas que han tenido un impacto significativo en la conducción de las operaciones militares y de la guerra misma.

Un aspecto clave para entender una RMA es reconocer que no se trata simplemente de adquirir nuevas armas más letales o efectivas, sino que implica cambios mucho más extensos y profundos en la forma de hacer la guerra. Las RMA pueden transformar los fundamentos mismos de la guerra y modificar las relaciones de poder en el ámbito internacional. En este sentido, Sheehan (2019) afirma que los países que logran identificar y adoptar rápidamente las innovaciones tecnológicas y tácticas emergentes pueden obtener una ventaja inicial y disfrutar de un dominio en el campo de batalla.

Una característica importante de una RMA es la integración y sinergia que debe existir entre el entorno o dominios donde se desarrollan las nuevas tecnologías, la doctrina y los conceptos operativos aplicados a las nuevas tácticas para poder explotar de una forma eficiente los recursos disponibles; permitiendo cambios sustanciales en los resultados de las acciones bélicas y en los teatros de operaciones. La adopción de nuevas tecnologías por sí sola no garantiza una RMA exitosa.

Además de los aspectos tecnológicos y doctrinales, la RMA implica una transformación organizativa y cultural en las fuerzas armadas. Los líderes y el personal militar deben estar dispuestos a abandonar prácticas y estructuras tradicionales y adoptar nuevas formas de pensar sobre la guerra. La resistencia al cambio puede ser un obstáculo significativo, por lo que una adaptación cultural interna hacia una doctrina flexible dentro de las fuerzas militares es crucial para aprovechar plenamente las ventajas de una RMA ante el adversario.

Un ejemplo histórico fue la RMA en la guerra acorazada durante la Segunda Guerra Mundial, en la que el cambio conceptual, doctrinal, sumado al empleo de tanques tecnológicamente más avanzados permitió la creación de nuevas estrategias basadas en la velocidad y movilidad, las cuales cambiaron la forma de la guerra terrestre evolucionando a una «guerra relámpago» o «Blitzkrieg». Fue un concepto audaz y altamente efectivo que permitió a las fuerzas alemanas alcanzar rápidamente sus objetivos con éxito en el campo de batalla (Adamsky, 2008).

Es importante destacar que las RMA no son estáticas y están en constante evolución, en paralelo al ingenio, los recursos finitos y las necesidades humanas. A medida que la tecnología avanza y surgen nuevos desafíos de seguridad, estas continúan desarrollándose y transformando la forma en que se libran los conflictos bélicos y las guerras. La rápida adopción y adaptación a las nuevas tendencias tecnológicas y tácticas es esencial para mantener una ventaja en el campo de batalla en constante cambio. Así, se convierte este proceso en algo dinámico y complejo, con implicación y combinación de nuevas tecnologías, tácticas, cambios doctrinales y conceptuales, así como una transformación organizativa y cultural en las fuerzas armadas. La implementación efectiva puede lograr cambiar radicalmente la naturaleza de la guerra. (Adamsky, 2008; Colom, 2014; Vega & Espinoza, 2010; Sheehan, 2019).

Drones navales en la guerra Rusia-Ucrania: Dimensión tecnológica

El actual conflicto entre Rusia y Ucrania se ha convertido en un escenario de gran interés, empleándose como un laboratorio y/o campo experimental para probar la eficacia y eficiencia de nuevos sistemas de armas, al igual desarrollar nuevas estrategias, tácticas, conceptos y doctrinas; tanto por los países involucrados directamente en el enfrentamiento y sus aliados, como por las industrias armamentísticas en el mundo que proveen

a estos conflictos con nuevas armas y sistemas, encontrando en estos la oportunidad perfecta para desarrollar y probar el rendimiento, la precisión y la eficacia de sus últimas innovaciones en armas, sistemas y conceptos en un ambiente de guerra real.

En este escenario, hay un sistema que ha mostrado una gran relevancia por la efectividad y eficiencia de los resultados obtenidos en combate en el dominio marítimo, se trata de los USV (Unmanned Surface Vehicles / Vehículos de superficie no tripulados / drones navales); sistemas con una complejidad relativamente baja, prácticos, económicos y con un concepto sencillo pero eficiente, con un desarrollo y madurez tecnológica tardía con referencia a los UAV (Unmanned Aerial Vehicles / Vehículos aéreos no tripulados / drones).

Pero la falta de desarrollo de estos sistemas no fue un impedimento para la Armada ucraniana que obligada por una disparidad y proporción de fuerzas navales, medios y recursos, se vio en la necesidad de implementar, mejorar, desarrollar e innovar un sistema que le permitiera hacer frente a su atacante en la inmediatez, para poder defender su ya violentada soberanía. Es ahí cuando crean un USV propio con equipos, componentes y tecnologías actuales, al igual que a la par crean conceptos, tácticas y doctrinas para su empleo, tomando como base posiblemente los USV de ataque tipo Kamikaze de clase Blow Fish, que vale decir, es el mismo método usado por los rebeldes Houthis contra la coalición árabe en el mar rojo en el lapso 2017-2019.

Figura 1. Comparativo de USV de ataque del grupo rebelde Houthi vs Armada Ucraniana



USV Kamikaze Houthi CLASE BLOW FISH



USV Kamikaze Ucraniano de 1º GENERACIÓN

Fuente: elaboración propia, adaptado de imágenes de <http://www.hisutton.com/>

Los USV en general están diseñados con diversos propósitos y funciones. Su objetivo principal es realizar operaciones en el dominio marítimo sin necesidad de tripulación humana a bordo, gracias a su grado de autonomía instalada. Existen diferentes niveles en los USV; Nivel 0: no hay modo de operación autónoma y el vehículo debe ser operado de forma remota. Nivel 1: con funciones semiautónomas simples como el seguimiento de una ruta de "waypoints". Nivel 2: el vehículo puede maniobrar para evitar colisiones. Nivel 3: con modo semiautónomo avanzado y variación de trayectorias para adaptarse a la mejor opción para alcanzar un punto. Nivel 4: autónomo en la mayoría de las actividades controladas por un programa. Nivel 5: autónomo en todas sus actividades controladas por un programa o inteligencia artificial.

Estos USV pueden tener características similares a las embarcaciones de recreación marítimas tradicionales o pueden tener diseños más innovadores, adaptados a su misión específica, lo que les permite contar con prestaciones diferenciales que facilitan su desempeño en diferentes espacios y condiciones dentro del dominio marítimo (Cuartero et al., 2018; Liu et al., 2016).

Los USV pueden ser utilizados para una amplia variedad de misiones que pueden llevar a cabo según su propósito y se pueden subdividir en 6 tipos, tales como: (1) Vigilancia: Empleados para realizar patrullas marítimas, vigilancia costera y otras tareas relacionadas con la seguridad marítima. (2) Inspección: Utilizados para inspeccionar estructuras marinas, como puentes, plataformas *offshore* de petróleo, gas y otras instalaciones críticas. (3) Investigación Científica: Utilizados para recopilar datos oceanográficos y realizar investigaciones marinas como batimetrías y cartografía. (4) ISR (Intelligence, Surveillance, Reconnaissance): Utilizados para funciones de reconocimiento, inteligencia, y vigilancia, estos USV se utilizan con el fin de identificar y conocer las intenciones del enemigo y recolección de inteligencia técnica y táctica del área de interés. (5) Defensa de Puertos: Se utilizan para proteger los puertos y las instalaciones marítimas críticas. (6) Ataque: están diseñados para realizar misiones defensivas y ofensivas en áreas de operaciones hostiles o de alto interés estratégico. Se emplean en una variedad de funciones, incluyendo guerra de superficie, guerra antisubmarina, guerra antiaérea, guerra asimétrica o irregular, kamikaze, así como en misiones de escolta a unidades navales de alto valor y protección de infraestructura estratégica (Navarro, 2018; Pelluz Alcantud et al., 2013; Tanakitkorn, 2019; USAF, 2023).

