



Artículo

Conciencia situacional en operaciones fluviales: sistemas no tripulados y autónomos en la guerra híbrida

Situational awareness in riverine operations: unmanned and autonomous systems in hybrid warfare

Jorge Orlando Lugo Lugo

Comando General de las Fuerzas Militares, Bogotá, Colombia.

Correspondencia: jorge.lugo@armada.mil.co

Resumen: Los Sistemas No Tripulados y Autónomos (SNTA), también conocidos como UxS o RAS, han incrementado significativamente su uso en los conflictos modernos, generando nuevas oportunidades y desafíos. En Colombia, su adopción en operaciones fluviales se debe a su capacidad para realizar tareas como detección, reconocimiento, vigilancia y recolección de inteligencia con mayor eficiencia que los métodos tradicionales, permitiendo además obtener grandes volúmenes de datos en distintos dominios de la guerra.

Para aprovechar plenamente estas tecnologías, es necesario comprender sus principios básicos de funcionamiento, incluyendo su dinámica y los tipos de sensores que emplean, lo que permite optimizar la recolección de información y cumplir con mayor eficacia los objetivos de cada misión.

En este contexto, los SNTA están transformando las estrategias militares al introducir innovaciones que no solo actúan como herramientas de combate, sino también como elementos que redefinen la planificación y ejecución de las operaciones fluviales en el siglo XXI.

Palabras clave: sistemas no tripulados, guerra híbrida, operaciones fluviales, ciberconflicto, conflicto armado

Abstract: Unmanned and Autonomous Systems (UAS), also known as **UxS** or **RAS**, have significantly increased their use in modern conflicts, creating new opportunities and challenges. In Colombia, their adoption in **riverine operations** is due to their ability to perform tasks such as detection, reconnaissance, surveillance, and intelligence gathering more efficiently than traditional methods, while also enabling the collection of large volumes of data across different domains of warfare.

To fully leverage these technologies, it is necessary to understand their basic operating principles, including their dynamics and the types of sensors they employ. This understanding allows for the optimization of information collection and the more effective achievement of mission objectives.

In this context, UAS are transforming military strategies by introducing innovations that not only function as combat tools but also redefine the planning and execution of riverine operations in the 21st century.

Keywords: Unmanned systems, Hybrid warfare, Riverine operations, Cyber conflict, Armed conflict



Citación: Lugo, J. Conciencia situacional en operaciones fluviales: Sistemas No Tripulados y Autónomos, en la guerra híbrida. *DERROTERO* 2025, 19 N° 2, 1-12. <https://doi.org/>

Recibido: 19/08/2025
Revisado: 16/12/2025
Aceptado: 29/12/2025



Derechos de autor: © 2025 por autores.
Licenciado por Escuela Naval de Cadetes "Almirante Padilla", COL.
Este artículo es de libre acceso distribuido en las términos y condiciones de *Creative Commons Attribution* (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introducción

La guerra ha sido un fenómeno recurrente en la historia de la humanidad y ha experimentado transformaciones significativas en sus medios, métodos y formas de conducción. Como señala Carl von Clausewitz, “la guerra cambia con el tiempo, adaptándose a este, a sus condiciones previas y, por supuesto, cambiará con sus posteriores evoluciones” (1838). Esta afirmación refleja la naturaleza dinámica del conflicto armado y la manera en que los avances tecnológicos, las transformaciones políticas y los cambios sociales influyen en su evolución.

En el ámbito teórico, diversos estudios han clasificado la evolución de los conflictos armados en diferentes generaciones de guerra. Las guerras de primera generación, asociadas a los conflictos del siglo XIX y particularmente a la guerra civil de los Estados Unidos de América, se caracterizaron por el uso de campos de batalla definidos y por tácticas basadas en formaciones lineales de tropas en tierra o mar. Posteriormente, entre 1861 y 1938, surgieron las guerras de segunda generación, en las que la incorporación de nuevas tecnologías —especialmente la aviación— transformó el combate terrestre e introdujo el dominio aéreo como un nuevo espacio de confrontación. Durante este periodo, los conflictos se desarrollaron principalmente bajo esquemas de guerra convencional (Capdevilla, 2022).

El inicio de la Segunda Guerra Mundial en 1939 marcó la aparición de las guerras de tercera generación, caracterizadas por doctrinas basadas en la velocidad, la sorpresa y la maniobra, conocidas como *Blitzkrieg* o “guerra relámpago”. Estas estrategias aprovecharon al máximo la superioridad aérea y la coordinación entre fuerzas terrestres, aéreas y mecanizadas. En este contexto también comenzaron a adquirir mayor relevancia métodos no convencionales como el espionaje, el sabotaje, el terrorismo y diversas operaciones de inteligencia. Asimismo, se incorporaron nuevos actores y dinámicas al escenario bélico, como la presencia de medios de comunicación y reporteros durante las operaciones militares.

Posteriormente, las guerras de cuarta generación se caracterizaron por una transformación significativa del campo de batalla. En este tipo de conflictos, el enemigo no se presenta en líneas o frentes claramente definidos, sino que adopta estructuras más difusas y descentralizadas. Asimismo, la distinción entre combatientes y población civil tiende a diluirse, lo que sitúa este tipo de confrontaciones dentro del ámbito de las guerras irregulares o no convencionales (Capdevilla, 2022).

En años recientes, diversos autores han planteado la existencia de nuevas generaciones de guerra vinculadas al desarrollo de tecnologías avanzadas y a la transformación del entorno informacional. La denominada quinta generación de la guerra se orienta hacia la destrucción intelectual y psicológica del adversario, combinando capacidades militares con estrategias de influencia y manipulación informativa. Estas operaciones privilegian el contacto limitado, el sigilo y la reducción de la intervención humana directa en el campo de batalla. Según Alderman (2015), uno de los puntos de inflexión en esta generación se encuentra en la creciente utilización de drones y otros sistemas no tripulados. Por su parte, la llamada sexta generación de la guerra, propuesta por algunos analistas militares rusos, se centra en conflictos basados en la información, el sabotaje estratégico y la disrupción de infraestructuras críticas (Castillo, Niño y Frasson, 2017).

