

SINERGIA EN EL AIRE: SISTEMAS AÉREOS NO TRIPULADOS Y AERONAVES

♦ R E S U M E N ♦

El auge de los sistemas aéreos no tripulados está transformando las operaciones aéreas, ofreciendo una oportunidad estratégica para complementar a las aeronaves tripuladas. La interoperabilidad CUMT demuestra que la colaboración helicóptero-drone aumenta la eficacia, la seguridad y la conciencia situacional, apoyada por avances como MUSER y HTeaming. Aunque persisten riesgos asociados a fallas técnicas y falta de regulación, la solución radica en entrenamiento avanzado, IA integrada y marcos normativos robustos. Drones y aeronaves tripuladas son fuerzas complementarias para el futuro del vuelo.

Palabras clave: Aviación, aeronaves, tecnología, drones, defensa.

SYNERGIZING MANNED AND UNMANNED AERIAL SYSTEMS

♦ A B S T R A C T ♦

The rise of unmanned aerial systems is transforming air operations, offering a strategic opportunity to complement—rather than replace—manned aircraft. The interoperability between Manned-Unmanned Teaming (MUM-T) demonstrates that helicopter-drone collaboration enhances mission effectiveness, flight safety, and situational awareness, bolstered by technological advancements such as Project Musher and H-Teaming. Although risks related to technical failures and regulatory gaps persist, the solution lies in advanced training, integrated AI, and robust regulatory frameworks. Ultimately, the future of aviation lies in the symbiotic partnership between crewed platforms and autonomous systems.

Keywords: Aviation, aircraft, technology, drones, defense.



JULIO BURICH FIGUEROA

Capitán de corbeta

Magister en Ciencias Navales y Marítimas (AGN)

(julioburichf@gmail.com)

Viña del Mar, Chile.

DOI: <https://doi.org/10.63598/marina.v144i1013.233>

El despegue tecnológico de los sistemas aéreos no tripulados (UAS) y aeronaves pilotadas a distancia (RPA) ha transformado el panorama operativo aéreo. Si bien las aeronaves tripuladas continúan dominando los cielos, la masificación de los drones plantea un desafío y una oportunidad sin precedentes: ¿cómo podemos garantizar una coexistencia segura y eficiente, construyendo una conciencia situacional y una interoperabilidad robusta entre dos mundos que ahora comparten el mismo dominio aéreo?

Para el sector defensa, estos sistemas representan una gran oportunidad, aun cuando persisten las preocupaciones sobre la seguridad e interferencias mutuas. Este ensayo establece que los drones están destinados a ser una herramienta útil y complementaria para las aeronaves pilotadas y no una interferencia, siempre que se utilicen bajo marcos de seguridad y regulación. El camino hacia la coexistencia segura se basa en una integración tecnológica, entrenamiento avanzado de las tripulaciones y la superación de desafíos históricos de coordinación.

En primer lugar, el futuro de las operaciones aéreas en los ámbitos militar y civil reside en la colaboración continua entre las plataformas tripuladas y no tripuladas. Según Airbus Helicopters, la industria de la aviación de defensa ha reconocido esta necesidad y está invirtiendo en estrategias concretas para garantizar la interoperabilidad segura, conocida como "Crewed-Uncrewed Teaming" (CUMT).

En este sentido, Airbus adoptó la estrategia CUMT con el objetivo de multiplicar la capacidad de misión y la flexibilidad operativa. Según señala Victor Gerin-Roze, Jefe de Proyectos de UAS Airbus, este plan es progresivo y busca evolucionar desde la colaboración entre un dron y un helicóptero hasta la coordinación autónoma de múltiples drones y múltiples aeronaves de ala fija y rotatoria (Gerin-Roze, 2025).

"Cuando hayas probado el vuelo, caminarás ya para siempre por la tierra con los ojos puestos en el cielo, porque allí has estado y allí siempre anhelarás regresar"

John H. Secondari

Por consiguiente, el concepto táctico es claro: los drones actuarán como avanzada para los helicópteros, ya sea para insertarse en un área roja e informar de amenazas y proteger a las tripulaciones, o para localizar objetivos con precisión sin poner en riesgo la vida humana (Infobae, 2025). Esta sinergia dron-helicóptero contribuye a las operaciones, mejorando la distancia de seguridad entre la aeronave tripulada y el objetivo. En consecuencia, la integración del UAS permite potenciar la flota de helicópteros, multiplicando su efectividad y la seguridad de la vida humana.