Los últimos, los USV de ataque, están equipados para llevar diferentes tipos de sensores, sistemas y armamento como misiles superficie-superficie o superficie-aire, torpedos, minas o sistemas de defensa. Además, pueden ser utilizados en actividades de guerra electrónica para interferir con las comunicaciones y perturbar los sistemas de radares enemigos (Cuartero et al., 2018; Rafael Advanced Defense Systems, 2023). Pueden ser empleados tanto en un carácter ofensivo como defensivo, centraremos

nuestra atención en los USV de ataque clase Kamikaze debido a su historial comprobado de resultados en combate.

Los USV Kamikaze tienen un costo relativamente bajo, en promedio de 250 mil dólares por unidad, en comparación con los costos que genera la afectación en el adversario. Además, brindan a las fuerzas navales que se encuentran en desventaja de fuerzas en comparación con su oponente una capacidad para enfrentar situaciones hostiles.

Figura 2. USV Ucraniano de Ataque Kamikaze de primera generación (usados en los ataques del 29/10/22 y 18/11/22)



Fuente: elaboración propia, adaptado de imágenes de <https://u24.gov.ua/navaldrones>

Para lograr el diseño que les permita cumplir con el propósito designado, se requería que tuvieran ciertas características y prestaciones, tales como baja detectabilidad a los sistemas de vigilancia, alta maniobrabilidad, alta velocidad y capacidad de carga de un componente explosivo. A continuación, se realizará un análisis basado en estas características.

Características de los USV ucranianos

Ucrania hasta la fecha, ha desarrollado y empleado siete diferentes diseños de USV durante esta guerra, y también ha buscado el perfeccionamiento de un diseño en particular, con el cual ha logrado impactar a sus blancos de alto valor. Los USV que ha empleado Ucrania en los diferentes ataques y ofensivas han buscado tener unas características homogéneas dentro de sus diferentes diseños y generaciones, manteniendo el concepto de LPV (Low Profile Vessel) o buque de perfil bajo, con una estructura compacta y altura reducida en relación con su tamaño, bajo RCS (Radar Cross Section) con el objetivo de disminuir su detectabilidad frente a sistemas de radar, vigilancia, detección electroóptica y observación visual.

Para lograrlo, se han utilizado materiales como el aluminio y materiales compuestos en su construcción. Esto ha permitido desarrollar un diseño sigiloso al incorporar

materiales absorbentes y formas específicamente diseñadas para reflejar las ondas electromagnéticas. El objetivo es dispersar y reducir las señales de radar, lo que resulta en un USV altamente sigiloso y eficaz en su operación.

En la actualidad, la información relativa a las características, componentes y atributos de los distintos USV desplegados por Ucrania se encuentra clasificada. No obstante, a través de la investigación de fuentes secundarias, ha sido posible identificar algunas de las características generales de los USV de primera y segunda generación. Estos primeros diseños han sentado las bases para el desarrollo, optimización y evolución de los USV posteriores utilizados en acciones de combate. Por lo tanto, la descripción que se presenta a continuación se aplica a estos primeros modelos.

Tamaño

Son embarcaciones de pequeñas dimensiones con una eslora de 5,5 metros, una manga de 1,5 metros, su calado es de 0,43 metros y con un desplazamiento de 1.000 kilogramos, Estado del mar máximo Operacional (Esc. Beaufort) hasta estado de Mar 4 (Sutton, 2022b, 2023).

Propulsión y autonomía

Es propulsado por un motor comercial de Water Jet / ROTAX 4-TEC 1503 HO de 3 cilindros a gasolina. Con una velocidad de crucero de 22 nudos (40 km/h), con una velocidad máxima de 42 nudos (80 km/h), permanencia (horas a velocidad operativa) mayor de 60 horas, con un radio de operación de 180 millas náuticas (400 km) y un máximo alcance de 430 millas náuticas (800 km) (Sutton, 2022c; United24, 2023).

Control y comunicación

Ucrania ha sabido explotar de manera eficiente las tecnologías disponibles tanto para el sector comercial como militar, como es el caso de los sistemas de internet satelital Starlink. Esta tecnología de fácil adquisición ha sido esencial para lograr la comunicación y guía en tiempo real con sus USV, operadores y puestos de mando (C4), permitiendo tener un alcance de comunicación global en tiempo real a un costo de adquisición notablemente económico en comparación con equipos exclusivamente militares.

El USV posee un grado de autonomía instalada Nivel 1, es controlado de forma remota desde una estación fija de control en tierra o ubicada en una plataforma móvil, Cuenta con encriptación de 256 bits para protección criptográfica y se comunica mediante frecuencias de radio V/UHF ó por sistema satelital (United24, 2023).

Sensores y armamento

Está equipado con diversos sensores, incluyendo GNSS (Global Navigation Satellite System), navegación inercial, AIS (Automatic Identification System), diseñador láserico,

sistema FLIR EO/IR FMV (Electro Optical/Infrared Full Motion Video) y piloto automático. En cuanto a su armamento, y dependiendo del modelo pueden transportar una carga explosiva así: USV de primera y segunda generación, 200 kg; USV de tercera generación, 250 kg; USV de cuarta generación «Magura», 320 kg; USV Sea Baby, 860 kg, con espoletas de sensor de nariz UP 581, similares a las utilizadas en las bombas aéreas rusas FAB 500. A la fecha se han construido más de 100 unidades, a raíz de su desempeño y número de unidades el presidente de Ucrania Volodymyr Zelenskyy crea la Brigada 385 de sistemas marinos no tripulados para fines especiales de la Armada Ucraniana (Martin et al., 2019; Panasovskyi, 2023; Peiro, 2023; Savitz Scott, 2022a; Sutton, 2023).

Figura 3. USV de ataque clase Kamikaze desarrollados y empleados por Ucrania



Fuente: elaboración propia, adaptado de imágenes de <http://www.hisutton.com>

Drones navales en la guerra Rusia-Ucrania: Dimensión táctica

Dentro del contexto de una RMA, El concepto de emplear vehículos de superficie kamikaze para atacar buques de guerra no es nuevo y tiene profundas raíces en la historia militar. Este enfoque se remonta a momentos clave en la evolución de las tácticas navales. Por ejemplo, durante la Guerra Civil Americana, la Marina Confederada ya estaba explorando tácticas de ataque asimétrico con unidades navales especializadas.