En este contexto, la era de la información ha marcado un punto de inflexión en la forma en que se desarrollan los conflictos contemporáneos. Las revoluciones tecnológicas y comunicacionales han generado entornos altamente interconectados en los que el ciberespacio se ha convertido en un nuevo dominio de confrontación. Las tecnologías digitales permiten la difusión instantánea de información a escala global, lo que amplifica el impacto político, social y psicológico de las operaciones militares y puede generar efectos potencialmente devastadores en las sociedades modernas.

En el caso colombiano, la guerra ha sido un fenómeno persistente a lo largo de su historia republicana. El país ha experimentado múltiples conflictos armados, desde las luchas por la independencia, la Guerra de los Supremos y la Guerra de los Mil Días, hasta el conflicto con el Perú en 1932 y la participación de las Fuerzas Militares en la Guerra de Corea (1950–1953). A estos episodios se suma el prolongado conflicto interno con guerrillas de origen comunista, así como la confrontación con organizaciones dedicadas al narcotráfico, que han desafiado de manera sistemática la autoridad del Estado colombiano (Rueda, 2017).

A pesar de la abundante literatura sobre la evolución de la guerra y el impacto de las tecnologías emergentes en los conflictos contemporáneos, persisten importantes vacíos analíticos en relación con la adaptación de estos desarrollos al contexto latinoamericano y, particularmente, al escenario colombiano. La mayoría de los estudios sobre guerra híbrida, sistemas no tripulados y operaciones multidominio se concentran en conflictos interestatales recientes —como los observados en Europa del Este o en Medio Oriente—, mientras que su aplicación en entornos caracterizados por conflictos internos prolongados, presencia de actores armados no estatales y geografías complejas ha recibido una atención limitada. En el caso específico de Colombia, si bien existen investigaciones sobre el conflicto armado y sobre la evolución doctrinal de las Fuerzas Militares, aún es incipiente el análisis académico que examine de manera sistemática el impacto de los Sistemas No Tripulados y Autónomos (SNTA) en escenarios operacionales particulares, como los entornos fluviales, donde convergen factores geográficos, tecnológicos y estratégicos que condicionan la dinámica de la confrontación.

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo analizar el papel de los Sistemas No Tripulados y Autónomos en la transformación de las operaciones militares contemporáneas, con especial énfasis en su aplicación en escenarios fluviales dentro del contexto del conflicto colombiano. A partir de una revisión bibliográfica y del análisis de experiencias recientes en conflictos internacionales y en el ámbito nacional, el artículo examina cómo la incorporación de estas tecnologías influye en la generación de conciencia situacional, en el desarrollo de capacidades de inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR), y en la adaptación de las estrategias de defensa frente a amenazas híbridas. Asimismo, se discuten los desafíos operacionales, tecnológicos y doctrinales asociados con la integración de SNTA en operaciones fluviales, con el propósito de contribuir al debate académico sobre la evolución de la guerra en entornos multidominio y sobre las implicaciones de estas tecnologías para la seguridad y defensa en contextos de conflicto irregular.

2. Materiales y Métodos

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cualitativo con alcance descriptivo. El presente estudio desarrolla un análisis orientado a examinar la conciencia situacional en operaciones fluviales mediante el empleo de Sistemas No Tripulados y Autónomos (SNTA) en el contexto de la guerra híbrida. La pertinencia de este enfoque radica en la creciente incorporación de tecnologías emergentes en el ámbito militar, cuya gestión institucional aún presenta limitaciones operacionales y niveles de eficiencia reducidos. En este sentido, la investigación tiene como objetivo analizar el aporte de los SNTA al fortalecimiento de las operaciones fluviales, con el propósito de formular recomendaciones estratégicas y operacionales que contribuyan a optimizar su empleo en escenarios de combate contemporáneos.

Metodológicamente, el estudio se sustenta en un enfoque cualitativo de carácter interpretativo basado en el análisis documental. Para ello se examinan fuentes doctrinales, normativas y académicas relacionadas con los Sistemas No Tripulados y Autónomos, complementadas con marcos conceptuales propios de la ciencia militar. Este enfoque permite desarrollar un análisis de carácter propositivo orientado a la formulación de recomendaciones estratégicas y operacionales contextualizadas. Asimismo, el abordaje metodológico busca garantizar la coherencia analítica y el rigor académico del estudio, al tiempo que proporciona insumos aplicables para la optimización del empleo de los SNTA en operaciones fluviales dentro de escenarios caracterizados por dinámicas de guerra híbrida.

El proceso analítico se estructura a partir de un sistema de categorías derivado de una revisión documental sistemática y del uso de técnicas cualitativas de interpretación estratégica. Esta aproximación permite integrar de manera coherente los hallazgos provenientes de fuentes doctrinales, normativas y académicas, con el fin de construir un marco analítico que sustente la formulación de recomendaciones estratégicas y operacionales pertinentes.

Desde una perspectiva explicativa, la investigación examina factores estructurales asociados a la problemática, particularmente las deficiencias en la gestión tecnológica y las debilidades institucionales en los procesos de implementación de capacidades emergentes. Estas condiciones han favorecido la ocurrencia de ataques con consecuencias críticas, incluyendo la pérdida de vidas humanas y daños materiales significativos. En este contexto, los resultados del estudio buscan aportar elementos analíticos relevantes para la toma de decisiones estratégicas y el fortalecimiento de las maniobras tácticas, con el propósito de anticipar y mitigar acciones adversas en el campo de batalla.

Finalmente, el diseño investigativo se fundamenta en la revisión bibliográfica de fuentes primarias especializadas, incluyendo literatura militar y civil, así como documentos elaborados por organismos internacionales como la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) y la Junta Interamericana de Defensa (JID). El rigor metodológico se fortalece mediante un proceso de triangulación de la información estructurado en tres niveles de análisis: el marco estratégico global, las tendencias de implementación en los ámbitos nacional e internacional y la gestión institucional en la Infantería de Marina de la Armada Nacional. Este enfoque permite trascender una descripción descriptiva del fenómeno y evaluar la coherencia entre las nuevas tendencias en el empleo de Sistemas No Tripulados y Autónomos, la doctrina vigente y los desafíos estratégicos que enfrenta la institución.