El éxito de esta integración no es solo teórico, sino que también se ha demostrado en ejercicios operativos de alto nivel:

- a. **Proyecto "Musher":**¹ Este plan europeo, coordinado por Thales, demostró que es posible que helicópteros y drones de diferentes compañías y diferentes países interactúen eficazmente dentro de un único sistema de colaboración tripulada-no tripulada (MUM-T). El proyecto alcanzó el Nivel 4 de interoperabilidad, donde un dron podía ser controlado directamente desde la cabina de un helicóptero (Gerin-Roze, 2025).
- b. **Tecnología HTeaming:** Airbus Helicopters desarrolló un sistema modular denominado HTeaming, que da a las tripulaciones de helicópteros el control total de los UAS en vuelo a través de una interfaz tipo tablet. Las pruebas incluyeron un helicóptero H135 de la Armada Española y un Flexrotor de Airbus en mayo de 2025 (Bisht, 2025).

1. El conductor de un trineo de perros.



Helicóptero Airbus H160 durante las pruebas "Musher" volando junto a un drone VSR700. (Fuente: Gémini IA).

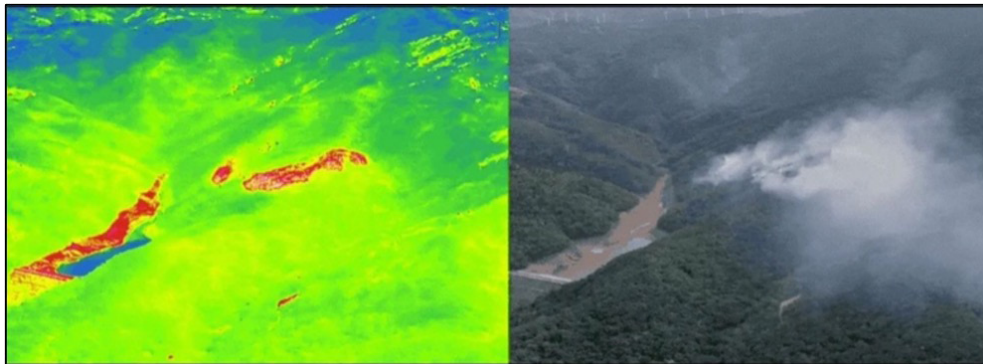
- c. Aplicaciones en Vigilancia y Misiones de Búsqueda y Rescate (SAR): En el ámbito de seguridad, la colaboración entre los helicópteros no tripulados y los sistemas tripulados es vital para aumentar la eficacia en la vigilancia marítima, el control fronterizo y SAR. Por ejemplo, en el Foro 2E+I en España, el helicóptero UAV Agoo de Alpha fue controlado directamente desde la cabina de un Airbus H135 de las Fuerzas Armadas españolas (Alpha Unmanned Systems, 2025).
- d. Extinción de Incendios: En misiones de apoyo a la lucha contra incendios, los drones equipados con cámaras de imagen térmica y telémetros láser proporcionan una vista aérea de grandes extensiones y pueden compartir las coordenadas exactas de focos volátiles, permitiendo la movilización precisa de helicópteros y aviones cisterna (Singh, 2021).

La complejidad en la gestión de estas misiones desde un helicóptero aumenta exponencialmente al integrar la información de los drones. Aquí es donde la IA puede resultar provechosa, ya que tiene

la capacidad de procesar la información que proviene de los UAS, permitiendo a las tripulaciones concentrarse en funciones de mando y control de nivel superior. Así, la integración exitosa de una formación híbrida de aeronaves y drones en el espacio aéreo exige que tanto los pilotos como los operadores a distancia desarrollen una conciencia situacional superior y un entrenamiento avanzado.

En concordancia con lo anterior, los sistemas de IA también permitirían la automatización para una serie de tareas:

- Toma de Decisiones Asistida: La IA proporciona la capacidad de hacer una toma de decisiones colaborativa o, al menos, apoyar la decisión de la tripulación, lo que reduce la carga de trabajo.
- Gestión de Enjambres: En el futuro, un piloto podría simplemente seleccionar un área en un mapa, y el enjambre de drones se organizaría de forma autónoma para completar la misión de reconocimiento.
- Análisis Rápido de Datos: Los algoritmos de IA ya pueden identificar



**Comparación de una vista IR y visual de un drone contra incendios.
(Fuente: Wescam industries).**

y rastrear objetos o vehículos en tiempo real, mejorando la precisión y la velocidad de detección de amenazas en la vigilancia aérea (Just Helicopters, 2025).