En la Primera Guerra Mundial, surgieron los «Fernlenkboot» alemanes, precursoras de las lanchas kamikaze modernas, que eran controladas a distancia por cable para atacar objetivos navales enemigos. Sin embargo, un ejemplo destacado proviene de Italia durante la Segunda Guerra Mundial. En ese momento se utilizaron las lanchas MT (Motobarca di turismo) en ataques kamikaze contra objetivos enemigos. Estas lanchas

eran en realidad embarcaciones de recreo modificadas para llevar a cabo ataques sorpresa. Al colisionar con el blanco, liberaban una carga explosiva de 300 kg que detonaba bajo la línea de flotación del buque enemigo, infligiendo daños significativos (Pérez, 2022). Este enfoque fue especialmente evidente cuando Italia logró hundir el crucero británico HMS York en 1941. Los pilotos bloqueaban los controles de dirección y propulsión antes de lanzarse a una distancia relativamente cercana al objetivo. Posteriormente, Israel adquirió y adaptó estas lanchas MT de Italia, empleando sus tácticas y doctrinas en la Guerra Árabe-Israelí de 1948, logrando hundir el buque egipcio «Emir Farouk» (Nash, 2022; Sutton, 2017).

Esta táctica resurgió en las décadas de 1980 y 2000 con el grupo separatista Tamil LTTE (Liberation Tigers of Tamil Eelam) y su rama naval «Sea Tigers» en Sri Lanka, quienes eran especializados en acciones en el dominio marítimo realizando ataques kamikaze, mediante pequeñas lanchas rápidas con LPV de fabricación artesanal. Estas eran tripuladas por suicidas, lo cual les permitía lanzar ataques sorpresa en el Mar de Palk y el Golfo de Mannar. Su habilidad les permitió destruir al menos 29 buques entre mercantes y unidades navales de la Marina de Sri Lanka durante el conflicto (Vlogger, 2014; Sutton, 2016, 2017).

Figura 4. Vehículos de superficie Kamikaze empleados en diferentes guerras y conflictos bélicos



Fuente: elaboración propia, adaptado de imágenes de <http://www.hisutton.com>

Cabe mencionar que en el conflicto entre los Houthis y la Coalición Árabe, esta táctica experimentó una adaptación y evolución aún más pronunciada. La estrategia se centró en el empleo de unidades navales rápidas y sigilosas para atacar a una fuerza naval organizada y de mayor capacidad. Sin embargo, una diferencia clave radica en que estas unidades ya no serían tripuladas, sino que operarían con un grado de autonomía de Nivel Cero, lo que implicaría que sería controlado absolutamente por vía remota. Esta táctica permitió a los Houthis utilizar los USV como una herramienta completamente nueva, eficiente y altamente efectiva en el conflicto, brindándoles la capacidad de ejecutar ataques

de manera precisa y letal, al tiempo que minimizaban la exposición de sus propios combatientes a situaciones de peligro.

El 29 de enero del 2017 los rebeldes Houthis realizaron el primer ataque empleando un USV de ataque clase Kamikaze, contra la Fragata saudita HMS Al Madinah de 2.610 Ton de desplazamiento y 115 mts de eslora en el sur del Mar Rojo, impactando en la popa de la fragata, matando a dos marineros e hiriendo a tres tripulantes, inhabilitándola y generando grandes daños a la unidad y destruyendo el helicóptero embarcado ubicado al momento del impacto en la cubierta de vuelo (Cavas, 2017; Conflict Armament Research, 2017; Lagrone, 2017; Navarro, 2017; South Front, 2017; Kania, 2018).

Figura 5. Daños ocasionados por un USV kamikaze a la Fragata Al Madinah



Fuente: elaboración propia, adaptado de imágenes de <https://www.wikidata.org>, <https://charly015.blogspot.com/> y <http://www.hisutton.com>

El 7 de septiembre del 2018, durante el conflicto en Yemen, los rebeldes Houthis intentaron llevar a cabo un ataque contra buques mercantes que transitaban por las líneas comerciales en el Mar Rojo. Para este propósito, utilizaron USV de clase Blow Fish. Sin embargo, las Fuerzas Navales Yemeníes detectaron la amenaza y respondieron de manera contundente, neutralizando la intención hostil e interceptando el USV, evitando así cualquier posible daño a los buques mercantes y protegiendo las líneas de comunicación marítimas estratégicas en la región (Savitz, 2022a; Weiss, 2020).

El 8 de julio del 2019, los rebeldes Houthis nuevamente recurrieron al uso de un nuevo USV de ataque de clase Al Fattan en el sur del Mar Rojo, con el propósito de llevar a cabo un ataque contra un buque mercante. Los USV de clase Al Fattan demostraron haber alcanzado un nivel de autonomía de nivel 1, permitiéndole seguir una ruta con waypoints, para posteriormente realizar su ataque. En este caso particular, el USV fue empleado con la intención de ocasionar daños a un buque mercante y con esto afectar la seguridad marítima en la región.

Estos incidentes demostraron la forma en la que los grupos rebeldes como los Houthis utilizaron activamente los USV como parte de sus tácticas de ataque en el ámbito marítimo. El empleo de USV de clase Blow Fish y Al Fattan como vehículos kamikaze representa una preocupación para la seguridad marítima, ya que pueden ser utilizados para atacar tanto objetivos estratégicos, como buques mercantes, puertos y otras infraestructuras críticas, lo que pone en riesgo la libre navegación por las rutas marítimas internacionales (Weiss, 2020).

Tomando en cuenta los precedentes de cómo fuerzas navales y grupos rebeldes, con capacidades, medios y recursos inferiores a los de sus adversarios, han recurrido al uso de USV clase Kamikaze para contrarrestar a fuerzas navales organizadas, es plausible analizar que la Armada Ucraniana haya adoptado esta táctica como respuesta a la Armada Rusa, dada su situación similar.

Y es precisamente por esta razón que nos adentramos en el escenario de operaciones marítimas en el Mar Negro, donde una serie de acciones y eventos en el contexto de la actual guerra entre Rusia y Ucrania nos permite comprender por qué los USV se han convertido en elementos fundamentales de las nuevas estrategias y tácticas en una Armada del siglo XXI, desempeñando un papel crucial en el desarrollo de un conflicto bélico moderno de gran magnitud.

El primer ataque por parte de la Armada Ucraniana empleando USV fue perpetrado a la principal base naval de la Armada Rusa en Sebastopol, el 29 de octubre del 2022, en una acción combinada con UAV y USV (Bachega & Gregory, 2022; Díaz, 2022; Peiro, 2023; Sutton, 2022a, 2022e)

Este fue posiblemente el primer ataque de este tipo en la historia de la guerra naval, al combinar en una perfecta sinergia de dos plataformas de vehículos no tripulados distintos, golpeando directamente tanto a los buques que se encontraban ingresando a la base naval mencionada, como a los que se encontraban fondeados y atracados. Este ataque contó con la participación de 9 UAV y 7 USV de Ataque de clase Kamikaze de primera generación, dotados con cargas explosivas de 200 kg con espoleta de impacto.

Este ataque logró generar daños a 2 unidades navales de superficie rusas: la fragata «Almirante Makarov» y el Buscaminas «Ivan Golubets». Si calculamos los posibles

costos que tuvo la Armada Ucraniana para llevar a cabo este ataque, podríamos estimar que el valor de los 7 USV y 9 UAV que participaron en este ataque posiblemente fue de aproximadamente 1,9 millones de dólares, mientras que el impacto en tema de costos que esta acción ocasionó a la Armada Rusa en la afectación de sus buques e instalaciones podría haber superado los 50 millones de dólares.