3. Contribuciones

La investigación contribuye al campo de la ciencia militar al ofrecer un marco conceptual actualizado sobre la conciencia situacional en operaciones fluviales, integrando el análisis de los Sistemas No Tripulados y Autónomos (SNTA) en el contexto de la guerra híbrida. Mediante un enfoque cualitativo con triangulación documental, se propone un modelo metodológico replicable que combina fuentes doctrinales, normativas y académicas, tanto militares como civiles, enriqueciendo la discusión interdisciplinaria.

Asimismo, el estudio plantea recomendaciones estratégicas y tácticas para optimizar el empleo de SNTA en maniobras de la Infantería de Marina, enfocándose en mejorar la conciencia situacional, minimizar riesgos ante ataques y proteger los activos en entornos fluviales.

En síntesis, este análisis establece un puente entre la teoría doctrinal y la práctica operacional, fortaleciendo la capacidad de respuesta y contribuyendo a la formulación de políticas y procedimientos efectivos frente a escenarios de guerra híbrida en vías navegables.

4. Resultados

Guerra Híbrida

La guerra híbrida, también denominada guerra no lineal o conflicto en “zona gris”, constituye un fenómeno estratégico complejo que carece de una definición única y universalmente aceptada en la literatura especializada. Términos como *amenaza híbrida*, *conflictos híbridos*, *tácticas híbridas*, *influencia híbrida* o *confrontaciones híbridas* se emplean con significados diversos, lo que refleja la ausencia de consenso entre teóricos y analistas de los estudios estratégicos y de seguridad.

Los primeros intentos por conceptualizar las denominadas “nuevas guerras” se apoyaron en categorías tradicionales como la guerra irregular y el conflicto asimétrico, enfoques centrados en la explotación de vulnerabilidades estructurales del adversario. No obstante, estas aproximaciones resultaron insuficientes para explicar la complejidad de las dinámicas contemporáneas de confrontación, en las que convergen diversos métodos y medios, incluyendo insurgencia, agitación política, propaganda, guerrilla y terrorismo (Colom, 2012).

De acuerdo con Reilly (2017), los conflictos del siglo XXI pueden comprenderse mejor como una combinación asimétrica y transnacional de procesos de globalización y tribalismo radicalizado, facilitados por comunicaciones de alta velocidad y armamento moderno. En este contexto, se emplean tácticas tradicionales y violentas sostenidas por redes criminales y apoyo externo, particularmente en entornos caracterizados por Estados débiles o fallidos, pobreza estructural y limitado acceso de la población a los sistemas políticos.

Entre 2006 y 2009, el concepto de guerra híbrida comenzó a consolidarse como un marco analítico relevante para comprender estas nuevas formas de conflicto. Dicho enfoque se fundamenta en la convergencia entre guerra convencional y guerra irregular, incorporando además el uso intensivo de tecnologías contemporáneas. En este sentido, la guerra híbrida integra elementos de la guerra convencional y asimétrica con componentes como la ciberguerra, la manipulación informativa —incluida la difusión de desinformación o *fake news*—, la presión diplomática y económica, así como la combinación de operaciones cinéticas con acciones de subversión política y social (Capdevilla, 2022).

Desde una perspectiva operacional, la guerra híbrida puede entenderse como un conjunto de acciones coordinadas y sincronizadas orientadas a explotar deliberadamente las vulnerabilidades sistémicas de los Estados democráticos y sus instituciones. Estas acciones abarcan un amplio espectro de instrumentos que van desde operaciones militares convencionales hasta ciberataques, campañas de desinformación o presiones económicas. Tanto actores estatales como no estatales aprovechan las oportunidades que ofrece internet y el ecosistema digital para amplificar estrategias de influencia y modificar percepciones, preferencias y actitudes de las audiencias, generando vulnerabilidades en las estructuras estatales. La principal innovación de la guerra híbrida radica no solo en la combinación de medios y métodos, sino también en la posibilidad de integrar fuerzas regulares e irregulares bajo un mando unificado con coordinación táctica y operativa (Capdevilla, 2022).

En escenarios fluviales, las amenazas híbridas adquieren características particulares que dificultan la ejecución de operaciones militares. La presencia de múltiples afluentes facilita la utilización de rutas alternativas por parte de actores hostiles, lo que complica el despliegue de unidades y el control territorial. Asimismo, la densa vegetación ribereña favorece el ocultamiento y la evasión, mientras que en ciertos sectores los bajos calados limitan la maniobrabilidad de las embarcaciones, reduciendo la capacidad de reacción frente a ataques de carácter asimétrico (Azevedo, 2022).

Durante la navegación fluvial, las unidades también enfrentan restricciones significativas derivadas de los canales navegables y del limitado horizonte visual, radar y radio impuesto por la vegetación circundante, condiciones que facilitan la identificación y el ataque por parte de actores hostiles (Marques, 2007). A ello se suman factores climáticos que provocan pérdidas en la propagación de ondas electromagnéticas, dificultando las comunicaciones, el mando y control de las operaciones. De igual forma, la extensa geografía fluvial limita las capacidades de monitoreo permanente, reduciendo la disponibilidad de inteligencia sobre las actividades de actores híbridos y organizaciones criminales (Amorim, 2021).

En este contexto, la incorporación de Sistemas No Tripulados y Autónomos (SNTA) representa uno de los desarrollos más significativos en la evolución de la guerra híbrida durante el siglo XXI. Estos sistemas integran componentes humanos, tecnológicos, operativos y logísticos que permiten fortalecer las capacidades de vigilancia, reconocimiento y ataque. La guerra en Ucrania ha evidenciado la creciente relevancia de los SNTA como elemento diferenciador en el campo de batalla, convirtiéndose en un catalizador de cambios estratégicos que algunos especialistas consideran una auténtica revolución en los asuntos militares (Chulilla, Román & Villanueva, 2024).

