



LA TRANSFORMACIÓN DE LA GUERRA Y EL PODER AEROESPACIAL

TECNOLOGÍA • DOCTRINA • INNOVACIÓN • ESTRATEGIA

— ARTÍCULOS SELECCIONADOS – PRIMER SEMESTRE 2026 —

TEMARIO

PARTE I - Transformación de la guerra y pensamiento estratégico contemporáneo

La nueva Estrategia de Defensa Nacional de los Estados Unidos

La muerte de la retaguardia segura. La Operación Spiderweb y la transformación estructural de la guerra aérea contemporánea

Compresión del tiempo estratégico y armas hipersónicas. El DF-ZF chino, la erosión de la disuasión clásica y el colapso del ciclo OODA

La guerra en Ucrania y la transformación de la guerra moderna. Lecciones estratégicas, aéreas y navales del conflicto ruso-ucraniano

La reposición de arsenales en occidente: desafíos industriales, producción de misiles y la oportunidad estratégica argentina

Velocidad versus sigilo: el dilema estratégico de las armas y aeronaves de próxima generación

PARTE II - Poder aéreo y transformación de las operaciones aéreas

Supremacía aérea en transición: doctrinas aéreas frente al desafío del siglo XXI

El Rafale como punto de inflexión estratégico: poder aéreo, disuasión y la consolidación del eje indo-francés

La era de los misiles ofensivos: transformación doctrinaria, estratégica e industrial en la ofensiva aérea contemporánea

La persistencia de los blancos móviles: Límites históricos del poder aéreo frente a objetivos sensibles en el tiempo

Operación “Furia Épica”: recuperación de personal (PR) en combate y la vigencia del CSAR en la guerra moderna

Las lecciones aprendidas de la operación Furia Épica y la transformación de la guerra aérea moderna

Operaciones Especiales y blancos de Alto Valor Estratégico: La operación “Resolución Absoluta” y sus paralelos con Bin Laden y al-Baghdadi

La transformación estratégica de la Fuerza Aérea Sueca en la nueva arquitectura de defensa de la OTAN

PARTE III - Revolución de los drones y sistemas no tripulados

De los globos explosivos a la guerra del enjambre

Evolución histórica, doctrinaria y humana de los sistemas aéreos no tripulados en la guerra moderna

La revolución de los drones en Ucrania. Innovación tecnológica, economía de guerra y consecuencias estratégicas para el poder aéreo contemporáneo

La guerra de drones en Ucrania: síntesis de una transformación operativa

La revolución doctrinaria ucraniana: las Unidades de Asalto de las Fuerzas de Sistemas No Tripulados y la transformación del combate terrestre en el siglo XXI

PARTE IV - Inteligencia artificial y automatización militar

Inteligencia artificial y guerra futura: por qué la revolución no es tecnológica, sino doctrinaria

Inteligencia artificial y poder aéreo: implicancias operativas, doctrinarias y estratégicas en la Royal Air Force.

La guerra del enjambre y el ocaso del control humano: armas autónomas, sesgo algorítmico y el límite del derecho internacional (2026)

PARTE V - Guerra electrónica, navegación y superioridad electromagnética

La crisis del GPS, la guerra electrónica y el regreso de la navegación física

La batalla invisible: la guerra electrónica como dimensión decisiva del conflicto moderno

Evolución de las contramedidas infrarrojas: de Vietnam a la energía dirigida

PARTE VI - Defensa aérea y tecnologías emergentes

La transformación de la defensa aérea contemporánea: De los sistemas puntuales a las arquitecturas multinivel integradas en la guerra multidominio.

Armas láser: de la física teórica al campo de batalla moderno

Por qué la energía dirigida dejó de ser ciencia ficción y pasó a redefinir la defensa aérea, naval y espacial

Hellscape para Taiwán: repensando la defensa asimétrica

PARTE VII - Dominio espacial

Lecciones estratégicas del conflicto en Ucrania para el dominio espacial. De la superioridad orbital a la resiliencia sistémica en la guerra contemporánea

El dominio espacial en la competencia estratégica contemporánea: de facilitador operativo a núcleo del poder militar

Gobernanza, jurisdicción y crimen en el espacio: desafíos emergentes en la era de la expansión humana extraterrestre

El potencial estratégico de los pseudo satélites (HAPS) para la defensa argentina

PARTE VIII - Aviación civil, seguridad y resiliencia de sistemas complejos

La evolución del control del tráfico aéreo: de los ecos de radar a las redes espaciales inteligentes.

Guerra en el Golfo y transporte aéreo global: entre la disrupción operativa y la resiliencia del sistema

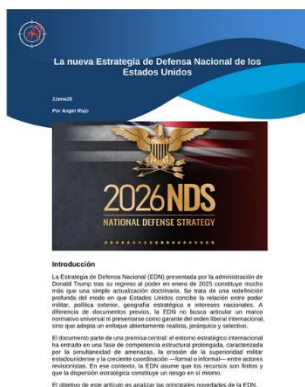
Inteligencia artificial en aviación: cooperación humano-máquina, diagnóstico sistémico del riesgo y los límites del reemplazo

PARTE I

Transformación de la guerra y pensamiento estratégico contemporáneo

La guerra contemporánea atraviesa una transformación profunda impulsada por la convergencia entre innovación tecnológica, competencia entre grandes potencias y cambios en la doctrina militar. La proliferación de drones, la inteligencia artificial, las armas hipersónicas, la guerra en red y la creciente importancia de la base industrial de defensa están redefiniendo la forma en que los Estados conciben el poder militar y planifican sus operaciones. Sin embargo, estas innovaciones no sustituyen los principios clásicos de la estrategia, sino que los obligan a evolucionar frente a un entorno operativo cada vez más dinámico, transparente y multidominio. Los artículos reunidos en este volumen analizan estas transformaciones desde una perspectiva estratégica y doctrinaria, integrando casos como la guerra en Ucrania, la nueva Estrategia de Defensa Nacional de Estados Unidos, el desarrollo de sistemas autónomos de combate y la evolución del poder aéreo. En conjunto, ofrecen una visión crítica sobre los desafíos que definirán el futuro de la guerra en el siglo XXI.

La nueva estrategia de defensa nacional de los Estados Unidos



La nueva Estrategia de Defensa Nacional (EDN) de Estados Unidos, presentada en 2025 bajo la administración Trump, representa una ruptura profunda con la doctrina de la posguerra fría. El documento adopta un enfoque realista y selectivo, abandona el universalismo liberal y prioriza la defensa de intereses nacionales concretos frente a un entorno de competencia estructural prolongada. La defensa del territorio continental se establece como misión central, integrando seguridad fronteriza, defensa aérea y antimisil —incluida la amenaza de drones— y modernización nuclear orientada a la gestión de la escalada. China es identificada como el principal desafío estratégico, abordado mediante una

disuasión por negación centrada en impedir victorias rápidas en el Indo Pacífico. En Europa se exige un reparto de cargas mucho mayor, mientras que en Oriente Medio también subraya la importancia decisiva de la base industrial de defensa. En conjunto, el documento redefine el rol global de Estados Unidos desde un realismo inflexible basado en fuerza, jerarquización y selectividad estratégica.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_la-nueva-estategia-de-defensa-de-los-eeuu-activity-7423357396858658816-rDNR?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

La muerte de la retaguardia segura. La Operación Spiderweb y la transformación estructural de la guerra aérea contemporánea



La Operación Spiderweb, ejecutada por Ucrania el 1 de junio de 2025, marca un punto de inflexión en la guerra aérea contemporánea al demostrar el colapso definitivo del concepto de retaguardia segura. Mediante drones FPV, logística encubierta, software de código abierto y navegación autónoma resistente a la guerra electrónica, Ucrania atacó simultáneamente cinco bases aéreas estratégicas rusas situadas a miles de kilómetros del frente. El impacto material —con al menos una decena de aeronaves estratégicas destruidas o gravemente dañadas— fue significativo, pero su efecto doctrinario es aún mayor. Spiderweb invalidó la idea de que la distancia geográfica garantiza protección y evidenció la

vulnerabilidad de activos estratégicos frente a amenazas híbridas, baratas y distribuidas. La operación integró cadenas logísticas civiles en la *kill chain*, empleó IA para selección precisa de blancos y evitó la escalada nuclear, alterando el equilibrio de disuasión. En conjunto, anticipa una guerra donde la seguridad depende menos de plataformas y más de la protección de ecosistemas logísticos y civiles.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_la-muerte-de-la-retaguardia-segura-activity-7432031664572133378-ZalC?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

