Vehículos no tripulados en el ámbito militar: Operaciones submarinas

Unmanned vehicles in the military sphere: Submarine operations

Contralmirante Salomón Morán Peñafiel. Ingresó a la Escuela Naval del Perú el 26 de febrero de 1990 y egresó el 1 de enero de 1995 como Alférez de Fragata. Es calificado en submarinos y en ingeniería naval. Ha seguido los cursos de Entrenamiento de Capacitación Criptográfica, Básico de Inteligencia, Básico de Estado Mayor, Comando y Estado Mayor Conjunto, y Operaciones Submarinas y Táctica Avanzada. Asimismo, siguió el Curso de Alto Mando Naval en el que obtuvo la maestría en Política Marítima. También llevó el Curso Integral de Defensa Nacional (CIDENAL) en la Escuela Superior de Guerra "General Rafael Reyes Prieto" de la República de Colombia. Ostenta la maestría en Administración Estratégica de Empresas (MBA) otorgado por CENTRUM de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Igualmente, siguió la Maestría en Desarrollo Organizacional y Dirección de Personas, así como el Diplomado en Proyecto de Inversión Pública en la Universidad del Pacífico. Se ha desempeñado como Jefe de Control de Averías en el B.A.P. *Aguirre*, Jefe de Administración en el B.A.P. 2 *de Mayo*, Jefe de las Divisiones de Electricidad y Comunicación en el B.A.P. *Antofagasta*, Jefe del Departamento de Armas en el B.A.P. *Islay,* Comandante del B.A.P. *San Lorenzo*, Jefe de Inteligencia y Relaciones Públicas en la Primera Zona Naval, Segundo Comandante del B.A.P. *Chipana*, Jefe del Departamento de Materiales y, luego, Secretario Académico de la Escuela Naval del Perú. Igualmente, ha ejercido como Sub Director de Transporte Naval Terrestre, Comandante del B.A.P. *Angamos*, Jefe de la Escuela de Submarinos, Jefe del proyecto de inversión "Mejoramiento de las Capacidades Submarinas en el Teatro de Operaciones Marítimos", Agregado de Defensa Adjunto y Naval a la Embajada del Perú en la República de Colombia, Comandante del Escuadrón de Submarinos, Sub Director de Salud de la Marina, Director de Transporte Naval Terrestre. El 1.º de enero del 2024, el Gobierno le confiere el ascenso al grado de Contralmirante y es nombrado Sub Inspector General de la Marina.

Resumen: Este artículo explora la evolución de los vehículos submarinos no tripulados (UUV) y su impacto en las operaciones militares. Desde sus orígenes como herramientas de exploración hasta su integración en estrategias de alta complejidad, los UUV han demostrado ser esenciales para misiones de reconocimiento, vigilancia discreta y exploración de áreas inalcanzables para los submarinos tripulados. Se destacan los avances recientes en tecnología autónoma, el desarrollo de sistemas tipo enjambre y la creciente inversión de las principales marinas del mundo. Asimismo, se analiza el papel de estos vehículos en América Latina, donde han sido adoptados para combatir el narcotráfico y reforzar la seguridad estratégica. Este estudio enfatiza cómo los UUV están redefiniendo las tácticas militares bajo el agua, minimizando riesgos y optimizando recursos.

Palabras claves: vehículos no tripulados, submarinos, UUV, vigilancia, autonomía, enjambres submarinos, tecnología militar, América Latina.