En los próximos años, tanto actores estatales como no estatales deberán enfrentar el empleo creciente de “enjambres” de SNTA. Según Lenseigne (2025), en un horizonte cercano estos sistemas comenzarán a desplegarse operativamente en diversas unidades, lo que acelerará su adopción generalizada debido a los beneficios que ofrecen. Este concepto se refiere a agrupaciones de sistemas autónomos habilitados por inteligencia artificial capaces de percibir, decidir y actuar de manera colectiva con una intervención humana mínima.

El desarrollo de enjambres de sistemas autónomos anticipa una expansión progresiva de la robotización y la automatización en las operaciones militares, reduciendo la interacción directa del ser humano en el combate y generando zonas de alta letalidad sin presencia física de operadores. Este avance tecnológico plantea importantes desafíos éticos y jurídicos, particularmente en lo relacionado con la responsabilidad sobre el funcionamiento de los algoritmos, la supervisión humana y las posibles desviaciones en la toma de decisiones automatizada (Bignon, 2025).

En consecuencia, la presente revisión bibliográfica tiene como objetivo analizar los desafíos y oportunidades asociados con la implementación de Sistemas No Tripulados y Autónomos en operaciones fluviales. El estudio aborda su potencial en funciones de inteligencia, vigilancia, reconocimiento y apoyo logístico, así como las contramedidas necesarias para enfrentar amenazas emergentes en estos entornos operacionales, cuya protección recae principalmente en la Infantería de Marina de la Armada Nacional de Colombia.

Sistemas No Tripulados y Autónomos

El Artículo 8 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional de 1944 establece disposiciones específicas respecto al empleo de aeronaves sin piloto, señalando que ninguna aeronave capaz de volar sin piloto podrá sobrevolar el territorio de un Estado contratante sin autorización especial, y que los Estados deben garantizar que dichas operaciones no representen riesgos para la aviación civil. Aunque actualmente estas plataformas se asocian con tecnologías emergentes, su utilización no constituye un fenómeno reciente. De hecho, las primeras aeronaves no tripuladas fueron empleadas en experimentos relacionados con vigilancia, seguridad aérea y como blancos para entrenamiento de pilotos de combate, lo que evidencia que su origen se remonta a etapas tempranas del desarrollo de la aviación moderna (Henao, 2014).

No obstante, en el contexto de los conflictos contemporáneos, los Sistemas No Tripulados y Autónomos (SNTA) han adquirido una relevancia estratégica creciente, transformando la conducción de operaciones militares y consolidándose como herramientas clave en entornos de guerra multidominio. Estas plataformas permiten desarrollar misiones con un amplio espectro funcional, que abarca desde vigilancia, reconocimiento y mapeo avanzado hasta la ejecución de ataques de precisión mediante plataformas armadas. En este sentido, la literatura especializada identifica múltiples categorías de SNTA de acuerdo con su función operativa, incluyendo sistemas destinados a reconocimiento y vigilancia, combate, ataques suicidas o *loitering munitions*, guerra electrónica, logística, señuelo, rescate, investigación científica, así como plataformas de superficie y submarinas (Roldán & Rueda, 2024).

La diversidad de aplicaciones ha generado también una evolución terminológica significativa en el ámbito técnico y doctrinal. En la actualidad, se emplean diferentes acrónimos para describir estos sistemas, tales como UAV (Unmanned Aerial Vehicle), UAS (Unmanned Aircraft System), RPAS (Remotely Piloted Aircraft System), UGV (Unmanned Ground Vehicle), USV (Unmanned Surface Vehicle) y UUV (Unmanned Underwater Vehicle). El uso del término “sistema” resulta particularmente relevante, ya que enfatiza la integración de múltiples componentes tecnológicos —plataforma, estación de control, sensores y enlaces de comunicación— que operan de forma interdependiente en distintos dominios operacionales (González, 2024).

Desde una perspectiva tecnológica, los SNTA se caracterizan por operar sin piloto a bordo y por desplazarse mediante control remoto o mediante niveles variables de autonomía programada. Su funcionamiento depende generalmente de sistemas de posicionamiento global (GPS), sensores especializados y software avanzado para la planificación de misiones y procesamiento de datos (Fahlstrom & Gleason, 2012). Estas capacidades han ampliado significativamente el alcance de las operaciones militares, permitiendo ejecutar misiones en entornos de alto riesgo con menor exposición del personal humano.

La relevancia estratégica de estos sistemas se ha evidenciado en diversos conflictos recientes. Un ejemplo ilustrativo fue el enfrentamiento entre Azerbaiyán y la República de Artsaj en 2020, en el cual el uso intensivo de sistemas aéreos no tripulados permitió a Azerbaiyán ejecutar ataques de precisión contra infraestructura militar y sistemas de defensa armenios. Este empleo sistemático de plataformas no tripuladas contribuyó a alterar el equilibrio operativo del conflicto y es considerado por diversos analistas como un punto de inflexión en la integración de tecnologías emergentes en la guerra contemporánea (Delgado, 2021).

En el caso colombiano, la adopción y adaptación de estas tecnologías también ha comenzado a manifestarse en el ámbito de la seguridad interna. El 26 de abril de 2024 se registró el primer ataque documentado con un sistema aéreo no tripulado cargado con explosivos improvisados. De acuerdo con el Ministerio de Defensa, durante ese año se reportaron al menos 115 incidentes relacionados con ataques mediante UAS modificados de manera artesanal. Estos eventos evidencian que los Grupos Armados Organizados (GAO) han incorporado dichas tecnologías en sus estrategias operativas, empleándolas para vigilancia, obtención de inteligencia, espionaje militar e intimidación de la población civil, lo que implica una transformación en sus métodos de acción (Indepaz, 2025).

En escenarios de combate fluvial, caracterizados frecuentemente por enfrentamientos asimétricos entre fuerzas regulares e irregulares, los SNTA han emergido como herramientas particularmente relevantes. Estas plataformas permiten ampliar las capacidades de vigilancia, reconocimiento y recopilación de inteligencia en entornos donde la geografía, la vegetación y las limitaciones de movilidad dificultan el control territorial. De este modo, tanto actores estatales como no estatales pueden adaptar sus tácticas a entornos operacionales complejos mediante el uso de tecnologías no tripuladas (Mayer, 2015).