En otro punto de vista, lejos de ser reemplazado por los drones, el rol del piloto se está redefiniendo ya que el juicio humano y la responsabilidad siempre serán esenciales. Los operadores de drones están evolucionando a ser supervisores de misión, donde la IA gestiona las tareas rutinarias como el vuelo y el posicionamiento, liberando al humano para el mando y el pensamiento estratégico.

Para garantizar la seguridad, las autoridades aeronáuticas han establecido diversos requisitos formales. En Europa, la normativa encabezada por EASA regula las operaciones MUM-T, mientras que la FAA establece reglas *Beyond Visual Line of Sight* (BVLOS) con las disposiciones *detect and avoid* para prevenir interferencias e incidentes entre aeronaves tripuladas y RPAS. En el ámbito nacional, la DGAC exige que los pilotos a distancia aprueben exámenes sobre normativas como el DAN 151 "RPAS" y DAN 91 "Reglas del Aire", además de contenidos de Meteorología y Aerodinámica (DGAC, 2015). Asimismo, la regulación define explícitamente que el operador a distancia debe ceder el paso a toda aeronave tripulada en cualquiera de las fases del vuelo y mantener una separación segura respecto de otras aeronaves.

Es innegable que la introducción de drones en el espacio aéreo, especialmente en entornos no regulados o militares, ha provocado incidentes graves, lo cual constituye el principal contraargumento contra la integración de los UAS. Así, los datos desclasificados de drones militares han revelado que la tasa de accidentes de los vehículos aéreos no tripulados (UAV) es significativamente más alta que la de las aeronaves tripuladas.

De lo anterior, existen varios ejemplos de colisiones directas:

- Un dron militar se estrelló contra un avión de transporte C-130 Hércules de la Fuerza Aérea de Estados Unidos en Pensilvania (Susini, 2015).
- En el ámbito doméstico, un helicóptero B-206 de la Armada de Chile colisionó con un dron en Santo Domingo, rompiendo el parabrisas e hiriendo a un tripulante (Parra, 2021).
- Se han registrado numerosos casos de drones civiles volando peligrosamente cerca de aeropuertos o de aeronaves de pasajeros, y drones no autorizados han obligado a detener las operaciones aéreas en zonas de incendios forestales (Singh, 2021).

Se estima que el problema fundamental de estos incidentes no reside en la incapacidad inherente de los drones para coexistir, sino que la raíz del problema corresponde a



**Pruebas en simulador de un operador de dron embarcado en un helicóptero.
(Fuente: Gémini IA).**

la falta de madurez tecnológica inicial, así como la ausencia de coordinación y entrenamiento adecuados, logrando identificar algunos factores:

- a. **Fallas Tecnológicas Abordables:** El análisis de los accidentes de drones militares revela que las causas principales incluyen la capacidad limitada para detectar y evitar objetos (ya que las cámaras no pueden reemplazar los ojos del piloto) y los enlaces de comunicación poco fiables (Susini, 2015). Esto apunta a las deficiencias del sistema que la nueva generación de sistemas CUMT y tecnologías de detección (como las de DJI) están diseñadas para mitigar.
- b. **Ausencia de Control y Operación Imprudente:** Los incidentes más graves en el espacio aéreo civil son a menudo causados por operadores externos que no estaban al tanto del vuelo o no estaban regulados. En el caso del helicóptero de la Armada, la fuente señala que aún no se encuentra al responsable o dueño del dron, lo que evidencia una falta de inscripción

y control (Parra, 2021). Cuando drones civiles no autorizados interfieren en la extinción de incendios, la causa es la falta de organización y de normativas claras para su integración.

- c. **Necesidad de Protocolo de Coordinación:** La DGAC prohíbe explícitamente operar un RPA en áreas donde se combate un incendio por medio de aeronaves tripuladas, subrayando la necesidad de separación espacial y coordinación. El marco regulatorio y el entrenamiento son la respuesta para evitar los choques, no la eliminación de la tecnología. La clave para la seguridad reside en la obligatoriedad de que el piloto a distancia coordine la separación con otras aeronaves.

En conclusión, los drones son una herramienta muy útil para las aeronaves piloteadas y lejos de ser una interferencia son un multiplicador de fuerza si se gestionan adecuadamente. La tesis de la colaboración segura queda justificada por los avances en la industria y la evolución de las doctrinas de vuelo.