Esto supone que los costos pueden incluir: el valor de los buques dañados o destruidos, los costos de reparación y reemplazo de los buques y equipos dañados, los costos de movilización y respuesta de las fuerzas rusas para hacer frente al ataque, los costos de seguridad adicional y medidas preventivas para evitar futuros ataques, los costos indirectos como la interrupción de operaciones y misiones planificadas. Para hacernos una idea de los costos, solo una fragata rusa de última generación como lo es la afectada en esta contraofensiva ucraniana, puede tener un valor en el rango de entre 400 a 500 millones de dólares (BBC News Mundo, 2022; Sánchez, 2016; Savitz, 2022a; Sutton, 2022d, 2022e; United24, 2023; Vázquez, 2022).

Figura 6. USV atacando a la fragata rusa Almirante Makarov el 29 de oct del 2022 y análisis de imagen térmica sobre silueta de referencia de un buque tipo fragata de la Clase Almirante Gorshkov



Fuente: elaboración propia, adaptado de imágenes de <https://u24.gov.ua/navaldrones> y foro.elgrancapitan.org

El segundo ataque se suscitó el 18 de noviembre del 2022 a la base naval del Mar Negro de la Flota del Mar Negro y terminal petrolera estratégica ubicadas en Novorossiysk, la cual es una importante terminal petrolera ubicada en la costa rusa y la principal base naval Rusa en el Mar Negro antes de la anexión ilegal de Crimea en el

2014. Esta infraestructura está ubicada a 675 km de Odesa, donde se creía que estaba segura al encontrarse fuera del alcance de los sistemas de armas convencionales y de la ofensiva de las Fuerzas Armadas Ucranianas (S.M., 2022; Sutton, 2022f; Waterhouse & Armstrong, 2023).

Según informes, un USV de Ataque de clase Kamikaze ucraniano logró llegar sin ser detectado e impactar en la terminal petrolera Sheskharis en Novorossiysk bajo la cobertura de la noche. Aunque no generó daños significativos a la infraestructura estratégica petrolera, sí lo logró para las actividades de exportación de crudo y generó la sensación de inseguridad, algo impensable para los militares rusos destacados en esa distante guarnición militar e industrial y de la relevancia e importancia estratégica para el almacenamiento, embarque y tráfico de petróleo destinado para exportación.

Pero no solo había líneas y tanques de almacenamiento de petróleo en las instalaciones sino además se encontraban destacados los submarinos rusos de clase Kilo y buques estratégicos de desembarco reubicados en consecuencia al ataque a la base naval de Sebastopol el 29 de octubre (S.M., 2022; Sutton, 2022f; Top War, 2022; Reuters, 2023).

El 22 de marzo del 2023, la tranquilidad en Sebastopol fue sacudida cuando las fuerzas armadas de Ucrania intentaron, aunque sin éxito, atacar al buque de inteligencia RFS «Ivan Khurs» de la Flota del Mar Negro utilizando el USV de tercera generación Cat and Raccoon. Este intento ocurrió en la zona económica exclusiva de Turquía, lo que señala la forma en que las tensiones pueden extenderse más allá de las fronteras marítimas. Sin embargo, las defensas del buque lograron repeler el ataque posiblemente por sus capacidades de guerra electrónica, que le permitieron detectar y perturbar la señal de comunicación y control del USV, evitando cualquier daño al buque (Redacción RPP, 2023).

La península de Crimea, en particular, se ha convertido en un escenario donde las tensiones y las acciones bélicas entre Rusia y Ucrania han alcanzado niveles críticos. El 16 de julio del 2023, un ataque coordinado nuevamente contra la base naval de Sebastopol, en la península de Crimea, demostró la evolución y sofisticación de las tácticas utilizadas. En esta acción, las fuerzas rusas repelieron el ataque y destruyeron el USV clase Jet sky empleados por la Armada Ucraniana, este ataque dejó en evidencia la creciente utilización de vehículos acuáticos recreativos de fácil adquisición convertidos en USV en la guerra naval moderna y la forma en que estos artefactos están afectando directamente la dinámica del conflicto (Teller Report, 2023).

En un episodio que marcó un hito en el actual conflicto en curso, Ucrania llevó a cabo un audaz ataque utilizando un USV para atacar el puente más largo de Europa que conecta Rusia con la península de Crimea anexada. El ataque ocurrió el 17 de julio y tuvo como objetivo el puente vital que une Rusia con Crimea. El puente, inaugurado en 2018 con gran pompa y simbolismo por el presidente ruso Vladimir Putin, representa no solo un vínculo físico sino también una declaración política de la anexión de Crimea. Además

de su valor simbólico, el puente tiene una importancia estratégica al servir como un enlace vital de suministros para las operaciones militares rusas en Crimea.

El USV utilizado en este ataque, fue el nuevo «Sea Baby» con una capacidad 860 kg de explosivos, es una creación única del Servicio de Seguridad de Ucrania (SBU). El desarrollo de esta tecnología refuerza la determinación y el deseo de la defensa de la soberanía de Ucrania en este conflicto. El ataque causó daños estructurales visibles en los carriles del puente y en la pérdida de vidas civiles. Este fue el segundo ataque a este puente durante el conflicto, lo que subraya la dificultad de proteger este vínculo crucial que conecta a Rusia con Crimea. El uso exitoso del USV en esta operación demostró su capacidad para infligir daño en objetivos de gran valor estratégico (Israel Noticias, 2023; Walsh et al., 2023).

El 4 de agosto del 2023, el buque ruso RFS «Olenegorsky Gornyak» de desembarco anfibio sufrió daños, ocasionado por un ataque con el USV Kamikaze de cuarta generación Magura V5, cerca del puerto de Novorossiysk. Este ataque causó una avería mayor en el buque, hasta el punto de que tuvo que ser remolcado a puerto con una escora a babor mayor a 15 grados, demostrando la capacidad de la Armada de Ucrania para infligir daño a embarcaciones de gran tamaño y de relevancia estratégica. Estos ataques no solo amenazan directamente la integridad de las embarcaciones rusas, sino que también pueden tener un impacto significativo en la cadena de logística y en la capacidad operativa de Rusia en la región (Pérez, 2023; Perfil, 2023; Waterhouse & Armstrong, 2023).

Figura 7. USV Ucraniano de Ataque de cuarta generación kamikaze clase Magura V5 empleado en el ataque al RFS Olenegorsky Gornyak el 4/8/2023



Fuente: elaboración propia, adaptado de imágenes de <https://www.bbc.com/news/world-europe-66402046>

Conforme avanza la tecnología y evolucionan las tácticas, la región del Mar Negro persiste como un campo de batalla dinámico y sumamente desafiante, donde ambas partes buscan obtener ventajas en el continuo conflicto. El ataque al buque petrolero «SIG» el 4 de agosto del 2023 destaca la creciente amenaza que enfrentan las operaciones navales rusas en esta zona. Lo que antes Moscú consideraba fuera del alcance de las fuerzas ucranianas, el Mar Negro, se ha transformado en un escenario activo de conflicto, con Ucrania demostrando su capacidad para llevar a cabo ataques efectivos mediante tecnología innovadora (El Debate, 2023).