La integración de SNTA en operaciones multidominio —que abarcan tierra, mar, aire, espacio y ciberespacio— amplía significativamente el potencial operativo de las fuerzas militares al permitir la generación de efectos simultáneos en diferentes dimensiones del campo de batalla. Esta capacidad de integración tecnológica contribuye a mejorar la conciencia situacional, optimizar la toma de decisiones y aumentar la eficacia de las operaciones (Toth, 2023).

En este contexto, las doctrinas militares contemporáneas están incorporando progresivamente sistemas autónomos y semiautónomos de pequeño tamaño capaces de operar de manera coordinada. Estas plataformas ofrecen elevados niveles de flexibilidad y adaptabilidad, permitiendo ajustar rápidamente las operaciones frente a cambios en las condiciones del entorno táctico (Qi et al., 2021). Asimismo, la convergencia entre SNTA y tecnologías emergentes —como inteligencia artificial, sensores avanzados y análisis masivo de datos— está redefiniendo las tácticas militares y ampliando las posibilidades de empleo en operaciones fluviales, donde pueden contribuir a mejorar la eficiencia operativa y reducir impactos ambientales en ecosistemas sensibles (King, 2023).

En Colombia, la Infantería de Marina de la Armada Nacional ha iniciado procesos de modernización orientados a fortalecer sus capacidades tecnológicas mediante la incorporación de plataformas como el AeroVironment RQ-11 Raven Clase I. Este sistema ha sido desplegado con el propósito de ampliar la capacidad de observación más allá de la curvatura del río y de la vegetación ribereña, mitigando los riesgos asociados a amenazas híbridas en entornos fluviales. En este sentido, resulta fundamental que las estrategias de seguridad marítima y fluvial integren los SNTA dentro de sistemas operacionales más amplios, potenciando las capacidades de reconocimiento, vigilancia e inteligencia, al tiempo que optimizan los costos operativos y facilitan el seguimiento continuo de innovaciones tecnológicas relevantes para enfrentar amenazas emergentes (García, 2020).

En perspectiva, se prevé que el uso de Sistemas No Tripulados y Autónomos continúe expandiéndose en los próximos años, tanto entre fuerzas armadas convencionales como entre actores no estatales. Esta tendencia sugiere que dichas tecnologías se consolidarán como un componente central de los escenarios de guerra híbrida y operaciones multidominio, influyendo de manera significativa en la evolución de las estrategias militares contemporáneas.

Contramedidas

El rápido desarrollo y la creciente accesibilidad de los Sistemas No Tripulados y Autónomos (SNTA) han transformado el entorno operativo de los conflictos contemporáneos. En la última década, estos sistemas han experimentado una expansión significativa impulsada por la reducción de costos, la miniaturización de sensores y la disponibilidad de tecnologías comerciales de doble uso. Esta proliferación tecnológica ha sido aprovechada por diversos actores no estatales, incluidos los Grupos Armados Organizados (GAO), quienes han incorporado SNTA como plataformas para el lanzamiento de artefactos explosivos (AE) y para la ejecución de misiones de reconocimiento y vigilancia. En consecuencia, las unidades de superficie, la infraestructura crítica y las instalaciones militares —especialmente aquellas con limitada movilidad— enfrentan una creciente vulnerabilidad frente a este tipo de amenazas emergentes (Pintor, 2024).

La expansión del empleo de SNTA plantea desafíos significativos para los sistemas tradicionales de defensa. Su bajo costo, facilidad de adquisición y relativa simplicidad operativa han reducido las barreras tecnológicas para su utilización en escenarios de conflicto, permitiendo que actores estatales y no estatales los integren en sus estrategias militares. Un ejemplo ilustrativo de esta evolución tecnológica fue reportado por el Servicio de Seguridad Nacional de Ucrania (SBU) el 15 de diciembre de 2025, cuando un sistema autónomo submarino atacó un submarino ruso en el puerto de Novorossiysk, ocasionando daños significativos que lo dejaron temporalmente fuera de operación. Este tipo de incidentes no implica necesariamente una transformación radical de los principios de defensa militar; sin embargo, evidencia la necesidad de complementar los sistemas existentes con nuevas capacidades de detección y neutralización adaptadas a amenazas emergentes (Strusiat & Moresi, 2024).

En este contexto, el desarrollo de contramedidas tecnológicas se ha convertido en un elemento prioritario para las doctrinas de defensa contemporáneas. La rápida evolución de los SNTA ha generado ciclos de innovación cada vez más acelerados, lo que a su vez provoca la obsolescencia temprana de los sistemas diseñados para contrarrestarlos. En consecuencia, la actualización permanente de las capacidades defensivas se configura como un desafío estructural para las instituciones encargadas de la seguridad y defensa nacional (Vereda, 2022).

Dentro de este marco, la tecnología C-SNTA (Counter-Unmanned Systems) se refiere al conjunto de sistemas diseñados para detectar, identificar y neutralizar plataformas no tripuladas hostiles. Estas capacidades constituyen un componente esencial en la protección de infraestructuras estratégicas y en el desarrollo de operaciones fluviales seguras. De acuerdo con García (2020), las contramedidas frente a UAS pueden clasificarse en dos grandes categorías funcionales: detección y seguimiento, y neutralización.

La fase de detección y seguimiento se basa en la integración de múltiples sensores destinados a identificar la presencia y trayectoria de sistemas no tripulados. Entre las tecnologías más empleadas se encuentran radares especializados, sensores de radiofrecuencia, sistemas electroópticos e infrarrojos, así como sensores acústicos capaces de identificar firmas características de estas plataformas. Asimismo, los sistemas multisensor combinados permiten aumentar la precisión y el alcance de detección mediante la integración de diferentes fuentes de información.

Una vez identificado el objetivo, se dispone de diversas alternativas para su neutralización, cuya selección depende de factores como la cinemática del sistema hostil, las condiciones ambientales y la situación táctica. Estas soluciones abarcan desde métodos de bajo nivel tecnológico —como dispositivos de agua a presión o drones equipados con redes para capturar UAS— hasta sistemas más sofisticados que incluyen misiles de defensa aérea de corto alcance (VSHORAD) y alcance intermedio (SHORAD), armas láser de diferentes potencias, contramedidas electrónicas dirigidas contra radares, comunicaciones o señales GPS, así como sistemas basados en microondas de alta potencia (HPM) y pulsos electromagnéticos de alta potencia (HPEM) (García, 2020).