Compresión del tiempo estratégico y armas hipersónicas. El DF-ZF chino, la erosión de la disuasión clásica y el colapso del ciclo OODA



El artículo analiza cómo las armas hipersónicas están transformando el equilibrio estratégico al convertir el tiempo en la variable decisiva del poder militar. A diferencia de la Guerra Fría, cuando existían ventanas de decisión de decenas de minutos, los sistemas actuales reducen ese margen a minutos o segundos, erosionando los fundamentos de la disuasión clásica. El eje del análisis es el vehículo de planeo hipersónico chino DF-ZF, integrado al misil DF-17, cuyo valor disruptivo no radica solo en la velocidad, sino en su trayectoria maniobrable y baja predictibilidad, que desarticula los modelos tradicionales de defensa antimisil y comprime el ciclo OODA hasta volver marginal la intervención humana. El texto sitúa este desarrollo

dentro de una tendencia global que incluye programas chinos, estadounidenses y rusos, con doctrinas divergentes, pero efectos sistémicos comunes: ambigüedad estratégica, presión hacia la automatización del mando y mayor riesgo de escalada

no intencional. La conclusión sostiene que la física del vuelo hipersónico está imponiendo nuevas reglas a la estrategia: en el siglo XXI, la ventaja decisiva no será el mayor poder destructivo, sino el bucle de decisión más rápido.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_compresi%C3%B3n-del-tiempo-estrat%C3%A9gico-y-armas-activity-7435655733481750528-kNOW?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

Más allá del entusiasmo tecnológico: armas de precisión, sorpresa y adaptación en la guerra ruso-ucraniana



La guerra entre Rusia y Ucrania ha reconfigurado el debate sobre el poder militar y el papel de la tecnología en los conflictos armados. A diferencia de las campañas asimétricas de las primeras décadas del siglo XXI, este enfrentamiento prolongado entre Estados con capacidades tecnológicas relevantes ha situado a las armas de precisión en el centro del análisis estratégico. Sin embargo, su desempeño ha cuestionado las expectativas sobre su carácter transformador. A partir del trabajo de Cameron Tracy, el artículo sostiene que el conflicto no confirma una revolución militar, sino un patrón recurrente de sorpresa tecnológica seguido de “normalización a través del uso”. La dificultad para anticipar el impacto real de

nuevas tecnologías, sumada a incentivos institucionales que favorecen narrativas disruptivas, conduce a errores sistemáticos de sobreestimación y subestimación. Casos como las armas hipersónicas, las bombas planeadoras o el misil Oreshnik muestran que la eficacia depende más del contexto que del nivel de sofisticación. En este escenario, la adaptación emerge como la variable estratégica central frente a la incertidumbre.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_m%C3%A1s-all%C3%A1-del-entusiasmo-tecnol%C3%B3gico-activity-7458667055567831041-Z-R-?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

La guerra en Ucrania y la transformación de la guerra moderna. Lecciones estratégicas, aéreas y navales del conflicto ruso-ucraniano

La guerra entre Rusia y Ucrania se ha convertido en el principal laboratorio militar del siglo XXI, revelando profundas transformaciones en la guerra moderna. El conflicto demuestra un campo de batalla cada vez más transparente, donde drones, satélites y sensores dificultan el ocultamiento y obligan a priorizar movilidad, dispersión y engaño táctico. Más que los drones en sí, la principal revolución es la velocidad de adaptación doctrinaria y tecnológica. Ucrania evidenció cómo la innovación descentralizada y el uso de tecnologías comerciales pueden generar ventajas operacionales rápidas. Al mismo tiempo, la guerra reafirma la importancia de la logística, la producción industrial y la resiliencia nacional. En el plano aéreo, el conflicto confirma que la superioridad aérea sigue siendo decisiva y que la defensa aérea vuelve al centro de la estrategia. En el ámbito naval, los drones marítimos alteraron el equilibrio en el Mar Negro, aunque sin volver obsoletas a las armadas tradicionales.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_la-guerra-en-ucrania-y-la-transformaci%C3%B3n-activity-7466277202607726592-5b1B?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

La superioridad aérea en la era de la disrupción tecnológica: continuidad conceptual, transformación operativa y disputa epistemológica



El artículo analiza críticamente las tesis del teniente general retirado David Deptula sobre la vigencia de la superioridad aérea en un contexto de disrupción tecnológica. Frente a narrativas que plantean su obsolescencia debido a la proliferación de drones y armas de bajo costo, se argumenta que la superioridad aérea sigue siendo un concepto central, aunque de carácter relativo, temporal y localizado. A partir del caso de la guerra en Ucrania, el texto distingue entre innovación táctica y continuidad estratégica, señalando que el uso masivo de sistemas no tripulados responde más a la ausencia de poder aéreo que a su sustitución. Asimismo, se abordan debates doctrinarios, el rol del dominio espacial y la

importancia de la ventaja decisional. En conjunto, se concluye que el desafío actual no es abandonar el concepto, sino adaptarlo a un entorno multidominio más complejo y disputado.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_la-superioridad-a%C3%A9rea-en-la-era-de-la-disrupci%C3%B3n-activity-7456130345294290944-V1ue?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

La reposición de arsenales en occidente: desafíos industriales, producción de misiles y la oportunidad estratégica argentina



La guerra moderna depende cada vez más de la capacidad industrial para reponer las municiones consumidas. El análisis del CSIS sobre la campaña estadounidense contra Irán en 2020 muestra que, aunque Estados Unidos mantiene importantes reservas de misiles, la reconstrucción de los arsenales requiere años debido a complejos procesos administrativos, industriales y logísticos. Sistemas estratégicos como los Tomahawk, Patriot, THAAD y JASSM enfrentan tiempos de reposición que pueden extenderse entre tres y cinco años. El estudio destaca que la capacidad de producción no equivale necesariamente a producción efectiva, debido a limitaciones en mano de obra especializada, cadenas de suministro y capacidad industrial instalada. Estas restricciones adquieren especial relevancia ante la posibilidad de conflictos simultáneos en Europa, Oriente Medio y el Indo-Pacífico. En este contexto, Europa enfrenta dificultades para expandir rápidamente su producción militar. Argentina podría aprovechar esta situación para integrarse a cadenas occidentales de defensa mediante transferencia tecnológica, coproducción y fabricación de componentes y sistemas estratégicos.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_la-reposici%C3%B3n-de-arsenales-en-occidente-activity-7471350643182579712-2uXM?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

Velocidad versus sigilo: el dilema estratégico de las armas y aeronaves de próxima generación



El debate entre velocidad y sigilo refleja una elección doctrinaria central en la guerra aérea contemporánea. Frente a entornos A2/AD altamente defendidos, el sigilo busca evadir la detección mediante diseño, control térmico y empleo táctico disciplinado, como ejemplifica el misil JASSM. Sin embargo, cuando el sigilo falla, la vulnerabilidad es crítica. En contraste, la hipervelocidad, impulsada por Rusia y China con sistemas como el misil Zircon, apuesta por la supervivencia cinemática: reducir el tiempo de reacción del defensor hasta volver inviable la interceptación, aun a costa de una enorme firma infrarroja. Más allá de la tecnología, el dilema incluye costos, reutilización y límites industriales, donde plataformas reutilizables pueden resultar más sostenibles que arsenales de misiles consumibles. Programas como NGAD sugieren una síntesis: integrar sigilo, velocidad, alcance y redes. En última instancia, la superioridad futura dependerá tanto de la industria como de la física.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_velocidad-versus-sigilo-activity-7471354840869183488-47te?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

PARTE II

Poder aéreo y transformación de las operaciones aéreas

La acelerada evolución del entorno estratégico internacional está transformando profundamente la naturaleza del poder aéreo y la conducción de las operaciones militares. La irrupción de nuevas tecnologías —como la inteligencia artificial, los sistemas autónomos, las armas hipersónicas, los drones y la guerra electrónica— coincide con el resurgimiento de la competencia entre grandes potencias, obligando a revisar conceptos doctrinarios que durante décadas parecían consolidados. En este nuevo escenario, la superioridad aérea ya no depende exclusivamente de la calidad de las plataformas, sino de la capacidad para integrar sensores, redes, software, industria, logística y procesos de decisión dentro de arquitecturas multidominio resilientes. Los trabajos reunidos en esta sección analizan esta transformación desde distintas perspectivas: la evolución de la doctrina aérea, las lecciones de conflictos recientes, la innovación industrial, la producción de armamento, las operaciones especiales y el impacto de la geopolítica sobre las capacidades militares. En conjunto, muestran que el futuro del poder aéreo será el resultado de la interacción entre tecnología, doctrina, organización e industria, más que de la incorporación aislada de nuevos sistemas de armas.