Estas ofensivas, que van desde ataques en alta mar hasta acciones coordinadas contra bases navales rusas, señalan la creciente complejidad y sofisticación de la guerra naval moderna. Al momento de redactar este documento, la Armada Ucraniana había efectuado más de 14 ataques confirmados empleando diferentes clases de USV descritos anteriormente, los cuales han demostrado ser una herramienta eficiente y eficaz para llevar a cabo ataques precisos contra blancos de gran valor estratégico como buques mercantes tanqueros, puertos e instalaciones petroleras, unidades navales estratégicas como fragatas de última generación RFS Makarov y el buque de desembarco anfibio RFS Olenegorsky Gorniyak, el puerto de Sebastopol, el puerto petrolero de Novorossiysk y el puente de Kerch por donde se transporta material logístico de gran valor para el frente ruso (Cheetham, 2023; Waterhouse & Armstrong, 2023).

Drones navales en la guerra Rusia-Ucrania: Dimensión doctrinal

La doctrina es un conjunto de conceptos fundamentales que sirven como punto de partida para desarrollar soluciones específicas a los desafíos relacionados con la guerra y las operaciones militares. Actúa como un puente que conecta la estrategia militar con las tácticas, técnicas y procedimientos que las fuerzas armadas utilizan para llevar a cabo sus misiones. Constituye un marco que guía la planificación y ejecución de operaciones militares (Uribe-Cáceres, 2021).

Es fundamental resaltar que la doctrina requiere ser adaptable, flexible y ajustable ante variables operacionales cambiantes. Estas variables incluyen el contexto temporal, las innovaciones y tecnologías en constante evolución, cambios en el orden mundial, alianzas políticas y militares, políticas nacionales, así como los planes de estructura, organización y desarrollo de las fuerzas armadas para mantener su pertinencia y efectividad. Dichos factores pueden tener un impacto directo o indirecto en la creación, implementación y aplicabilidad de la doctrina vigente o en la construcción de doctrina en respuesta a posibles RMA. Esta flexibilidad es necesaria para afrontar nuevos desafíos o aprovechar oportunidades conceptuales y tecnológicas emergentes (Uribe-Cáceres, 2021).

Se puede comprender que la doctrina desempeña el papel de proporcionar un procedimiento que establece los cimientos conceptuales para enfrentar los diferentes aspectos que se pueden presentar en la guerra y en las operaciones militares. Estos conceptos son el resultado de la acumulación de conocimiento, experiencia y lecciones aprendidas a lo largo del tiempo. Al mismo tiempo, la doctrina también ofrece la flexibilidad necesaria para ajustarse a los cambios que puedan surgir en el entorno estratégico, operativo y táctico (Tritten, 1995; Armada Nacional de Colombia, 2018; US Navy, 2020).

La doctrina puede ser: (1) Doctrina Estratégica: establece los objetivos generales y metas de gran escala. (2) Doctrina Operacional: describe métodos y enfoques generales para la planificación, ejecución y supervisión de operaciones; define conceptos como maniobra, poder de fuego, seguridad y sorpresa. (3) Doctrina Táctica: se enfoca en cómo las unidades y formaciones militares participan en el combate en el nivel más bajo; define el uso de fuerzas en el campo de batalla, formaciones, tácticas y técnicas. (4) Doctrina de Empleo de Armas y Equipamiento: se refiere a cómo se usan y emplean armas y equipos específicos en diversas situaciones operativas, la doctrina siempre debe evolucionar con el tiempo a medida que cambian las circunstancias y las tecnologías (US Navy, 1994; Joint Chiefs of Staff of the US, 2011).

Los conflictos armados y las guerras se desenvuelven en los diferentes teatros operacionales ubicados en el multidominio ya sea: terrestre, aéreo, marítimo, espacial y de información, dentro de los cuales, el teatro de operaciones marítimo es uno de los más complejos por sus características LITI (Local, Imperfecto, Temporal e Incompleto).

En él se desarrolla la guerra naval y en el caso de la Armada Nacional de Colombia las operaciones navales en guerra regular están concentradas a través de 5 operaciones principales: (1) conquista del control del mar: batalla naval, bloqueo naval; (2) disputa del control del mar: contraataques, flota en potencia; (3) ejercicio del control del mar: (i) ataque a las LLCCMM (líneas de comunicación marítimas), guerra de corso, bloqueo económico, (ii) protección de las LLCCMM: protección directa, protección indirecta, cobertura; (4) Negación del control del mar: minado, zona de exclusión marítima; (5) operaciones de proyección contra proyección: ofensivas estratégicas, ofensivas tácticas, operaciones especiales, operaciones de contra proyección o de defensa del litoral (Armada Nacional de Colombia, 2018; Joint Chiefs of Staff of the US, 2011; Uribe-Cáceres, 2022).

Regresando al caso de estudio, a la fecha de elaboración del presente documento, la Armada Ucraniana ha efectuado más de 14 acciones bélicas documentadas e informadas en el teatro de operaciones marítimo empelando USV, enmarcadas dentro de las operaciones navales de disputa del control del mar, ejercicio del control del mar y operaciones de proyección contra proyección dentro del rango de la doctrina de guerra regular.

Tabla 1. Distribución de misiones de ataque con USV de clase Kamikaze, en marcadas en las Operaciones Navales con base a la Doctrina Naval de Armada Nacional de Colombia.

Operaciones navales	Suboperaciones navales	Acciones ucranianas con USV contra Rusia
Conquista del control del mar	Batalla naval	
	Bloqueo naval	
Disputa del control del mar	Contraataques	x
	Flota en potencia	
Ejercicio del control del mar	Ataque a LLCCMM	
	Guerra de corso	
	Bloqueo económico	
	Protección a LLCCMM	
	Protección directa	x
	Cobertura	
Negación del control del mar	Minado	
	Zona de exclusión marítima	
Operaciones de proyección y contraproyección	Ofensivas estratégicas	x
	Ofensivas tácticas	x
	Operaciones especiales	x
	Operaciones de contraproyección o defensa del litoral	x

Fuente: elaboración propia

Se puede analizar, basándonos en los hechos de guerra documentados a través de las noticias, aunque no haya documentos oficiales disponibles debido a la inmediatez de la guerra, los informes y noticias que detallan estos eventos respaldan la idea de que Ucrania ha implementado una Doctrina Operacional, centrada en atacar a su contrinicante en el dominio marítimo, utilizando USV desarrollados y fabricados nacionalmente, con elementos y sistemas comerciales, en algunos casos efectuando modificaciones a equipos náuticos de recreación ya existentes (Teller Report, 2023).

De otro lado, Ucrania ha adoptado una Doctrina Táctica sumamente asimétrica debido a la ausencia de una fuerza naval de superficie tradicional. En lugar de ello, esta nación ha optado por llevar a cabo ataques constantes con enjambres de más 7 USV coordinados contra buques de superficie e instalaciones estratégicas rusas. Estas ofensivas han aprovechado el factor sorpresa y la carencia de una doctrina y equipos defensivos ante estos ataques asimétricos, para lo cual las unidades navales de superficie y la doctrina naval rusa no estaban preparados, logrando que la flota rusa y buques mercantes busquen resguardo en sus bases y en otras áreas más apartadas del teatro de operaciones marítimo. Para la Armada Ucraniana, estos ataques han sido altamente efectivos en un

entorno volátil, incierto, complejo y ambiguo en este conflicto (Hsu, 2014; Uribe-Cáceres, 2021; Bachega & Gregory, 2022; Mongilio, 2022; Savitz, 2022b).