Desde el punto de vista operativo, los ataques ejecutados por actores irregulares suelen desarrollarse en el marco de misiones de inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR). Estas operaciones se apoyan en observación directa o en el uso de sus propios SNTA para identificar vulnerabilidades en los sistemas de defensa. En muchos casos, la estrategia adversaria busca inicialmente degradar o neutralizar los sistemas de defensa de corto alcance (C-SNTA) mediante ataques preliminares, para posteriormente dirigir plataformas explosivas contra objetivos de alto valor estratégico, como centros de mando, depósitos de municiones o infraestructuras críticas (García, 2020).

En el caso colombiano, el incremento de la actividad de grupos armados ilegales ha evidenciado la incorporación progresiva de estas tecnologías en entornos fluviales y territorios de difícil acceso. Entre los incidentes recientes se destacan el ataque contra una Patrullera Fluvial Pesada (PAF-F) en el río San Juan del Micay, en el departamento del Cauca en junio de 2024, así como un ataque registrado en agosto de 2025 contra el Batallón de Infantería de Marina N.º 21, que ocasionó la muerte de un infante de marina profesional. Estos eventos evidencian la adaptación tecnológica de los actores armados irregulares y subrayan la necesidad de fortalecer las capacidades de protección de las fuerzas desplegadas en escenarios fluviales (Armada Nacional, 2025).

Frente a este panorama, las tendencias doctrinales y tecnológicas apuntan hacia la integración de soluciones basadas en guerra electrónica, sensores avanzados e inteligencia artificial como complemento a los sistemas tradicionales de defensa antiaérea. La convergencia de estas tecnologías permite mejorar significativamente la capacidad de detección temprana, seguimiento y neutralización remota de amenazas no tripuladas. En el ámbito de las operaciones fluviales, estas capacidades resultan especialmente relevantes para garantizar la seguridad de rutas estratégicas, proteger infraestructuras críticas y reducir la exposición del personal militar a ataques asimétricos.

En consecuencia, el desarrollo e integración de sistemas C-SNTA constituye un componente esencial para fortalecer la resiliencia operativa frente a amenazas emergentes. La adopción de arquitecturas tecnológicas integradas que combinen sensores multispectrales, plataformas autónomas y sistemas de inteligencia artificial permitirá mejorar la conciencia situacional y optimizar la respuesta frente a ataques con sistemas no tripulados, minimizando al mismo tiempo los daños colaterales y garantizando la protección de la tripulación y de los activos estratégicos en entornos fluviales.

Retos Jurídicos

El empleo de los Sistemas No Tripulados y Autónomos (SNTA) plantea nuevos retos tanto al orden nacional como internacional, requiriendo regulaciones claras que aseguren la seguridad jurídica de los operadores y la legitimidad de las operaciones. En principio, el uso de SNTA en conflictos armados, ya sean internacionales o no internacionales, no está prohibido, siempre que se respeten los principios fundamentales del Derecho Internacional Humanitario (DIH): distinción, proporcionalidad, necesidad militar y humanidad (Díaz, 2018).

La controversia en torno a los SNTA surge del cumplimiento del derecho a la guerra y del respeto a los derechos humanos en contextos bélicos. Más allá de los efectos provocados por cualquier otra arma, aérea o terrestre, tripulada o no, es necesario examinar que su uso se ajuste a los estándares del DIH y evite posibles abusos que vulneren la normatividad internacional (Gómez, 2015). De hecho, las infracciones al DIH pueden derivarse del uso de cualquier armamento convencional si se emplea de manera contraria a los principios legales de los conflictos armados; en este sentido, el riesgo de transgresión es equivalente al que podría generar el uso indebido de aeronaves remotamente tripuladas.

Se reafirma que los SNTA son legalmente equiparables a cualquier otro tipo de arma, y no requieren un régimen jurídico especial. Estos sistemas permiten seleccionar y neutralizar objetivos de manera autónoma en aire, tierra o mar, operando mediante sensores, software y armamento previamente programado o controlado de forma remota por operadores humanos (Díaz, 2018). No obstante, su novedad tecnológica plantea interrogantes sobre la cobertura normativa vigente del DIH. Bajo la Cláusula Martens, incluso cuando un tratado no regula un caso específico, las personas siguen protegidas por el derecho consuetudinario, los principios de humanidad y la conciencia pública; es decir, un uso que contradiga estos principios podría considerarse ilícito, como se ejemplifica en los ataques del 11S, donde aeronaves comerciales se emplearon como armas, generando un daño masivo a civiles sin que dichas aeronaves estuvieran prohibidas previamente (Díaz, 2018).

Para mitigar las amenazas derivadas del uso de SNTA contra población civil, unidades de Infantería de Marina, infraestructura crítica del Estado y activos estratégicos militares, resulta indispensable establecer procedimientos basados en inteligencia. Estos deben integrar recolección, análisis, difusión de información y sistemas de alerta temprana, garantizando la protección de los sistemas de mando y control, logística, comunicaciones y entrenamiento. Asimismo, se recomienda complementar estas acciones con procesos de judicialización, fortaleciendo la legitimidad institucional y creando una base de datos centralizada de inteligencia, capaz de integrar información sobre redes de SNTA y facilitar análisis cartográficos en tiempo real, optimizando la toma de decisiones (García, 2020).

La creciente amenaza de los SNTA exige consolidar un marco estratégico integral, que articule componentes militares, jurídicos, tecnológicos e interagenciales. Es prioritario establecer un marco legal robusto, que permita el procesamiento y la difusión de información derivada de SNTA capturados entre Fuerzas Militares, Policía Nacional y Fiscalía General de la Nación (FGN). Este marco debe incluir protocolos interinstitucionales y multinacionales para el intercambio de información en tiempo real, garantizando la protección de las unidades y optimizando la coordinación tecnológica entre organismos como CTI, DIJIN y las Fuerzas Militares.