Supremacía aérea en transición: doctrinas aéreas frente al desafío del siglo XXI



El artículo examina la evolución de la supremacía aérea desde un dominio casi absoluto hacia un entorno dinámico, fragmentado y altamente disputado en el siglo XXI. Factores como los sistemas A2/AD, la proliferación de drones, las armas hipersónicas y la guerra electrónica han elevado el costo y la complejidad de operar en el espacio aéreo. En este contexto, los cazas de quinta y sexta generación, aunque avanzados, presentan limitaciones en costos, sostenibilidad y masa operativa. Como respuesta, surgen nuevas doctrinas basadas en la descentralización, la resiliencia y la integración multidominio, destacando el rol de las aeronaves de combate colaborativas (CCA), las operaciones aéreas pulsadas y las

operaciones desagregadas (DCAO). Estas permiten distribuir riesgos, aumentar la masa y saturar defensas enemigas. En conjunto, el futuro del poder aéreo dependerá de ecosistemas integrados, interoperabilidad, innovación industrial y cooperación multinacional.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_supremac%C3%ADa-a%C3%A9rea-en-transici%C3%B3n-activity-7444896314145939456-EVRH?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

El Rafale como punto de inflexión estratégico: poder aéreo, disuasión y la consolidación del eje indo-francés



La adquisición del Rafale trasciende la mejora técnica y expresa un modelo estratégico integral que combina poder aéreo, política industrial y autonomía decisional. Más que un sistema de armas, funciona como catalizador de una transición: de la dependencia al codesarrollo, de una fuerza basada en plataformas a una concebida como sistema de sistemas, y de adquisiciones fragmentadas a una estrategia industrial coherente. Este enfoque ofrece lecciones para Argentina. Experiencias como la india y la brasileña con el Saab JAS 39 Gripen muestran que es posible construir autonomía mediante asociaciones estratégicas. En este marco, FAdeA podría transformarse en un nodo regional,

tomando como base el IA-63 Pampa. Con modernización e integración tecnológica, el Pampa podría insertarse en esquemas de coproducción internacional. La clave radica en articular industria, doctrina y estrategia. El desafío argentino no es replicar el Rafale, sino adoptar su lógica.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_el-rafale-como-punto-de-inflexi%C3%B3n-estrat%C3%A9gico-activity-7453593626875445248-8MgG?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

La era de los misiles ofensivos: transformación doctrinaria, estratégica e industrial en la ofensiva aérea contemporánea



AGM-158 JASSM o LRASM. En este contexto surge el concepto de "affordable mass", orientado a combinar precisión aceptable con costos reducidos para permitir producción masiva. Programas estadounidenses como FAMM, MACE y PrSM reflejan esta nueva lógica, priorizando cantidad, resiliencia industrial y flexibilidad logística. Paralelamente, Europa enfrenta limitaciones críticas en capacidades de ataque profundo y busca soluciones mediante adquisiciones externas, cooperación industrial

y programas acelerados. El trabajo concluye que la competencia estratégica del siglo XXI dependerá tanto de la innovación tecnológica como de la capacidad de producir armamento en grandes cantidades, abriendo oportunidades para países con potencial industrial y aeroespacial como Argentina.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_la-era-de-los-misiles-ofensivos-activity-7463740494989352960-DTmo?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

La persistencia de los blancos móviles: Límites históricos del poder aéreo frente a objetivos sensibles en el tiempo



La capacidad del poder aéreo para destruir objetivos móviles continúa siendo uno de los desafíos más complejos de la guerra moderna. A partir de los casos históricos de la Operación Crossbow durante la Segunda Guerra Mundial, la caza de misiles Scud en la Guerra del Golfo, la campaña aérea de la OTAN en Kosovo y las recientes operaciones contra Irán, el artículo analiza una constante operacional: la dificultad para localizar, seguir y neutralizar sistemas móviles, dispersos y ocultables. A pesar de los avances en sensores, inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR), armas guiadas de precisión e inteligencia artificial, los adversarios han desarrollado mecanismos de movilidad, camuflaje, engaño y dispersión que

continúan reduciendo la eficacia de las campañas aéreas. El estudio examina además el ciclo F2T2EA y su relación con los objetivos sensibles en el tiempo, destacando que la fase de seguimiento suele constituir el principal cuello de botella operacional. La conclusión sostiene que, aunque la tecnología ha mejorado significativamente las capacidades de detección y ataque, la destrucción sistemática de fuerzas misilísticas móviles sigue siendo una tarea extremadamente difícil que requiere un enfoque multidominio y no una solución exclusivamente aérea.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_la-persistencia-de-los-blancos-m%C3%B3viles-activity-7468813915498524672-NNW5?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

Operación “Furia Épica”: recuperación de personal (PR) en combate y la vigencia del CSAR en la guerra moderna



La guerra moderna, marcada por la aceleración tecnológica, la proliferación de sensores y la creciente letalidad de los sistemas antiaéreos, ha elevado significativamente los riesgos para las tripulaciones aéreas en entornos hostiles. En este contexto, la recuperación de personal (PR), que incluye las misiones de búsqueda y rescate en combate (CSAR), se mantiene como una capacidad crítica, compleja y políticamente sensible. La operación “Furia Épica”, ejecutada por Estados Unidos e Israel contra Irán desde el 28 de febrero, ofrece un ejemplo representativo de estas dinámicas. En particular, el derribo de un F-15E Strike Eagle en territorio iraní constituye un caso paradigmático para analizar la ejecución de una misión CSAR en un entorno de alta intensidad. Este episodio permite evaluar no solo los aspectos tácticos de la recuperación, sino también su relevancia doctrinaria, su impacto estratégico y su influencia directa sobre la moral y cohesión de las fuerzas.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_recuperaci%C3%B3n-de-personal-operaciones-csar-activity-7447070645571502080-9sAY?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

Las lecciones aprendidas de la operación Furia Épica y la transformación de la guerra aérea moderna



Las operaciones desarrolladas por Estados Unidos e Israel contra Irán durante las campañas Midnight Hammer y Epic Fury constituyen uno de los ejemplos más relevantes de la transformación de la guerra aérea contemporánea. Las lecciones extraídas muestran que la superioridad militar ya no depende exclusivamente de plataformas avanzadas, sino de la integración de capacidades furtivas, guerra electrónica, inteligencia artificial, drones y sistemas autónomos dentro de arquitecturas colaborativas. La campaña confirmó la vigencia de los sistemas de alta gama para abrir corredores operativos, pero también la necesidad de complementar esas capacidades con masa, es decir, grandes cantidades de aeronaves, drones

y municiones para sostener operaciones prolongadas. Asimismo, destacó el papel central de la guerra electrónica como elemento indispensable para operar en entornos disputados. Paralelamente, evidenció la insuficiencia de los arsenales occidentales y la necesidad de fortalecer la producción industrial de armamento. Finalmente, demostró que las bases militares han dejado de ser santuarios seguros ante la proliferación de drones y misiles de largo alcance, imponiendo nuevas exigencias de defensa en capas y adaptación permanente.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_las-lecciones-aprendidas-de-la-operaci%C3%B3n-activity-7473887351858008064-RPVE?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

Operaciones Especiales y blancos de Alto Valor Estratégico: La operación “Resolución Absoluta” y sus paralelos con Bin Laden y al-Baghdadi



El 3 de enero de 2026 marcó un antes y un después en la historia operacional de Estados Unidos y en la política internacional. Ese día, el Departamento de Defensa realizó una operación militar secreta, la más exitosa en su historia. Esta operación, denominada “Resolución Absoluta”, se llevó a cabo en Venezuela para capturar a Nicolás Maduro y Cilia Flores, representando un punto de inflexión en la proyección del poder militar estadounidense en el hemisferio.