A la luz de los desarrollos observados en la guerra entre Rusia y Ucrania en el teatro de operaciones marítimas del Mar Negro, es evidente que la doctrina naval tradicional ha experimentado una adaptación significativa para incorporar las innovaciones y transformaciones introducidas en el marco de lo que se entiende por una Revolución en los Asuntos Militares. Este conflicto ha puesto de manifiesto innovaciones en tecnologías y procedimientos para afirmar que estamos ante el inicio de una potencial RMA.

Las fuerzas armadas modernas de otros países ajenos al conflicto ya han empezado a trabajar en el desarrollo de doctrina específica en los diferentes niveles de la guerra. El conflicto ha actuado como un laboratorio en el que estos países observadores han podido analizar el uso y efectividad de tecnologías y conceptos, como los USV kamikaze en situaciones de combate real. Esto ha impulsado la reflexión sobre la adaptación de sus doctrinas existentes para incorporar nuevos enfoques y capacidades (Hsu, 2014; Nasser, 2023; Shukla & Marquardt, 2023).

Países como Estados Unidos de Norte América, Israel, España, China ya están diseñando y construyendo sus flotas de USV, denominadas «Flotas Fantasmas», con diferentes propósitos y misionalidades, la aplicabilidad de esta tecnología en la doctrina naval ha cambiado el curso de las guerras en el mar (Pelluz et al., 2013; Liu et al., 2016; Ma et al., 2018; Helfrich, 2019; Elbit Systems, 2022; Naval Library, 2023; Rafael Advanced Defense Systems, 2023).

Conclusiones

Finalmente, frente a la pregunta de si ¿actualmente estamos frente una nueva RMA en el conflicto Bélico que se está desarrollando entre Rusia y Ucrania, con referente al empleo de los Vehículos de Superficie No Tripulados (USV)? La respuesta es afirmativa. Los elementos analizados nos permiten decir que nos encontramos ante el inicio de una Revolución de Asuntos Militares impulsada por el método en cual se ha aplicado una tecnología existente evolucionada y adaptada, con la cual se efectuaron acciones bélicas operacionales y tácticas de gran impacto en la guerra naval en el desarrollo de un conflicto bélico entre dos naciones adversarias.

El empleo de esta tecnología haciendo referencia a los USV en acciones tácticas de combate, ha desencadenado la necesidad de crear nuevos conceptos y doctrinas que para el caso ucraniano, le permitió poder emplear y explotar las capacidades de los USV correctamente demostrado en la efectividad y eficiencia de sus ataques y para el caso ruso le ha permitido aprender, adaptar y crear doctrina con base a las lecciones aprendidas de los ataques que ha sufrido con el empleo de USV, doctrina que le permitirá poder contrarrestar una amenaza totalmente asimétrica, con unas características de difícil

detección y con una gran capacidad de efectuar ataques sorpresa en cualquier momento y lugar en el mar o en el litoral.

Para el caso propio de nuestro país, conviene adaptar nuestra doctrina naval en la Armada Nacional de Colombia y aprender de las lecciones aprendidas que ha generado este conflicto y desarrollar medios y capacidades que nos permita poder afrontar o emplear estos sistemas navales como los USV. Es de destacar la forma en que una armada como la ucraniana sin unidades navales de combate de primera línea como fragatas o destructores, ha logrado disputar y ejercer un control parcial del mar, en consonancia con la teoría LITI (Local, Imperfecto, Temporal e Incompleto). Al mismo tiempo, ha sido capaz de llevar a cabo operaciones de proyección de fuerza en el litoral enemigo. Estos logros demuestran la efectividad de los USV y su capacidad para alterar drásticamente el equilibrio de poder en un conflicto marítimo.

El uso de USV de clase Kamikaze en el conflicto entre Rusia y Ucrania es un ejemplo concreto de la forma en que la iniciativa y la aplicabilidad de las tecnologías actuales, puede lograr que en menos de un año se hayan alterado las dinámicas tradicionales de la batalla naval. Gracias a las ventajas que los USV ofrecen frente a unidades navales tradicionales de superficie tripuladas referente a la disminución del riesgo de afectación física de las tripulaciones en desarrollo de acciones de combate, bajos costos de adquisición y mantenimiento, adaptabilidad y flexibilidad en el tipo de misiones que pueden desempeñar y afectación psicológica, tiempos de desarrollo y producción cortos, practicidad, elementos y equipos de construcción comerciales y al avance tecnológico reciente; se espera un crecimiento significativo en su adopción por parte de numerosos países que los posicionarán y crearán un binomio que coexistirá con los buques de superficie tripulados en situaciones particulares.

Declaración de divulgación

El autor declara que no existe ningún potencial conflicto de interés relacionado con este artículo.

Autor

Andrés Mauricio Rodríguez Murillo: Capitán de Corbeta de la Armada Nacional de Colombia. Magister en Estrategia y Geopolítica, Escuela Superior de Guerra "General Rafael Reyes Prieto", Colombia. Profesional en Ciencias Navales, y de la Administración de la Escuela Naval de Cadetes "Almirante Padilla", Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8647-9572>