En Colombia, fortalecer el marco normativo, institucional y técnico resulta esencial para enfrentar las amenazas derivadas del uso de SNTA y de sistemas de defensa contra SNTA (C-SNTA). Esto incluye:

1. Consolidar un marco legal actualizado que reduzca vacíos normativos frente al uso ilícito de SNTA.
2. Habilitar a la Infantería de Marina para la utilización de estas capacidades en operaciones fluviales.
3. Impulsar la aprobación del Proyecto de Ley 075 de 2025 y modificar el Decreto Ley 2535 de 1993, armonizando estas disposiciones con la Constitución, el Código de Seguridad y Convivencia Ciudadana y las resoluciones aeronáuticas vigentes.
4. Establecer protocolos conjuntos entre Fuerzas Militares, Fiscalía y Policía Nacional, garantizando la admisibilidad legal en la judicialización de datos extraídos de SNTA.

En suma, la integración de SNTA y C-SNTA en operaciones fluviales requiere un enfoque holístico, que combine innovación tecnológica, inteligencia estratégica y seguridad jurídica, garantizando una respuesta rápida y legítima frente a las amenazas emergentes, fortaleciendo la protección de la infraestructura crítica y asegurando la legalidad de las operaciones militares en entornos multidominio.

5. Discusión

Los resultados del estudio confirman que la protección de las unidades de Infantería de Marina frente a ataques con Sistemas No Tripulados y Autónomos (SNTA) requiere un enfoque integral que combine medidas preventivas, capacidades tecnológicas y mecanismos de respuesta inmediata. Esta conclusión coincide con la literatura internacional que analiza la proliferación de sistemas no tripulados en conflictos contemporáneos, donde se ha evidenciado que la vulnerabilidad de las unidades militares frente a estas tecnologías no constituye un fenómeno aislado, sino parte de una tendencia global asociada a la democratización del acceso a tecnologías de bajo costo y alta capacidad operativa. En este sentido, diversos estudios sobre conflictos recientes señalan que la protección efectiva frente a amenazas basadas en drones depende de la integración de sistemas de alerta temprana, sensores avanzados y doctrinas operacionales adaptadas a entornos multidominio.

Asimismo, los hallazgos refuerzan la tesis ampliamente discutida en la literatura estratégica sobre la centralidad de la inteligencia en los conflictos contemporáneos. Investigaciones recientes han demostrado que la eficacia de las operaciones frente a amenazas tecnológicas emergentes depende en gran medida de la capacidad de integrar múltiples fuentes de información y transformarlas en inteligencia accionable. En esta línea, el presente estudio confirma que herramientas como la minería de datos, el análisis cartográfico avanzado y la interoperabilidad tecnológica constituyen elementos fundamentales para anticipar y neutralizar ataques mediante SNTA. Esta perspectiva coincide con enfoques doctrinales desarrollados en marcos estratégicos internacionales, los cuales destacan que la superioridad informacional se ha convertido en un factor decisivo en la conducción de operaciones militares modernas.

De igual manera, los resultados evidencian que el intercambio de información interagencial y multinacional constituye un componente crítico para enfrentar amenazas emergentes en entornos operacionales complejos. La literatura sobre seguridad internacional ha subrayado que las amenazas híbridas suelen caracterizarse por su naturaleza transnacional y por la participación de actores estatales y no estatales, lo que exige respuestas coordinadas entre múltiples instituciones. En este contexto, la fragmentación institucional representa una limitación significativa para la eficacia operativa y jurídica de las fuerzas militares. Por el contrario, la cooperación con aliados estratégicos —tanto a nivel nacional como internacional— permite fortalecer la capacidad de respuesta mediante la transferencia de conocimiento, tecnología y doctrinas operacionales.

Es así que, la investigación resalta la importancia del fortalecimiento del marco normativo como una condición habilitante para el desarrollo de las demás líneas estratégicas identificadas. La literatura especializada en derecho internacional humanitario y regulación de tecnologías militares emergentes ha señalado que la rápida evolución de los sistemas autónomos plantea desafíos significativos para los marcos legales existentes. En el caso analizado, la revisión normativa evidencia la existencia de vacíos legales que dificultan la judicialización de datos obtenidos mediante SNTA, lo que puede generar incertidumbre jurídica y limitar la efectividad de las acciones institucionales. En consecuencia, los resultados del estudio respaldan la necesidad de desarrollar marcos regulatorios dinámicos que evolucionen en paralelo con la innovación tecnológica, garantizando tanto la eficacia operativa como la legitimidad jurídica del empleo de estas capacidades en escenarios de seguridad y defensa.

6. Conclusiones

La adaptación a los nuevos escenarios del campo de batalla se presenta como un imperativo estratégico, no solo desde una perspectiva teórica, sino como una condición crítica de supervivencia para las fuerzas desplegadas. El incremento acelerado del empleo de Sistemas No Tripulados y Autónomos (SNTA) en conflictos contemporáneos evidencia la necesidad de actualizar de manera constante doctrinas, tácticas y procedimientos operacionales para garantizar una protección integral de las unidades y de la institución frente a amenazas emergentes. La dinámica tecnológica, caracterizada por ciclos de innovación de apenas semanas, exige que las fuerzas militares desarrollen capacidades de aprendizaje continuo y adaptación operacional, situando la innovación militar y la flexibilidad táctica como pilares de las guerras de última generación.

El fortalecimiento de la inteligencia emerge como eje central de la estrategia de seguridad nacional. La integración de bases de datos, la minería de información en tiempo real y el análisis cartográfico permiten transformar información dispersa en inteligencia accionable, aumentando la eficacia de la toma de decisiones. La cooperación interagencial y multinacional amplifica estas capacidades, promoviendo un sistema de inteligencia resiliente capaz de anticipar, detectar y neutralizar amenazas complejas en tiempo real.

La rápida evolución de los SNTA y de los sistemas de contramedidas plantea un desafío continuo para la operatividad de las fuerzas: la obsolescencia tecnológica es un riesgo permanente frente a la velocidad de innovación de estos dispositivos. Por ello, la supervivencia en el campo de batalla dependerá tanto de la actualización tecnológica como de la capacidad de adaptación doctrinal y de aprendizaje operativo, consolidando un enfoque multidominio en la conducción de operaciones.