Desde una perspectiva estrictamente operacional, esta misión comparte elementos similares con las operaciones contra Osama Bin Laden, líder de Al Qaeda, y Abu Bakr al-Baghdadi, jefe del Estado Islámico, en 2011 y 2019, respectivamente. Sin embargo, a diferencia de esos precedentes, la operación se desarrolló contra un jefe de Estado en un país soberano fuera de un conflicto armado formal, generando fuertes controversias legales y reacciones diplomáticas regionales. El caso evidencia la evolución doctrinaria hacia acciones de alta precisión y bajo tiempo de exposición, pero también reabre el debate sobre soberanía, derecho internacional y los límites del uso de la fuerza en la política exterior contemporánea.

La Operación “Resolución Absoluta”, lanzada por Estados Unidos el 3 de enero de 2026 en Venezuela para capturar a Nicolás Maduro y Cilia Flores, representa un punto de inflexión en la proyección del poder militar estadounidense en el hemisferio. Desde el plano operacional, la misión comparte rasgos clave con las operaciones contra Osama Bin Laden (2011) y Abu Bakr al-Baghdadi (2019): empleo de fuerzas de operaciones especiales, inteligencia integrada HUMINT–SIGINT–ISR, planificación secreta y ejecución rápida y quirúrgica. Sin embargo, a diferencia de esos precedentes, la operación se desarrolló contra un jefe de Estado en un país soberano fuera de un conflicto armado formal, generando

fuertes controversias legales y reacciones diplomáticas regionales. El caso evidencia la evolución doctrinaria hacia acciones de alta precisión y bajo tiempo de exposición, pero también reabre el debate sobre soberanía, derecho internacional y los límites del uso de la fuerza en la política exterior contemporánea.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_operaciones-especiales-y-blancos-de-alto-activity-7419891559846006784-KNoe?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

La transformación estratégica de la Fuerza Aérea Sueca en la nueva arquitectura de defensa de la OTAN



La incorporación de Suecia a la OTAN en 2024 representa uno de los cambios geopolíticos más significativos en el mundo militar del norte de Europa desde el fin de la Guerra Fría. La adhesión sueca no solo amplía la profundidad territorial de la Alianza y el efecto, sino que también introduce un modelo doctrinario singular, centrado en la alta precisión y el uso de la fuerza aérea para defender la soberanía y la integridad territorial. Este enfoque, respaldado por la capacidad de operar en entornos de alta amenaza, ha permitido a Suecia mantener una presencia militar efectiva en el norte de Europa, incluso en ausencia de conflictos armados formales.

La incorporación de Suecia a la OTAN en 2024 representa uno de los cambios geopolíticos más significativos en el mundo militar del norte de Europa desde el fin de la Guerra Fría. La adhesión sueca no solo amplía la profundidad territorial de la Alianza y el efecto, sino que también introduce un modelo doctrinario singular, centrado en la alta precisión y el uso de la fuerza aérea para defender la soberanía y la integridad territorial. Este enfoque, respaldado por la capacidad de operar en entornos de alta amenaza, ha permitido a Suecia mantener una presencia militar efectiva en el norte de Europa, incluso en ausencia de conflictos armados formales.

La incorporación de Suecia a la OTAN en 2024 transformó el equilibrio estratégico del norte de Europa y revalorizó la doctrina aérea sueca basada en dispersión operativa, resiliencia y supervivencia bajo alta amenaza. Históricamente, sistemas como Bas 60 y Bas 90 permitieron operar cazas desde carreteras y bases improvisadas, anticipando conceptos actuales como el Agile Combat Employment. La guerra en Ucrania confirmó la vulnerabilidad de las bases aéreas tradicionales frente a drones y misiles de precisión, reforzando la importancia de la dispersión. Paralelamente, Suecia impulsa una modernización centrada en el caza Gripen E, la integración de inteligencia artificial, guerra multidominio y

capacidades ofensivas de largo alcance. Además, el país participa en el Nordic Air Power Concept junto a Noruega, Finlandia y Dinamarca, buscando interoperabilidad total dentro de la OTAN. La estrategia sueca demuestra que el futuro del poder aéreo dependerá de adaptación tecnológica, resiliencia y superioridad informacional distribuida.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_la-transformaci%C3%B3n-estrat%C3%A9gica-de-la-fuerza-activity-7465190036947263488-8uV?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

PARTE III

Revolución de los drones y sistemas no tripulados

Los sistemas aéreos no tripulados se han convertido en uno de los principales catalizadores de la transformación militar del siglo XXI. Aunque su desarrollo comenzó con experimentos rudimentarios en el siglo XIX, la guerra en Ucrania ha consolidado definitivamente a los drones como un elemento central del combate contemporáneo. Su proliferación ha democratizado el acceso al poder aéreo, comprimido los ciclos de decisión y modificado la relación entre costo, masa y eficacia en el campo de batalla. Sin embargo, la verdadera revolución trasciende la tecnología. Los drones están impulsando nuevas doctrinas operativas basadas en la descentralización, la innovación continua, la integración de inteligencia artificial, la guerra electrónica y las arquitecturas de combate en red. Los artículos reunidos en esta sección analizan esta evolución desde perspectivas históricas, doctrinarias, tecnológicas y humanas, mostrando que el futuro de la guerra no estará determinado únicamente por plataformas más avanzadas, sino por la capacidad de integrar sistemas tripulados y no tripulados dentro de ecosistemas multidominio altamente adaptativos.

De los globos explosivos a la guerra del enjambre Evolución histórica, doctrinaria y humana de los sistemas aéreos no tripulados en la guerra moderna



Desde los globos explosivos austríacos de 1849 hasta los enjambres de drones del siglo XXI, los sistemas aéreos no tripulados (UAS) han evolucionado de experimentos rudimentarios a elementos centrales de la guerra moderna. El conflicto en Ucrania ha consolidado este cambio, integrando drones en los niveles táctico, operativo y estratégico, y democratizando el poder aéreo mediante plataformas baratas, escalables y desechables. Los UAS han comprimido el ciclo de decisión, saturado el espacio aéreo bajo y medio, y transformado la economía de la guerra, donde la capacidad de producción y reposición resulta más decisiva que el costo unitario. Al mismo tiempo, han introducido nuevos desafíos

humanos, psicológicos y éticos, tanto para combatientes como para operadores remotos. La integración de inteligencia artificial acelera procesos, pero no sustituye la responsabilidad humana. Para fuerzas armadas contemporáneas, especialmente de tamaño medio, la guerra de drones exige adaptación doctrinaria, soberanía industrial, defensa contra UAS e integración multidominio.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_de-los-globos-explosivos-a-la-guerra-del-activity-7434568452851458051-6cK7?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

La revolución de los drones en Ucrania. Innovación tecnológica, economía de guerra y consecuencias estratégicas para el poder aéreo contemporáneo



La guerra en Ucrania se ha convertido en un laboratorio central de la guerra tecnológica moderna, donde los drones han emergido como el principal vector del combate táctico. Entre el 80 % y el 85 % de los ataques en el frente se realizan con sistemas no tripulados, desde cuadricópteros comerciales hasta municiones merodeadoras. Este cambio refleja una transformación doctrinaria y económica: la superioridad aérea ya no depende exclusivamente de plataformas costosas, sino de la producción masiva de sistemas baratos y adaptables. Ucrania ha desarrollado un ecosistema de innovación basado en comunicaciones resilientes, navegación sin GPS y creciente autonomía, incluyendo el uso de redes

descentralizadas y algoritmos de reconocimiento. La producción a gran escala ha introducido una lógica de saturación con sistemas desechables. Esto plantea desafíos para la defensa aérea tradicional, especialmente por el problema del costo por disparo. Como respuesta, emergen soluciones como armas láser, guerra electrónica e interceptores de bajo costo, configurando un nuevo paradigma en la guerra aérea contemporánea.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_la-revoluci%C3%B3n-de-los-drones-en-ucrania-activity-7443446764684079104-Ucqk?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