Contacto: rodriguezamm@esdeg.edu.co

Referencias

- Adamsky, D. (2008). An American Revolution in Military Affairs. *Norwegian Institute for Defence Studies*, 2, 13–31. <http://www.jstor.com/stable/resrep20325.4>
- Armada Nacional de Colombia. (2018). *Doctrina Operacional de Combate Unidades a Flote Fuerzas Militares de Colombia Armada Nacional* (Dirección de Doctrina Naval ARC, Ed.; Armada Nacional, Vol. 1). Armada Nacional de la República de Colombia.
- Bachega, H., & Gregory, J. (2022, octubre 29). "Massive" drone attack on Black Sea Fleet - Russia. BBC News. <https://www.bbc.com/news/world-europe-63437212>
- BBC News Mundo. (2022, febrero 26). *Rusia y Ucrania: qué pasó en Crimea en 2014 (y por qué importa ahora)*. BBC News Mundo. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-60500020>
- Cavas, C. (2017, febrero 19). *New Houthi weapon emerges: a drone boat*. Defense News Logo. <https://www.defensenews.com/digital-show-dailies/idex/2017/02/19/new-houthi-weapon-emerges-a-drone-boat/>
- Cheetham, J. (2023, agosto 4). *Sea drones: What are they and how much do they cost?* - BBC News. BBC NEWS. <https://www.bbc.com/news/world-europe-66373052>
- CNN Español. (2023, febrero 23). *Así ha sido la guerra en Ucrania: datos y cronología sobre la invasión rusa, un año después*. CNN Español. <https://cnnespanol.cnn.com/2023/02/23/guerra-ucrania-cronologia-orix/>
- Colom, G. (2014). El desarrollo conceptual de la revolución en los asuntos militares. *Revista Científica General José María Córdova*, 12(14), 19–34. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-65862014000200002&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Conflict Armament Research. (2017, diciembre). *Anatomy of a 'DRONE BOAT'*. Conflict Armament Research. <https://www.conflictarm.com/publications/>
- Cuartero, J., Rivera, R., María, J., & Ortuño, N. (2018). *Estudio de requisitos y posibles aplicaciones de vehículos marinos no tripulados para la Armada Española* [Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar]. <http://calderon.cud.uvigo.es/handle/123456789/222>
- Díaz, J. (2022, octubre 31). *Ucrania se cuela en la base de la Flota del mar Negro rusa y ataca a su buque insignia*. El Confidencial. https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2022-10-31/ataque-ucraniano-flota-rusa-drones-submarinos_3515490/
- El Debate. (2023, agosto 5). *Ucrania ataca un petrolero ruso poco después de destruir un buque de guerra en el mar Negro*. El Debate. https://www.eldebate.com/internacional/20230805/ucrania-ataca-petrolero-ruso-poco-despues-destruir-buque-guerra-mar-negro_132557.html
- Elbit Systems. (2022). *Unmanned Surface Vessel*. Elbit Systems. <https://elbitsystems.com/products/uas/unmanned-surface-vehicle/>
- Helfrich, E. (2019, octubre 2). *Ghost Fleet Overlord USV program begins phase two*. Military Embedded Systems. <https://militaryembedded.com/unmanned/isr/ghost-fleet-overlord-usv-program-begins-phase-two>
- Hsu, J. (2014, octubre 5). *U.S. Navy Tests Robot Boat Swarm to Overwhelm Enemies*. IEEE Spectrum. <https://spectrum.ieee.org/us-navy-robot-boat-swarm>
- Israel Noticias. (2023, agosto 18). *¿Ha destruido Rusia los drones navales de Ucrania?* Israel Noticias. <https://israelnoticias.com/militar/ha-destruido-rusia-los-drones-navales-de-ucrania/>
- Joint Chiefs of Staff of the US. (2011). *JP 3-0, Joint Operations*.
- Kania, E. (2018, febrero 18). *"Unmanned, Intangible, Silent Warfare" – New Threats and Options for Taiwan*. Center for a New American Security. <https://www.cnas.org/publications/commentary/unmanned-intangible-silent-warfare-new-threats-and-options-for-taiwan>
- Lagrone, S. (2017, febrero 20). *Navy: Saudi Frigate Attacked by Unmanned Bomb Boat, Likely Iranian*. USNI News. <https://news.usni.org/2017/02/20/navy-saudi-frigate-attacked-unmanned-bomb-boat-likely-iranian>
- Liu, Z., Zhang, Y., Yu, X., & Yuan, C. (2016). Unmanned surface vehicles: An overview of developments and challenges. *Annual Reviews in Control*, 41, 71–93. <https://doi.org/10.1016/J.ARCONTROL.2016.04.018>