Abstract: *This article explores the evolution of unmanned underwater vehicles (UUVs) and their impact on military operations. From their origins as exploration tools to their integration into highly complex strategies, UUVs have proven essential for reconnaissance missions, discreet surveillance, and exploration of areas unreachable by manned submarines. Recent advancements in autonomous technology, the development of swarm systems, and increasing investments by the world's leading navies are highlighted. Additionally, the role of these vehicles in Latin America is analyzed, where they have been adopted to combat drug trafficking and reinforce strategic security. This study emphasizes how UUVs are redefining underwater military tactics, minimizing risks, and optimizing resources.*

Keywords: *unmanned vehicles, submarines, UUV, surveillance, autonomy, underwater swarms, military technology, Latin America.*

Introducción

Etimológicamente, la palabra dron o *drone* proviene de *dran* o *draen,* que en inglés significa abeja macho (zángano o abejorro). Asimismo, se encuentra también como verbo, el cual alude a la acción del "zumbar" de las abejas, y de lo cual puede hacer referencia al sonido tan peculiar con el cual se conoce y se relaciona el vuelo de los drones.

Existen otras referencias a la palabra *drone,* como abeja, y estas pueden estar relacionadas directamente con la evolución del vocablo a lo largo del tiempo. Una de las referencias se encuentra en el año 1935, cuando un oficial estadounidense, llamado William H. Sandley, asistió a una demostración que ofrecía la Marina Real Británica y en la que se presentaba una peculiar aeronave manejada a control remoto. Esta aeronave se denominaba DH 82B *Queen Bee*. A su regreso a los Estados Unidos, este personaje ordenó al Comandante Delmer Fahrney la construcción de algo similar para la Armada norteamericana. Al finalizar el encargo, Delmer Fahrney acuñó el término *drone* para referirse a estas singulares aeronaves.

En términos generales, se puede decir que, un dron es una aeronave (vehículo que se desplaza en el aire) que no tiene tripulantes, en otras palabras, que no transporta personas y que se maneja a distancia a través de un control remoto.

Son varios los términos que se utilizan para nombrar a estas aeronaves, uno de ellos es vehículo aéreo no tripulado (VANT) en español, así como UAS por sus siglas en inglés (*unmanned aircraft system*) o bien UAV (*unmanned aerial vehicle*), también, se las pueden encontrar como RPAS (*remotely piloted aircraft system*), este último término resulta el más apropiado para nombrarlas.

Estos equipos se caracterizan por no contar con un piloto humano a bordo, ser controlados por medios inalámbricos y estar conectados a un dispositivo en tiempo real. No necesitan mucho terreno para poder levantar vuelo ni para su aterrizaje, son casi invisibles en la inmensidad del espacio como para ser captados o capturados. Cuentan además con la capacidad de ser dirigidos a distancia hacia objetivos militares vitales, principalmente más allá de las líneas enemigas.

Estos dispositivos potencian la capacidad de llevar a cabo los relevamientos del terreno, que permitan realizar estudios preliminares del ambiente geográfico, actualizar la situación territorial y realizar topografía en zonas de difícil acceso. De esta manera, se pueden obtener distintos productos que incrementan y facilitan la maniobra militar, tales como mapeo de trazados de caminos, nubes de puntos y distintos tipos de cartas temáticas, especialmente la carta militar. El empleo de estos módulos genera una cantidad mayor de datos al comparar sus resultados con los levantamientos topográficos tradicionales y en un tiempo mucho más reducido. Todas las características de esta herramienta moderna y eficaz son aprovechadas en el ámbito militar, en el que la artillería es una de sus potenciales usuarios, debido a la necesidad de contar con información geoespacial precisa, actualizada y en tiempo real.

Evolución de los UAV

Los drones han recorrido un largo camino desde sus inicios, evolucionando desde simples herramientas utilizadas en la guerra hasta dispositivos multipropósito que ahora se emplean para trabajos de exploración, fotografía e incluso entrega de paquetes.

El viaje de los drones comenzó a principios del siglo XX con el desarrollo del primer avión sin piloto. La Primera Guerra Mundial provocó la necesidad de avances tecnológicos en los conflictos bélicos, y esto condujo a la creación del *Bicho Kettering*, que fue uno de los primeros UAV jamás fabricados. Sin embargo, no fue hasta la Segunda Guerra Mundial que los drones se utilizaron más ampliamente, particularmente en operaciones de

vigilancia y reconocimiento. A medida que la tecnología de drones continuó evolucionando después de las guerras, también comenzaron a ganar popularidad en sectores no militares.