La guerra de drones en Ucrania: síntesis de una transformación operativa



La guerra en Ucrania se ha convertido en un laboratorio de transformación militar, donde los drones impulsan una transición hacia sistemas distribuidos, adaptativos y basados en software e inteligencia artificial. El campo de batalla está saturado, generando “zonas de muerte” donde operar resulta casi imposible. La amenaza ha evolucionado hacia redes de drones coordinados, incluso con comportamientos de enjambre. En respuesta, Ucrania desarrolla una defensa aérea en capas, descentralizada y basada en integración de sensores y mando. La lógica económica prioriza soluciones costo-efectivas frente a sistemas tradicionales. El entrenamiento, la organización y la innovación se vuelven

flexibles y ascendentes, con ciclos de adaptación muy rápidos. Aunque la IA potencia capacidades, el factor humano sigue siendo central. Este conflicto redefine la guerra moderna hacia un modelo en red, dinámico y altamente adaptable.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_la-guerra-de-drones-en-ucrania-activity-7451056913871462400-L1Gv?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

La revolución doctrinaria ucraniana: las Unidades de Asalto de las Fuerzas de Sistemas No Tripulados y la transformación del combate terrestre en el siglo XXI



La guerra entre Rusia y Ucrania se ha convertido en un laboratorio de innovación militar que está transformando el combate terrestre. La creación de las Fuerzas de Sistemas No Tripulados (USF) y sus Unidades de Asalto integra drones aéreos, vehículos terrestres no tripulados, inteligencia artificial, guerra electrónica e infantería ligera en una arquitectura de combate conectada. Su doctrina se basa en detectar, identificar y desgastar al enemigo mediante enjambres de drones y ataques de precisión antes de que intervenga la infantería, reduciendo significativamente las bajas humanas. El concepto de *Drone Line* establece una barrera digital de vigilancia y ataque permanente que dificulta los movimientos

enemigos. La incorporación de vehículos terrestres robotizados amplía las capacidades de reconocimiento, logística y ataque. Sin embargo, la experiencia ucraniana demuestra que los drones no reemplazan al poder aéreo tradicional, sino que lo complementan. El conflicto anticipa una futura guerra multidominio donde sistemas tripulados y no tripulados operarán integrados en redes distribuidas de mando, control e inteligencia.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_la-revoluci%C3%B3n-doctrinaria-ucraniana-ugcPost-7468776168289230848-dGbu/?utm_source=share&utm_medium=member_android&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

PARTE IV

Inteligencia artificial y automatización militar

La inteligencia artificial y la automatización representan uno de los cambios más profundos en la evolución del fenómeno militar desde la incorporación de la informática y las armas de precisión. Sin embargo, su importancia trasciende la dimensión tecnológica: modifican la forma de planificar, conducir y sostener las operaciones, alterando los procesos de decisión, las estructuras de mando y la relación entre el combatiente y la máquina. Los trabajos reunidos en esta cuarta parte analizan estas transformaciones desde una perspectiva estratégica y doctrinaria, abordando el empleo de la IA en el poder aéreo, la guerra de enjambres, los sistemas autónomos y la automatización del combate. Asimismo, examinan las oportunidades y vulnerabilidades derivadas de estas tecnologías, así como los desafíos éticos y jurídicos asociados a la delegación de funciones críticas en algoritmos. En conjunto, los artículos muestran que la revolución de la inteligencia artificial redefine los fundamentos del poder militar y anticipa una nueva forma de concebir la guerra del siglo XXI.

Inteligencia artificial y guerra futura: por qué la revolución no es tecnológica, sino doctrinaria



La inteligencia artificial (IA) suele presentarse como una revolución tecnológica capaz de transformar por sí sola la guerra futura. Sin embargo, este artículo sostiene que su verdadero impacto no es técnico, sino doctrinario. A partir del marco analítico de la RAND Corporation, se argumenta que la IA actúa como un catalizador que altera cuatro tensiones estructurales clásicas del combate: cantidad frente a calidad, ocultar frente a encontrar, centralización frente a descentralización del mando y ciberataque frente a ciberdefensa. Lejos de eliminar la fricción, la IA la redistribuye, obligando a repensar modelos organizativos, económicos y operativos. La automatización abarata la masa, revaloriza el

engaño, refuerza la necesidad de mando descentralizado y erosiona la asimetría ofensiva en el ciberespacio. En este contexto, las fuerzas que empleen IA solo para optimizar prácticas existentes quedarán en desventaja. La ventaja duradera corresponderá a quienes acepten rediseñar su doctrina, asumir pérdidas y priorizar resiliencia y adaptación sobre la perfección tecnológica.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_inteligencia-artificial-y-guerra-futura-activity-7429495047710203904-48Kg?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

Inteligencia artificial y poder aéreo: implicancias operativas, doctrinarias y estratégicas en la Royal Air Force



El artículo analiza cómo la inteligencia artificial (IA) está redefiniendo el poder aéreo en la Royal Air Force (RAF), trascendiendo su rol como herramienta para convertirse en un sistema complejo que transforma doctrina, organización y operaciones. Destaca la tensión entre velocidad de decisión y confianza, proponiendo modelos “human-on-the-loop” para equilibrar automatización y control. En el combate aéreo, la IA impulsa capacidades como autonomía y sistemas no tripulados, aunque persisten limitaciones en validación y doctrina. Se subraya la diferencia entre usos ofensivos y defensivos, con mayor cautela en el targeting. Asimismo, el factor humano evoluciona hacia funciones de supervisión y

orquestración, lo que exige nuevas competencias. La IA actúa como multiplicador de fuerza, pero introduce vulnerabilidades técnicas e informacionales, incluyendo riesgos de manipulación y desinformación. Finalmente, se concluye que el desafío principal no es tecnológico, sino organizacional, cultural y estratégico.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_la-ia-y-el-poder-a%C3%A9reo-activity-7457579894550446080-bfq2?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

La guerra del enjambre y el ocaso del control humano: armas autónomas, sesgo algorítmico y el límite del derecho internacional (2026)



El artículo analiza la consolidación de la guerra autónoma y de enjambres como rasgo central del conflicto contemporáneo, tomando como símbolo al Jiu Tian, el portaenjambres aéreo chino presentado en 2025. Sostiene que 2026 marca un punto de inflexión histórico: no por la aparición de estas armas, sino por su madurez operativa, difusión global y normalización doctrinaria, que desbordan el derecho internacional humanitario. El texto examina la ambigüedad deliberada del concepto de “autonomía”, el desplazamiento del control humano hacia un rol meramente formal y el paso del dron individual a la inteligencia de enjambre, ejemplificado por programas como los de Saab. Analiza la “apificación” de la

guerra en Rusia, el uso de algoritmos letales como Lavender y el sesgo de automatización. Finalmente, advierte que, sin un tratado vinculante en Ginebra, la decisión de matar corre el riesgo de quedar definitivamente delegada a la máquina.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_la-guerra-del-enjambre-y-el-ocaso-del-control-activity-7430582009527361536-7Y1h?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

PARTE V

Guerra electrónica, navegación y superioridad electromagnética

La superioridad militar contemporánea ya no depende únicamente de la potencia de fuego o del dominio del espacio aéreo, sino también de la capacidad para controlar el espectro electromagnético y garantizar la supervivencia de las plataformas en entornos altamente contestados. Los artículos reunidos en esta sección analizan la creciente vulnerabilidad de los sistemas de navegación, comunicaciones y guiado frente a la guerra electrónica, así como las respuestas tecnológicas desarrolladas para preservar la libertad de acción. Desde la crisis del GPS y el desarrollo de arquitecturas de navegación resilientes hasta la evolución de las contramedidas infrarrojas y los sistemas de energía dirigida, los trabajos muestran una competencia permanente entre sensores, interferencias y tecnologías de autoprotección. En conjunto, esta sección sostiene que el control del espectro electromagnético se ha convertido en una condición indispensable para la eficacia operativa, redefiniendo los conceptos de movilidad, supervivencia y superioridad militar en los conflictos del siglo XXI.