Como se deja en evidencia en los párrafos anteriores, la industria está avanzando hacia una interoperabilidad segura que se sostiene con la evidencia de programas como "Musher" y la tecnología HTeaming, que permiten el control directo del UAV desde la cabina tripulada, mejorando la eficiencia táctica y la supervivencia al alejar a los tripulantes del riesgo.

Por otra parte, la clave sigue siendo el factor humano: mejorar la conciencia situacional y lograr un entrenamiento adecuado. La integración de la IA no busca reemplazar al piloto, sino que reducir su carga cognitiva, con el propósito de que pueda ser un supervisor de misión enfocado en el mando y control, mientras que las regulaciones formales aseguran la correcta separación y el conocimiento del espacio aéreo.

Asimismo, queda de manifiesto que la mayoría de los incidentes se atribuyen a

la falta de coordinación, de regulación o al uso de sistemas no autorizados. La solución a estos riesgos no es la prohibición, sino el desarrollo e implementación de un marco regulatorio robusto, fiscalización activa y el entrenamiento continuo.

La aviación tradicional y los UAS no son plataformas que compiten, sino activos complementarios que, operando bajo un protocolo de equipo donde el dron realiza la vigilancia y el helicóptero proporciona la capacidad de despliegue de combate o incluso un rescate, optimizarán las misiones de defensa y seguridad del futuro. La implementación de la interoperabilidad CUMT es una ruta de vuelo efectiva para garantizar que los riesgos operacionales sean gestionados y que la superioridad aérea en escenarios críticos se logre con seguridad y eficiencia.



LISTA DE REFERENCIAS

1. Airbus. (2025, 3 de junio). New partnership aims to integrate tactical UAVs into future helicopter missions. Alpha Unmanned Systems.
2. Airbus Helicopters. (2025, 24 de octubre). Helicopter-drone collaboration: Airbus Helicopters advances crewed-uncrewed teaming. World Airnews.
3. Alpha Unmanned Systems. (2025). The importance of interoperability in unmanned systems. Unmanned Systems Technology. <https://www.unmannedsystemstechnology.com/feature/the-importance-of-interoperability-in-unmanned-systems/>
4. Bisht, I. S. (2025, 28 de marzo). France simulates drone control from military helicopter. The Defense Post. <https://thedefensepost.com/2025/03/28/france-drone-control-helicopter/>
5. Dirección General de Aeronáutica Civil. (2015). Reglamento cartas aeronáuticas: Operaciones de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) en asuntos de interés público, que se efectúen sobre áreas pobladas (DAN 151, 2ª ed.).
6. Gerin-Roze, V. (2025). Airbus new strategy: Helicopter-drone collaboration. <https://www.airbus.com/en/newsroom/stories/2025-10-helicopter-drone-collaboration>
7. Infobae. (2025, 14 de noviembre). La conexión dron-helicóptero, el futuro en guerra híbrida, extinción de fuegos o rescates. <https://www.infobae.com/espana/agencias/2025/05/10/la-conexion-dron-helicoptero-el-futuro-en-guerra-hibrida-extincion-de-fuegos-o-rescates/>
8. Just Helicopters. (2025, 25 de agosto). Drones and helicopters work together in airborne law enforcement. <https://justhelicopters.com/Articles-and-News/Community-Articles/Article/182343/Drones-and-Helicopters-Work-Together-in-Airborne-Law-Enforcement>
9. Parra, N., & Borcoski, C. (2021, 23 de enero). Accidente aéreo: Dron impacta a helicóptero de la Armada en pleno vuelo y hiere a tripulante. BioBioChile.
10. Singh, I. (2021, 1 de noviembre). Cómo los drones y los helicópteros pueden volar juntos para extinguir incendios. DJI Blog. <https://enterprise-insights.dji.com/es/blog/como-los-drones-y-los-helicopteros-pueden-extinguir-incendios-forestales-juntos>
11. Susini, A. (2015). A technocritical review of drones crash risk probabilistic consequences and its societal acceptance. En Risk Information Management, Risk Models, and Applications (LNIS, Vol. 7, pp. 27-38). Deutsche Gesellschaft für Kartographie.
12. Thales Group. (2025, 22 de julio). Helping European drones and helicopters collaborate. <https://www.thalesgroup.com/en/news-centre/news-brief/research-innovation/helping-european-drones-and-helicopters-collaborate>