La evolución de los drones realmente comenzó a tomar forma a principios del siglo XX con la llegada de los aviones autónomos y controlados a distancia. Algunos de los desarrollos innovadores incluyen a las siguientes unidades:

- El primer avión teledirigido exitoso, el británico *Aerial Target*, voló en 1917, fue destinado al entrenamiento antiaéreo.
- En 1935, la Marina de los Estados Unidos de América desarrolló el *Curtiss N2C-2*, uno de los primeros drones radiocontrolados diseñados para prácticas de tiro y reconocimiento.
- La icónica *bomba voladora V-1* de la Segunda Guerra Mundial fue uno de los primeros misiles guiados que allanó el camino para drones autónomos más sofisticados.

A pesar de este progreso, los drones tardaron un tiempo en obtener un reconocimiento generalizado y encontrar su lugar en la sociedad moderna. Es difícil decir exactamente cuándo los drones se hicieron populares, pero hay algunos hitos, como los que se señalan a continuación:

- En las décadas de 1980 y 1990, los drones experimentaron un mayor uso en operaciones militares, incluidas las funciones de reconocimiento e incluso de ataque.
- El desarrollo de la tecnología de drones de consumo, como el primer dron de mercado masivo, el *DJI Phantom*, en 2013, llevó a los drones a la corriente principal.
- Las carreras de drones, que despegaron alrededor del 2015, aumentaron su popularidad con la creación de *Drone Racing League* (DRL).

La evolución de los drones ha sido rápida, y su accesibilidad y utilidad solo han aumentado con el tiempo. Con una demanda creciente y una amplia gama de aplicaciones, es evidente que los drones llegaron para quedarse, y que el potencial de avances futuros es ilimitado (Richard J, 2022).

En el ámbito de las operaciones submarinas, la tecnología de vehículos no tripulados que operan bajo la superficie no es reciente y ha venido desarrollándose desde la década de los años 50. Inicialmente, estos vehículos se diseñaron para alcanzar profundidades donde la presión representaba un desafío significativo o hacía prácticamente imposible enviar a personas. Las primeras versiones de estos vehículos, conocidos como ROV por sus siglas en inglés (*remotely operated vehicles*), eran controladas por cables que les proporcionaban energía y permitían la conexión con los operadores en la superficie, ya sea en un buque nodriza o en tierra.

Un ejemplo destacado de estos ROV es el *Argo*, famoso por su papel en los descubrimientos del *Titanic,* en 1985, y del *Bismark*, en 1989.

Con el tiempo, se ha avanzado en el desarrollo tecnológico de estos vehículos, que inicialmente encontraron aplicaciones en el ámbito militar, particularmente en la detección de minas. Estos vehículos se utilizaban como un medio de avanzada de detección de minas, que mejoraba la seguridad en diversas operaciones.

A medida que ha avanzado la tecnología, se han ampliado las aplicaciones de estos vehículos no tripulados. Las mejoras en sus sensores y su autonomía le han permitido una mayor variedad de usos, incluso para exploraciones en áreas de difícil acceso. Además, se han desarrollado versiones capaces de portar armas o cargas explosivas.

Estos vehículos submarinos no tripulados también han experimentado un aumento en sus dimensiones, lo que les permite transportar suministros de manera oculta sin depender de submarinos tripulados para tales tareas.

Las principales Marinas del mundo están invirtiendo cada vez más en la investigación y desarrollo de estos medios, destacando la Marina de los Estados Unidos como líder en este campo.