El intercambio de información y la interoperabilidad institucional se identifican como factores críticos para la eficacia operativa. La coordinación entre entidades nacionales y organismos internacionales permite la transferencia de conocimiento, tecnología y buenas prácticas, facilitando la fusión de inteligencia y la sincronización de acciones operativas en tiempo real.

Desde el punto de vista legal, los SNTA son compatibles con los principios del Derecho Internacional Humanitario, incluyendo la distinción y la proporcionalidad, siempre que se empleen bajo supervisión de operadores capacitados y conforme a los estándares normativos vigentes. Estas características técnicas permiten una mayor certeza en la selección de objetivos y la reducción de daños incidentales, demostrando que la legitimidad jurídica puede coexistir con la eficacia operativa.

Finalmente, el fortalecimiento del marco legislativo y normativo constituye una condición habilitante para todas las líneas estratégicas. La reducción de vacíos legales, la tipificación del uso ilícito de SNTA y la formulación de protocolos jurídicos interinstitucionales son esenciales para garantizar tanto la eficiencia operativa como la legitimidad institucional, consolidando un enfoque integral frente a las amenazas emergentes y sentando las bases para la doctrina militar contemporánea en entornos fluviales y multidominio.

Referencias

- Amorim, C. R. (2021). *Operações interagências na Amazônia: Uma nova concepção de planejamento militar em apoio à repressão aos crimes ambientais e transnacionais nos rios transfronteiriços da região* (Tesis de maestría). Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro.
- Azevedo da Silva, A. (2022). *El empleo de la metodología de capacidades críticas para la identificación del centro de gravedad en la guerra híbrida en los entornos marítimos y fluviales*.
- Capdevilla, C. (2022). Guerra híbrida: Las nuevas tecnologías como instrumento de guerra. *Revista CEERI Global*, 1(2), 59–75.
- Castillo, A., Niño, C., & Frasson, F. (2022). Capítulo 1: Reflexiones y aportes conceptuales. Sección 1: La sexta generación de la guerra: Entre degeneraciones y violencias en la seguridad internacional.
- Clausewitz, C. (2003). *On war*. Penguin UK.
- De Chicago, C. (1944). *Convenio de aviación civil internacional*. <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC/Marco%20Juridico,20>
- Delgado, J. A. M. (2021). Guerra de drones en el Cáucaso Sur: Lecciones aprendidas de Nagorno Karabaj. *bie3: Boletín IEEE*, 21, 559–579.
- Díaz, E. L. J. (2018). Drones armados y el derecho internacional humanitario. *bie3: Boletín IEEE*, 11, 802–820.
- Ferrández, D. A. G. (s.f.). Desarrollo de procedimientos y técnicas contra Sistemas Aéreos No Tripulados.
- García Ferrández, A., Casanova Ortega, D., & Fernández Caballero, J. M. (s.f.). Desarrollo de procedimientos y técnicas contra Sistemas Aéreos No Tripulados.
- Gómez Isa, F. (2015). Los ataques armados con drones en derecho internacional. *Revista Española de Derecho Internacional*, 67(1), 61–92.
- González Carrasco, L. J. (2024). Revisión literaria de los adelantos en la incursión de UAS para su operación en segmentos aéreos segregados y no segregados.
- Henao, M. G. C. (2014). El uso de aeronaves remotamente tripuladas en el conflicto armado colombiano y el derecho internacional humanitario. *Derecho Público*, 33, 27.
- Indepaz. (2025). *El cielo ya no es azul: ¿La guerra del futuro?* Instituto de Estudios para el Desarrollo y la Paz. <https://indepaz.org.co/el-cielo-ya-no-es-azul-la-guerra-del-futuro/>
- Marques, A. A. (2007). *Amazônia: Pensamento e presença militar*. São Paulo.
- Pantoja-Flórez, D. M., & Álvarez-Abril, P. (2023). Guerra híbrida: El caso Azerbaiyán-Armenia. *Revista Estado, Paz y Sistema Internacional*, 2(4), 205–213.
- Pintor, J. C. R. (2024). La defensa C-UAS para instalaciones. *Revista General de Marina*, 287(5), 1113–1123.
- Strusiat, P. I., & Moresi, A. (2024). *Operaciones cibernéticas en el ciclo de vida de vehículos aéreos no tripulados de uso militar: Ciberataques, contramedidas y propuesta de herramientas preventivas aplicadas al control de fronteras en Argentina* (Doctoral dissertation, Universidad de Buenos Aires).

Declaro haber realizado el total de las actividades inherentes a la concepción, diseño, recolección de datos, análisis e interpretación de resultados, y la redacción del manuscrito final. De tal manera, asumo la responsabilidad total del contenido aquí presentado en este trabajo de investigación.

Financiación: Declaro que esta investigación no recibió financiación externa.

Conflicto de Intereses: el autor declara no tener conflictos de interés alguno.

Biografía del Autor

Jorge Orlando Lugo Lugo: Oficial de la Armada Nacional, Profesional en Ciencias Militares, Administrador de Empresas, Psicólogo, Magister en Ciberseguridad y Ciberdefensa, Magister en Gestión Logística, Especialista en Derechos Humanos y DIH, Especialista en Política y Estrategia Marítima. Actualmente me desempeño como oficial de UAS y C-UAS de la oficina de operaciones del Comando General de las FFMM y desarrollo una investigación enfocada en el empleo de Sistemas No Tripulados y Autónomos. El trabajo se proyecta como un aporte al diagnóstico y mejoramiento en el empleo de Sistemas No Tripulados y Autónomos, en el desarrollo de operaciones fluviales.

Descargo de responsabilidad/Nota del editor: Las declaraciones, opiniones y datos contenidos en todas las publicaciones son únicamente responsabilidad de los autores y colaboradores individuales y no reflejan necesariamente las opiniones de DERROTERO y/o de los editores. DERROTERO y/o los editores se deslindan de cualquier responsabilidad por daños o perjuicios a personas o bienes que puedan surgir como resultado de las ideas, métodos, instrucciones o productos mencionados en el contenido. Se recomienda a los lectores verificar de manera independiente la información antes de basarse en ella.