La crisis del GPS, la guerra electrónica y el regreso de la navegación física



Durante décadas, la navegación moderna se basó en la disponibilidad permanente y confiable del GNSS, asumido como una infraestructura inmutable. Los conflictos recientes han demostrado lo contrario: el GPS es vulnerable al *jamming* y al *spoofing*, técnicas hoy accesibles incluso a actores no estatales. Esta fragilidad afecta de forma crítica a UAV y sistemas autónomos, revelando una dependencia estructural de un único pilar tecnológico. La respuesta emergente no es un “nuevo GPS”, sino un cambio de paradigma hacia arquitecturas de navegación resilientes, multimodales y redundantes. En este marco, destacan la navegación cuántica y la navegación estelar moderna, ambas pasivas y resistentes

a la guerra electrónica. La primera promete reducir la deriva inercial mediante sensores de altísima precisión, aunque aún enfrenta limitaciones de madurez. La segunda, basada en sensores ópticos y algoritmos de reconocimiento estelar, ofrece ya una capacidad operativa viable como respaldo autónomo. En entornos GNSS-denegados, estas soluciones no sustituyen al GPS, pero permiten seguir operando cuando las señales desaparecen.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_la-crisis-del-gps-activity-7425509047996686336-t4R7?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

La batalla invisible: la guerra electrónica como dimensión decisiva del conflicto moderno



El artículo analiza la guerra electrónica (EW) como una dimensión decisiva del conflicto moderno, destacando que la batalla clave ya no se libra únicamente en el plano físico, sino en el espectro electromagnético. Antes de cualquier acción visible, radares, comunicaciones, enlaces de datos y sistemas de mando son detectados, degradados o neutralizados. La EW se define doctrinalmente por tres pilares —soporte electrónico, ataque electrónico y protección electrónica— que permiten detectar, engañar, interferir y asegurar el uso propio del espectro. Casos históricos y recientes, desde la Guerra del Golfo de 1991 hasta Ucrania y operaciones contemporáneas, muestran que desorganizar la información enemiga puede

anular capacidades sin destruir medios físicos. Plataformas como el EA-18G Growler ejemplifican este enfoque. La EW trasciende lo técnico y se integra en la guerra cognitiva, afectando el ciclo OODA del adversario. En el futuro, la IA y la autonomía consolidarán el control del espectro como condición previa de la victoria.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_la-batalla-invisible-activity-7426958250719305728-Kegv?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

Evolución de las contramedidas infrarrojas: de Vietnam a la energía dirigida



La evolución de las contramedidas infrarrojas refleja una dinámica continua entre sensores de misiles y tecnologías de autoprotección aérea. Desde la aparición de misiles guiados por calor en los años cincuenta, como el AIM-9 Sidewinder, las fuerzas aéreas comenzaron a desarrollar respuestas defensivas. En los años setenta surgieron las bengalas infrarrojas, eficaces contra buscadores simples. Sin embargo, los avances posteriores en sensores Imaging Infrared (IIR), presentes en misiles modernos como el AIM-9X Sidewinder, el IRIS-T o el Python-5, redujeron su eficacia. Ante este desafío surgieron los sistemas DIRCM (contramedidas infrarrojas dirigidas), que emplean láseres para interferir directamente

con el sensor del misil. Un ejemplo es el AN/AAQ-24 Némesis, utilizado en aeronaves de transporte. La miniaturización tecnológica comienza ahora a permitir su integración en cazas como el Sukhoi Su-57. De cara al futuro, los cazas de sexta generación podrían incorporar láseres defensivos capaces no solo de interferir sensores, sino también de dañar físicamente misiles entrantes, configurando una nueva arquitectura de autoprotección basada en energía dirigida.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_evoluci%C3%B3n-de-las-contramedidas-infrarrojas-activity-7440910054398148608-u04o?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

PARTE VI

Defensa aérea y tecnologías emergentes

La evolución de las amenazas aéreas y misilísticas está impulsando una transformación profunda de la defensa aérea contemporánea. La proliferación de drones, municiones merodeadoras, misiles de precisión y ataques de saturación ha demostrado que los sistemas aislados resultan insuficientes frente a un entorno operativo cada vez más complejo. Los trabajos reunidos en esta sección analizan la transición hacia arquitecturas multinivel e integradas, capaces de combinar sensores, interceptores, guerra electrónica y sistemas de energía dirigida bajo esquemas de mando y control cada vez más sofisticados. Asimismo, examinan el potencial de las armas láser para modificar la economía del combate y las estrategias de defensa asimétrica, como el concepto *Hellscape* para Taiwán, basado en la saturación del campo de batalla mediante sistemas distribuidos. En conjunto, los artículos muestran que la defensa aérea ha dejado de ser una función exclusivamente táctica para convertirse en un componente esencial de la disuasión, la resiliencia y la guerra multidominio del siglo XXI.

La transformación de la defensa aérea contemporánea: De los sistemas puntuales a las arquitecturas multinivel integradas en la guerra multidominio.

La transformación de la defensa aérea contemporánea.
De los sistemas puntuales a las arquitecturas multinivel integradas en la guerra multidominio.

(Buenos Aires)

Por Ángel Rojo



Introducción

La defensa aérea y antiaérea ha experimentado, en las dos primeras décadas del siglo XXI, una transformación estructural comparable a la transición que ocurrió el paso de la guerra análoga clásica a los misiles guiados durante la Guerra Fría. Sin embargo, a diferencia de aquel proceso —centrado fundamentalmente en la mejora del interceptor y del radar— la evolución actual se caracteriza por un desplazamiento del foco desde el sistema individual hacia la arquitectura integrada. En este nuevo paradigma, la eficacia defensiva no depende únicamente del misil o del sensor, sino de la capacidad de integrar múltiples capas, dominios y actores bajo un esquema coherente de mando, control y toma de decisiones acelerada.

El aseguramiento de la defensa aérea como prioridad estratégica está directamente vinculado a la proliferación de amenazas que desbordan los modelos clásicos de disuasión. Cohetes no guiados de bajo costo, drones de empleo masivo, misiles de crucero de perfil bajo, misiles balísticos de corto y medio alcance, y el emergente desafío de los vectores hipersónicos han ensombrecido la tradicional separación entre defensa táctica y defensa estratégica. En este contexto, sistemas como Iron Dome, desarrollados emergentes como Iron Beam, iniciativas político-militares como el denominado *Costi Dime* estadounidense, arquitecturas multinacionales como la European Sky Shield Initiative (ESSI) y programas europeos de nueva generación como Michelangelo reflejan distintas respuestas a un mismo problema estructural: cómo proteger el

La defensa aérea contemporánea atraviesa una transformación profunda que redefine su naturaleza, su función estratégica y su inserción doctrinaria en los conflictos del siglo XXI. Al igual que ocurrió con la irrupción de los misiles guiados durante la Guerra Fría, el cambio actual no es incremental, sino estructural. Sin embargo, a diferencia de aquel proceso —centrado en la mejora del interceptor y del radar— la evolución presente se caracteriza por un desplazamiento del foco desde el sistema individual hacia la arquitectura integrada. En un entorno marcado por la proliferación de drones, cohetes de bajo costo, misiles de crucero, vectores balísticos y amenazas hipersónicas, la eficacia defensiva ya no depende de plataformas aisladas, sino

de la capacidad de articular múltiples capas, dominios y actores bajo esquemas de mando, control y decisión acelerados. Este artículo analiza dicha transición, explorando cómo la defensa aérea se consolida como un nodo central de la guerra multidominio y un reflejo directo de la madurez estratégica de los Estados.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_la-transformaci%C3%B3n-de-la-defensa-a%C3%A9rea-contempor%C3%A1nea-activity-7414838802080559104-9dre?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

Armas láser: de la física teórica al campo de batalla moderno. Por qué la energía dirigida dejó de ser ciencia ficción y pasó a redefinir la defensa aérea, naval y espacial



Durante décadas, el láser ocupó un lugar ambiguo en el pensamiento militar. Fue, esencialmente, una promesa tecnológica suspendida y una fuente constante de especulación. Desde los laboratorios universitarios de los años sesenta hasta los grandes programas estratégicos de la Guerra Fría, el láser cobijó de su luz la esperanza como el arma perfecta: velocidad de la luz, precisión extrema y maniobra instantánea y crítica. Sin embargo, durante mucho tiempo, el láser fue más una aspiración que una capacidad operativa real.

Hoy esta situación ha cambiado de manera sustancial. El láser militar ya no es un experimento de laboratorio ni un concepto futurista: está desplegado, probado y, en algunos casos, empleado en operaciones reales. No obstante, su impacto tecnológico no implica comprensión. Como todo instrumento militar, el láser posee capacidades defensivas, ofensivas, asesinas y controladoras que condicionan su empleo. Comprender de manera integral el papel del láser en el escenario tecnológico y analítico desde una perspectiva estratégica, doctrinaria y operativa.