Recientemente, se han llevado a cabo pruebas exitosas en las que se desplegaron y recuperaron AUV (vehículos autónomos submarinos) desde submarinos en movimiento. Este avance representa un gran paso adelante, ya que potenciará las capacidades de las unidades submarinas al proyectar sus sensores en zonas cercanas a la costa, donde la profundidad impide la operación directa del submarino, o para reducir la exposición y la probabilidad de detección de este. (Trekker, 2023)

En la actualidad, los vehículos no tripulados desempeñan diversas funciones en el ámbito militar. Esto incluye tanto a aquellos que son controlados de forma remota, que permiten un control total por parte del operador; como a los autónomos, los cuales posibilitan prescindir de la presencia humana en situaciones específicas. Esto resulta particularmente beneficioso en condiciones físicas adversas o en circunstancias en las que la realización de una tarea sea más efectiva mediante un medio no tripulado.

Las funciones principales de los vehículos no tripulados en el ámbito militar se centran en tareas, como vigilancia, reconocimiento e inteligencia. El continuo desarrollo de tecnologías que amplíen la capacidad de autonomía de estos medios generará una creciente demanda por parte de las fuerzas armadas, que les permitirán destinar sus unidades submarinas tripuladas a sus ocupaciones primordiales. Estas, por lo general, se desarrollan en áreas alejadas de costa, proyectadas hacia zonas de interés estratégico y alto valor.

En los años venideros, es plausible que se desarrollen sistemas tipo enjambre, que, al igual que los enjambres de drones, operen en el ámbito submarino, potenciando sus capacidades mediante una actuación coordinada y articulada, pudiendo ser controlados y monitoreados desde plataformas en superficie, submarinas o desde tierra (L3Harris, 2023).

América Latina

A medida que la tecnología de los UAV ha avanzado, los países de América Latina han ampliado sus capacidades en este ámbito al desarrollar UAV más sofisticados y adquirir sistemas de fabricación extranjera para fortalecer sus capacidades militares en áreas, como vigilancia, reconocimiento, lucha contra el narcotráfico, seguridad interna, entre otras. Debido a la versatilidad de esta tecnología, algunos países de la región han visto por conveniente explorar su potencial para aplicaciones ofensivas.

El incremento del uso del UAV militar ha planteado desafíos y oportunidades en términos de seguridad, privacidad, regulación y estrategia militar en la región, al ayudar al monitoreo de áreas de interés estratégico, como fronteras, zonas de conflicto o de tráfico ilícito (Gieras, 2020).

Los países que ya se encuentran desarrollando operaciones militares con UAV dentro de la región figuran en la Tabla 1 y Tabla 2, y se observan en la Figura 1.

Tabla 1
Armadas de Latinoamérica que operan con UAV.

PAÍS	UAV
Armada de Ecuador	- Heron
	- Search MK2
Armada de Chile	- Manta Raya
	- Jet Drone
	- Hermes 900 (FACH)
Armada de Brasil	- Scan Eagle
Armada de Argentina	- ARA Guardian
	- RUAS 160
Armada de Colombia	- RQ-11B
	- Scan Eagle
	- Hermes 450 (FAC)
	- Hermes 900 (FAC)
Armada de México	- T20 Arturus
	- Spartaam

Tabla 2
Características de los UAV de Armadas de Latinoamérica.

	TIPO DE UAV	AUTONOMIA	VELOCIDAD	TECHO	RADIO DE ACCION	LONGITUD	ENVERGADURA
ECUADOR	HERON	40 HORAS	270KM/HR	10 000 PIES	350 KM	3.46 MTS	1.69 MTS
	SEARCH MK	15 HORAS	198 KM/HR	20 000 PIES	250 KM	5.85 MTS	8.55 MTS
CHILE	MANTARAYA ©	4 HORAS	240 KM/H	10 000 PIES	30 KM	1.4 MTS	2.52 MTS
	HERMES 900 (FACH)	35 HORAS	220 KM/HR	30 000 PIES		8.3 MTS	15 MTS
	JET DRONE	2 HORAS					
BRASIL	SCAN EAGLE	24 HORAS	115 KM/HR	18 000		1.77 MTS	3.11 MTS
ARGENTINA	ARA GUARDIA	3 HORAS	50 KM/HR	9000 PIES			
	RUAS 160	15 HORAS		15 000 PIES		3.98 MTS	2.7 MTS
COLOMBIA	RQ-11B	1.5 HRS	80KM/HR	5000 PIES	15 KM		
MEXICO	ARTURUS	15 HORAS	165KM/HR	15 000 PIES	120 KM	2.8 MTS	5.2 MTS
	SPARTAAM	8 HORAS	150 KM/HR	13 000 PIES	125 KM	2.7 MTS	4 MTS