- Ma, Y., Hu, M., & Yan, X. (2018). Multi-objective path planning for unmanned surface vehicle with currents effects. *ISA Transactions*, 75. <https://doi.org/10.1016/j.isatra.2018.02.003>
- Martin, B., Tarraf, D., Whitmore, T., DeWeese, J., Kenney, C., Schmid, J., & DeLuca, P. (2019). Advancing Autonomous Systems: An Analysis of Current and Future Technology for Unmanned Maritime Vehicles. *Advancing Autonomous Systems: An Analysis of Current and Future Technology for Unmanned Maritime Vehicles*. <https://doi.org/10.7249/RR2751>
- Mongilio, H. (2022, noviembre 2). *Russia Resumes Participation in Grain Export Deal After Sevastopol Attack*. USNI News. <https://news.usni.org/2022/11/02/russia-resumes-participation-in-grain-export-deal-after-sevastopol-attack>
- Nash, E. (2022, junio 29). "Kamikaze Boats" vs. Warship; the Sinking of the *El Amir Farouq*. *Military Matters*. <https://militarymatters.online/military-history/kamikaze-boats-vs-warship-the-sinking-of-the-el-amir-farouq-and-how-a-fascist-helped-establish-israeli-special-forces/>
- Nasser, A. (2023, agosto 16). *Inside the Navy's 30 Year Plan to Build a Real Ghost Fleet | The National Interest*. The National Interest: Blog2023. <https://nationalinterest.org/blog/buzz/inside-navy%E2%80%99s-30-year-plan-build-real-ghost-fleet-177349>
- Naval Library. (2023). *Best Source of Naval Vehicles*. Naval library. <https://navallibrary.com/>
- Navarro, J. (2017, febrero 3). *El ataque de embarcaciones suicidas contra una fragata saudí en Yemen*. Defensa; Grupo EDEFA S.A. <https://www.defensa.com/africa-asia-pacifico/ataque-embarcaciones-suicidas-contra-fragata-saudi-yemen>
- Navarro, J. (2018, junio 19). *El USV Protector de Rafael defiende a un buque de la OTAN*. Noticias Defensa . <https://www.defensa.com/otan-y-europa/usv-protector-rafael-defiende-buque-otan>
- Panasovskyi, M. (2023, agosto 28). *Por primera vez en la historia, la Armada ucraniana ha creado una brigada de drones marítimos especiales*. Gagadget. <https://gagadget.com/es/fleet/302814-por-primera-vez-en-la-historia-la-armada-ucraniana-ha-creado-una-brigada-de-drones-maritimos-especiales/>
- Peiro, A. (2023). *USV IEDs in the black sea: when the improvised becomes state of the art*. Counter-IED Report. <https://counteriedreport.com/usv-ieds-in-the-black-sea-when-the-improvised-becomes-state-of-the-art/>
- Pelluz, J., Álvarez, V., & González, M. (2013). Cuadernos de Pensamiento Naval. *Escuela de Guerra Naval de la Armada Española*, 15, 69. www.bibliotecavirtualdefensa.es
- Pérez, E. (2022, octubre 30). *Lanchas explosivas MT vs. drones navales ucranianos*. Zafarrancho Pódcast. https://zafarranhopodcast.com/2022/10/30/mt_vs_drones/
- Pérez, M. (2023, agosto 4). *Ucrania deja fuera de combate otro gran buque ruso del mar Negro*. El Debate. https://www.eldebate.com/internacional/20230804/ucrania-deja-fuera-combate-otro-gran-buque-ruso-mar-negro_132359.html
- Perfil. (2023, agosto 5). *Tensión en el Mar Negro: Ucrania atacó con drones a uno de los buques de guerra ruso más importantes*. Reperfilar. <https://www.perfil.com/noticias/reperfilar/ucrania-ataca-con-drones-buques-rusos.phtml>
- Rafael Advanced Defense Systems. (2023). *Protector Unmanned Naval System*. <https://www.rafael.co.il/es/worlds/naval/usvs/>
- Redacción RPP. (2023, abril 24). *Rusia afirma que frustró ataque de Ucrania contra uno de sus buques de guerra*. RPP Noticias. <https://rpp.pe/mundo/rusia/rusia-afirma-que-frustro-ataque-de-ucrania-contra-uno-de-sus-buques-de-guerra-noticia-1486302?ref=rpp>
- Reuters. (2023, mayo 4). *Parte de una refinería de petróleo del sur de Rusia se incendia tras ataque de un dron: Tass*. Infobae. <https://www.infobae.com/america/agencias/2023/05/04/parte-de-una-refineria-de-petroleo-del-sur-de-rusia-se-incendia-tras-ataque-de-un-dron-tass/>
- Sánchez, P. (2016). El Conflicto en Ucrania: El primer enfrentamiento serio de Rusia con Occidente durante la etapa de la Post-Guerra Fría. *Foro internacional*, 56(2), 470–502. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-013X2016000200470&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- Savitz, S. (2022a). The Age of Uncrewed Surface Vessels. *RAND*. <https://www.rand.org/blog/2022/11/the-age-of-uncrewed-surface-vessels.html>
- Savitz, S. (2022b, octubre 22). *Beware the Explosive Vessels* | *RAND*. *RAND*. <https://www.rand.org/blog/2022/10/beware-the-explosive-vessels.html>
- Sheehan, M. (2019). The Evolution of Modern Warfare. En: Baylis, J., Wirtz, J., & Gray, C. (Eds.). *Strategy in the contemporary world: an introduction to strategic studies*. Oxford University Press. 36-55.
- Shukla, S., & Marquardt, A. (2023, julio 30). *Exclusiva: así operan los drones marinos de Ucrania en el mar Negro*. CNN . <https://cnnespanol.cnn.com/2023/07/30/exclusiva-drones-marinos-ucrania-mar-negro-trax/>
- S.M. (2022, noviembre 18). *Ucrania atacó Novorossiysk con sus drones marítimos*. AJN Agencia de Noticias. <https://agenciaajn.com/noticia/ucrania-ataco-novorossiysk-con-sus-drones-maritimos-202253>
- South Front. (2017, diciembre 9). *Close Look At Remote-Controlled Booby Trapped Boats Used By Houthis Against Saudi-led Coalition*. South Front. <https://southfront.org/close-look-at-remote-controlled-booby-trapped-boats-used-by-houthis-against-saudi-led-coalition-photos-videos/>
- Sutton, H. (2016, abril 24). *LTTE Sea Tigers sneak attack craft and midget subs*. Covert Shores. <http://www.hisutton.com/LTTE%20Sea%20Tigers%20sneak%20attack%20craft%20and%20midget%20subs.html>
- Sutton, H. (2017, febrero 22). *A brief history of Explosive Boats*. COVERT SHORES. http://www.hisutton.com/Explosive_boats.html
- Sutton, H. (2022a, septiembre 21). *Ukraine's New Weapon To Strike Russian Navy In Sevastopol*. Naval News. <https://www.navalnews.com/naval-news/2022/09/ukraines-new-weapon-to-strike-russian-navy-in-sevastopol/>
- Sutton, H. (2022b, septiembre 22). *Ukraine's New USV Compared*. Covert Shores. <http://www.hisutton.com/Ukraines-New-Explosive-USV.html>
- Sutton, H. (2022c, octubre 11). *Suspected Ukrainian Explosive Sea Drone Made From Recreational Watercraft Parts*. USNI News. <https://news.usni.org/2022/10/11/suspected-ukrainian-explosive-sea-drone-made-from-jet-ski-parts>
- Sutton, H. (2022d, noviembre 11). *Ukraine's Maritime Drones (USV) What You Need To Know*. Covert Shores. <http://www.hisutton.com/Ukraine-Maritime-Drones.html>
- Sutton, H. (2022e, noviembre 17). *Why Ukraine's Remarkable Attack On Sevastopol Will Go Down In History*. Naval News. <https://www.navalnews.com/naval-news/2022/11/why-ukraines-remarkable-attack-on-sevastopol-will-go-down-in-history/>
- Sutton, H. (2022f, noviembre 18). *Ukraine's Maritime Drone Strikes Again: Reports Indicate Attack On Novorossiysk*. Naval News. <https://www.navalnews.com/naval-news/2022/11/ukraine-maritime-drone-strikes-again-reports-indicate-attack-on-novorossiysk/>
- Sutton, H. (2023, junio 19). *Magura V5*. Evolution of Ukraine's Maritime Drone. <http://www.hisutton.com/Ukraine-Maritime-Drones-Evolution.html>
- Tanakitkorn, K. (2019). A review of unmanned surface vehicle development. *Maritime Technology and Research*, 7(1). <https://doi.org/10.33175/mtr.2019.140730>
- Teller Report. (2023, julio 20). *The theory: Unmanned jet skis behind the attack on the bridge to Crimea*. Teller Report. <https://www.tellerreport.com/news/2023-07-20-the-theory--unmanned-jet-skis-behind-the-attack-on-the-bridge-to-crimea.Bk-0yfvcn.html>
- Top War. (2022, noviembre 18). *Informes de recursos de medios sobre el ataque del dron marino de la UAF en la terminal petrolera del puerto de Novorossiysk*. Top War. <https://es.topwar.ru/205328-mediaresurs-soobschaet-ob-atake-morskogo-bes-pilotnika-vsu-na-neftjanoj-terminal-novorossiyskogo-porta.html>
- Tritten, J. (1995). Naval Perspectives on Military Doctrine. *Source: Naval War College Review*, 48(2), 22–38.

- United24. (2023). *La Flota Naval de Drones*. UNITED24. <https://u24.gov.ua/navaldrones>
- Uribe-Cáceres, S. (Ed.). (2021). *Arte operacional marítimo: una aproximación desde la Escuela Superior de Guerra*. Sello Editorial ESDEG. <https://doi.org/10.25062/9789584288981>
- Uribe-Cáceres, S. (Ed.). (2022). *Estrategia marítima, evolución y prospectiva*. Sello Editorial ESDEG. <https://doi.org/10.25062/9786280000725>
- US Navy. (1994). NDP 1 Naval Doctrine Publication 1. *Naval Warfare*, 1.
- US Navy. (2020). NDP 1 Naval Doctrine Publication 1. *Naval Warfare*, 1, 26-53.
- USAF. (2023, julio 10). *Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance (ISR) Operations*. Air University USAF. <https://www.airuniversity.af.edu/ISR/>
- Vázquez, G. (2022, noviembre 28). *Lecciones del ataque a la Flota del Mar Negro en Sebastopol*. Universidad de Navarra Global Affairs. <https://www.unav.edu/web/global-affairs/lecciones-del-ataque-a-la-flota-del-mar-negro-en-sebastopol>
- Vega, M., & Espinoza, J. (2010). Una lectura acerca de la Revolución en los Asuntos Militares. *Revista de Ciencias Sociales*, 16(1), 106–116. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-95182010000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Vlogger. (2014, abril 24). *Sea Tigers Destroy Sri Lankan Navy Boat*. Military.com. <https://www.military.com/video/operations-and-strategy/attack/sea-tigers-destroy-sri-lankan-navy-boat/3591455207001>
- Walsh, N., Butenko, V., & Davey-Attlee, F. (2023, agosto 16). *El momento en que Ucrania usó un dron experimental para atacar un puente ruso*. CNN. <https://cnnespanol.cnn.com/2023/08/16/ucrania-dron-experimental-ataque-puente-ruso-crimea-trax/>
- Waterhouse, J., & Armstrong, K. (2023, agosto 5). *Russian ship hit in Novorossiysk, Black Sea drone attack, Ukraine sources say - BBC News*. BBC NEWS. <https://www.bbc.com/news/world-europe-66402046>
- Weiss, C. (2020, marzo 11). *Houthis increase use of suicide drone boats in recent weeks*. FDD's Long War Journal. <https://www.longwarjournal.org/archives/2020/03/houthis-increase-use-of-suicide-drone-boats-in-recent-weeks.php>