Las armas láser han pasado de ser una promesa tecnológica frustrada a una capacidad militar operativa, con un impacto creciente en la defensa aérea, naval y espacial. Tras décadas de programas ambiciosos pero inviables —como la Iniciativa de Defensa Estratégica o el Airborne Laser—, la tecnología encontró su nicho en el plano táctico: la defensa frente a drones, cohetes y amenazas baratas y numerosas. Sistemas como LaWS, HELIOS, Iron Beam o DragonFire demuestran su valor económico y operativo, al ofrecer precisión, velocidad de la luz y un costo por disparo mínimo. Sin embargo, el láser no es omnipotente: depende de condiciones atmosféricas favorables, requiere tiempo sostenido sobre el blanco y solo puede enfrentar un objetivo a la vez. Su eficacia real surge cuando se integra en arquitecturas de defensa multicapa, complementando misiles y guerra electrónica. Más que un arma decisiva, el láser redefine la lógica del desgaste, la economía de la defensa y la gestión doctrinaria del combate moderno.

sostenido sobre el blanco y solo puede enfrentar un objetivo a la vez. Su eficacia real surge cuando se integra en arquitecturas de defensa multicapa, complementando misiles y guerra electrónica. Más que un arma decisiva, el láser redefine la lógica del desgaste, la economía de la defensa y la gestión doctrinaria del combate moderno.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_armas-l%C3%A1ser-activity-7437105184108961792-a6mk?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

Hellscape para Taiwán: repensando la defensa asimétrica



Es un concepto geopolítico donde la estabilidad del Indo-Pacífico se ve cada vez más amenazada por las ambiciones expansionistas de la República Popular China (RPC). El informe 'Hellscape for Taiwan: Rethinking Asymmetric Defense' propone una respuesta estratégica para la defensa de Taiwán ante una amenaza asimétrica. Elaborado por Stacie L. Pettyjohn y Molly Campbell para el Center for a New American Security (CNAS), el documento analiza las opciones de defensa para la isla y las transformaciones tecnológicas y doctrinarias derivadas de los conflictos recientes y la proliferación de sistemas no tripulados.

Taiwán, China y el cambio del balance de poder

Desde hace décadas, el status de Taiwán ha sido el principal punto de fricción en la relación entre Estados Unidos y la RPC. Considerada a la isla como parte integrante de su territorio, y aunque ha preferido mantener un estatus de independencia para lograr su "neutralidad", ha incrementado significativamente sus capacidades militares para poder enfrentar la fuerza de los medios militares chinos.

La capacidad militar de China crece a la vez que Taiwán en términos cuantitativos. El Ejército Popular de Liberación (EPL) dispone de la más rápida tasa de crecimiento del mundo, un sistema avanzado de misiles de largo alcance, una fuerza aérea más poderosa y una doctrina de guerra moderna que integra ataques cibernéticos, espaciales y de información en su estrategia ofensiva. Aunque este desarrollo sugiera que la defensa de Taiwán no puede depender de la superioridad convencional, cualquier cálculo a cabalidad con el EPL en una guerra asimétrica sería enormemente complejo y probablemente infructuoso.

El informe "Hellscape for Taiwán: Rethinking Asymmetric Defense", elaborado por Stacie L. Pettyjohn y Molly Campbell para el Center for a New American Security, propone transformar el Estrecho de Taiwán en un entorno altamente hostil para una invasión del Ejército Popular de Liberación chino mediante la saturación del campo de batalla con drones, sensores distribuidos y armas de bajo costo. El concepto se estructura en varias capas defensivas que combinan sistemas no tripulados, misiles y minas para degradar progresivamente una fuerza invasora y elevar el costo de la operación. Sin embargo, el modelo presenta desafíos importantes. Su eficacia depende de redes de mando y control resilientes, vulnerables

a la guerra electrónica y ciberataques. Además, operar miles de drones implica exigencias logísticas e industriales significativas. El concepto también subestima el papel del dominio aéreo y las fases iniciales de degradación del conflicto. Así, el Hellscape podría reforzar la disuasión, pero difícilmente constituya por sí solo una solución estratégica completa.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_hellscape-para-taiw%C3%A1n-activity-7438192220538560513-gfvy?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

PARTE VII

Dominio espacial

El espacio ha dejado de ser un ámbito exclusivamente científico o de apoyo para convertirse en un dominio estratégico decisivo de la competencia entre Estados. La creciente dependencia de satélites para comunicaciones, navegación, observación y mando y control ha transformado el entorno orbital en un componente esencial de la guerra multidominio. Los trabajos reunidos en esta sección analizan esta evolución desde una perspectiva estratégica, tecnológica y jurídica. A partir de las lecciones del conflicto en Ucrania, se examina el tránsito desde la búsqueda de la superioridad espacial hacia arquitecturas resilientes y distribuidas, así como el papel de las constelaciones comerciales y de nuevas capacidades como los pseudo satélites estratosféricos (HAPS). Asimismo, se abordan los desafíos de la gobernanza, la jurisdicción y la regulación de las actividades espaciales en un escenario de creciente militarización y expansión comercial. En conjunto, los artículos muestran que el dominio espacial se ha consolidado como un elemento indispensable del poder nacional y de la competencia estratégica del siglo XXI, donde la resiliencia, la innovación tecnológica y el marco normativo serán factores determinantes para garantizar la libertad de acción más allá de la atmósfera.

Lecciones estratégicas del conflicto en Ucrania para el dominio espacial. De la superioridad orbital a la resiliencia sistémica en la guerra contemporánea



La guerra en Ucrania ha revelado el papel central del dominio espacial en la guerra multidominio contemporánea. Satélites de comunicaciones, observación y posicionamiento se han convertido en habilitadores críticos para las operaciones militares, influyendo directamente en la conducción de fuerzas terrestres, aéreas y navales. A diferencia de conflictos anteriores, el espacio no ha funcionado como un entorno seguro, sino como un dominio activamente disputado mediante interferencias GNSS, guerra electrónica, ciberataques y presión sobre proveedores comerciales. El conflicto también destacó el rol decisivo de las constelaciones comerciales de órbita baja, que han proporcionado conectividad resiliente y

rápida reposición de capacidades, modificando la relación tradicional entre poder militar y control estatal del espacio. Estas dinámicas evidencian la vulnerabilidad de las arquitecturas espaciales tradicionales basadas en pocos satélites costosos. La principal lección estratégica es el paso del concepto de superioridad espacial hacia el de resiliencia, priorizando arquitecturas distribuidas, redundantes y capaces de operar bajo degradación constante del dominio espacial.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_lecciones-estrat%C3%A9gicas-para-el-dominio-espacial-activity-7439641932252762112-3zEs?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

El dominio espacial en la competencia estratégica contemporánea: de facilitador operativo a núcleo del poder militar

El dominio espacial se ha convertido en uno de los ejes centrales de la competencia estratégica contemporánea. A partir del diálogo desarrollado en el marco del Proyecto de Seguridad Aeroespacial del Center for Strategic and International Studies y de las exposiciones del general Stephen Whiting, este artículo analiza la transformación del espacio desde un rol tradicional de apoyo hacia su consolidación como un verdadero teatro de operaciones. Lejos de limitarse a funciones como comunicaciones o navegación, el espacio emerge hoy como un entorno disputado, donde convergen dinámicas militares, tecnológicas y comerciales. A través de una perspectiva histórica y un enfoque analítico, se examinan las implicancias de esta evolución en la conducción de la guerra, la arquitectura institucional estadounidense y la creciente competencia entre potencias como Estados Unidos, China y Rusia. El trabajo propone una lectura integral de cómo el espacio redefine el equilibrio del poder global en el siglo XXI.



https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_el-dominio-espacial-en-la-competencia-estrat%C3%A9gica-activity-7461203771616980992-BH6W?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

Gobernanza, jurisdicción y crimen en el espacio: desafíos emergentes en la era de la expansión humana extraterrestre



Introducción

La humanidad se encuentra en el umbral de una nueva era espacial. A diferencia del siglo XX, dominado por la competencia entre grandes potencias espaciales, el acceso al espacio en el siglo XXI se está democratizando progresivamente mediante la aparición de actores privados, la reducción de costos de lanzamiento y el desarrollo de nuevas tecnologías. Este proceso no solo amplía las capacidades operativas en órbita y más allá, sino que también introduce una transformación profunda en la naturaleza de la gobernanza humana en el espacio.