Figura 1
Modelos de los UAV de Armadas de Latinoamérica.

ARMADA DE ECUADOR



HERON (02)



SEARCH MK2 (04)

ARMADA DE CHILE



MANTA RAYA (08)



JET DRONE (05)



HERMES 900 FACH

ARMADA DE COLOMBIA



RQ-11B



SCAN EAGLE (FAQ)
HERMES 450
HERMES 900

ARMADA DE MÉXICO



T20 ARTURUS (6+8 VTOL)



SPARTAAM-MEXICO

ARMADA DE ARGENTINA



ARA-GUARDIAN



RUAS 160 (08)

Ventajas del empleo de un dron en una unidad submarina

El empleo de drones submarinos, también conocidos como vehículos submarinos no tripulados (UUV por sus siglas en inglés *unmanned underwater vehicles*), puede ofrecer varias ventajas significativas para las operaciones de una unidad submarina, como las siguientes:

Exploración y reconocimiento

Los drones submarinos pueden ser desplegados para explorar y reconocer áreas submarinas de interés sin exponer a la unidad submarina ante posibles amenazas. Pueden mapear el terreno submarino, identificar costas y recopilar datos valiosos sobre el entorno marino circundante y unidades de superficie.

Vigilancia discreta

Los UUV pueden realizar operaciones de vigilancia de manera discreta y prolongada. Al no requerir una tripulación a bordo, pueden mantenerse sumergidos durante largos periodos sin la necesidad de reaprovisionamiento de oxígeno o alimentos, lo que los hace ideales para misiones de vigilancia de larga duración.

Minimización del riesgo para la tripulación Al utilizar drones submarinos en lugar de enviar tripulaciones en misiones de reconocimiento o exploración, se reduce el riesgo para la vida humana en entornos submarinos potencialmente peligrosos.

Flexibilidad y adaptabilidad

Los UUV pueden ser diseñados y configurados para una amplia gama de misiones, desde la recolección de datos oceanográficos hasta operaciones de búsqueda y rescate, dependiendo de los sensores y equipos instalados; esto proporciona una gran flexibilidad y adaptabilidad a las operaciones submarinas.

Reducción de costos

Aunque la inversión inicial en tecnología de UUV puede ser significativa, a largo plazo puede resultar en ahorro de costos, debido a la reducción de la necesidad de mantenimiento y reparación de submarinos tripulados, así como a la capacidad de realizar múltiples misiones con un solo vehículo y de generar el ahorro de combustible.

Referencias

1. Gieras, P. (9 de setiembre de 2020). *Drones: America Latina bajo vigilancia, el impacto de las nuevas tecnologias en la resolución de conflictos*. https://www.cries.org/wp-content/uploads/2020/09/007-Gieras.pdf
2. L3Harris. (20 de julio de 2023). *Lanzamiento y recuperación exitosos de un vehiculo autónomo desde un submarino en marcha*. https://www.l3harris.com/newsroom/editorial/2023/07/successful-launch-and-recovery-autonomous-underwater-vehicle-underway
3. Richard J, G. (11 de mayo de 2022). *Propel*. https://www.propelrc.com/es/historia-de-los-drones/
4. Trekker, D. (1 de 10 de 2023). *Principales casos de uso militar para drones submarinos*. https://www.deeptrekker.com/resources/top-military-uses-underwater-drones