En este contexto emergente, el derecho espacial enfrenta un desafío estructural: la necesidad de adaptarse a un entorno operativo en el que la actividad humana será más frecuente, diversa y compleja. Uno de los aspectos más críticos de esta transformación es la cuestión del crimen y la jurisdicción en el espacio. Lejos de ser una premisa futura, se trata de un problema actual que ya ha comenzado a manifestarse y que se intensificará con el desarrollo del futuro espacial, la reindustrialización orbital y la futura colonización lunar.

El presente artículo analiza los desafíos jurídicos y operativos asociados a la regulación del comportamiento humano en el espacio exterior, poniendo especial énfasis en la jurisdicción, la aplicación de la ley, los vacíos normativos y la necesidad de nuevas arquitecturas de gobernanza.

El artículo analiza los desafíos emergentes de gobernanza, jurisdicción y crimen en el espacio ante la creciente presencia humana y comercial. El marco actual, basado en el Tratado del Espacio Exterior de 1967, combina principios internacionales con jurisdicciones nacionales, generando tensiones en entornos multinacionales. La falta de mecanismos de *enforcement* —sin policía ni tribunales espaciales— limita la aplicación efectiva de la ley. Casos reales y el auge del turismo e industria espacial evidencian vacíos normativos. Iniciativas como los Acuerdos Artemis buscan ordenar la actividad, pero no son universales. El texto concluye que, ante riesgos crecientes, será necesario desarrollar nuevas arquitecturas de gobernanza, posiblemente supranacionales, para evitar conflictos futuros.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_gobernanza-jurisdicci%C3%B3n-y-crime-en-el-espacio-activity-7448520200976777217-aED7?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

El potencial estratégico de los pseudo-satélites (HAPS) para la defensa argentina



Los High Altitude Pseudo-Satellites (HAPS) emergen como una capacidad disruptiva en el ámbito aeroespacial, situada entre la aviación convencional y los sistemas espaciales. Estas plataformas no tripuladas, que operan de manera persistente en la estratosfera, ofrecen prestaciones similares a las de los satélites tradicionales, pero con menores costos, mayor flexibilidad y baja latencia. Para la Argentina, país con un extenso territorio, amplias fronteras terrestres y marítimas y una vasta Zona Económica Exclusiva, los HAPS representan una oportunidad estratégica relevante. Su incorporación permitiría fortalecer capacidades de inteligencia, vigilancia y reconocimiento, mejorar el control del espacio aéreo y

marítimo y reforzar las arquitecturas de mando y control. Asimismo, contribuyen a la soberanía tecnológica al reducir la dependencia externa, complementando las capacidades satelitales nacionales mientras se avanza hacia el acceso autónomo al espacio. Además, un programa HAPS podría dinamizar el sector científico-industrial argentino y posicionar al país en un nicho tecnológico emergente con aplicaciones duales, civiles y militares.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_el-potencial-estrat%C3%A9gico-de-los-pseudo-sat%C3%A9lites-activity-7422428270719098880-EsEN?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

PARTE VIII

Aviación civil, seguridad y resiliencia de sistemas complejos

La aviación civil atraviesa una transformación impulsada por la convergencia entre digitalización, automatización, inteligencia artificial y nuevas dinámicas geopolíticas. Los trabajos reunidos en esta sección analizan cómo la evolución de las tecnologías de navegación, vigilancia y gestión del tránsito aéreo está redefiniendo la seguridad, la eficiencia y la resiliencia del sistema aeronáutico global. Desde la transición del radar convencional hacia redes inteligentes basadas en satélites e inteligencia artificial hasta el impacto de los conflictos armados sobre las rutas aéreas internacionales, los artículos muestran que la gestión del espacio aéreo constituye una infraestructura estratégica de alcance global. Asimismo, se examina el papel de la inteligencia artificial como herramienta de apoyo a la toma de decisiones, capaz de fortalecer la conciencia situacional y anticipar riesgos sin sustituir el juicio humano. En conjunto, esta sección sostiene que el futuro de la aviación dependerá de la integración equilibrada entre innovación tecnológica, resiliencia operacional y supervisión humana, en un entorno donde la seguridad aérea se encuentra cada vez más condicionada por factores tecnológicos, económicos y geopolíticos.

La evolución del control del tráfico aéreo: de los ecos de radar a las redes espaciales inteligentes

La evolución del control del tráfico aéreo: de los ecos de radar a las redes espaciales inteligentes.



La historia del Control del Tráfico Aéreo (o ATC) es inseparable de la propia evolución de la aviación moderna. A lo largo de más de un siglo, la gestión del espacio aéreo ha pasado desde sistemas rudimentarios basados en ecos de radar hasta complejas arquitecturas globales apoyadas en satélites, enlaces de datos y, más recientemente, inteligencia artificial. Este proceso no ha sido lineal ni exclusivamente tecnológico; ha estado marcado por conflictos bélicos, crecimiento exponencial del transporte aéreo, accidentes catastróficos, avances en navegación satelital y la necesidad permanente de equilibrar seguridad, capacidad y eficiencia.

Comprender esta evolución permite apreciar que el ATC no es simplemente una función de apoyo, sino una infraestructura crítica para la seguridad aérea, la economía global y, cada vez más, para la integración civil-militar del dominio aéreo y espacial.

Los orígenes: el radar primitivo y la guerra como catalizador (década de 1940)

El punto de partida del control moderno del tráfico aéreo se encuentra en la Segunda Guerra Mundial. La necesidad de detectar bombarderos enemigos impulsó el desarrollo de los primeros radares de vigilancia primaria (Primary Surveillance Radar, PSR). Estos sistemas emiten pulsos de radio que, al reflejarse en un objeto metálico, permiten determinar su distancia y altitud respecto a la antena emisora.

La evolución del control del tráfico aéreo (ATC) acompaña el desarrollo de la aviación moderna y refleja la necesidad permanente de equilibrar seguridad, capacidad y eficiencia. Desde los primeros radares primarios surgidos en la Segunda Guerra Mundial, que solo ofrecían detección básica, el sistema avanzó hacia el radar secundario (SSR), que incorporó identificación y altitud mediante transpondedores. El Modo S supuso el salto al entorno digital, reduciendo interferencias y habilitando enlaces de datos que mejoraron la conciencia situacional y la seguridad, como en el caso del TCAS. A partir del siglo XXI, el paradigma CNS/ATM impulsado por la OACI integró comunicaciones, navegación satelital y vigilancia cooperativa, destacándose el ADS-B como tecnología disruptiva. Su extensión al espacio, mediante constelaciones en órbita baja, permitió por primera vez una vigilancia global continua. Hoy, el ATC avanza hacia modelos predictivos basados en trayectorias 4D e inteligencia artificial, consolidándose como infraestructura estratégica clave del dominio aéreo y espacial.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_la-evoluci%C3%B3n-del-control-del-tr%C3%A1fico-a%C3%A9reo-activity-7412463086722359299-9h7D?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAwN0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

Guerra en el Golfo y transporte aéreo global: entre la disrupción operativa y la resiliencia del sistema



El conflicto en el Golfo Pérsico ha expuesto la vulnerabilidad estructural de la aviación comercial frente a crisis geopolíticas en regiones clave. La disrupción no solo responde al conflicto, sino a su impacto simultáneo en tres dimensiones: fragmentación del espacio aéreo, encarecimiento del combustible y rigidez de la oferta. El Golfo, nodo central del modelo hub-and-spoke global, ve afectada su operatividad, generando efectos sistémicos. El cierre de rutas obliga a desvíos, aumenta tiempos de vuelo y complejiza la coordinación civil-militar. El combustible pasa de ser un costo a una variable crítica logística. A su vez, el abandono del hedging expone a las aerolíneas a mayor volatilidad. Aunque la demanda sigue firme, podría resentirse si la crisis persiste. Paralelamente, se redistribuye el mercado, beneficiando a otros operadores. A mediano plazo, podrían acelerarse cambios estructurales hacia redes más descentralizadas y eficientes.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_guerra-en-el-golfo-y-transporte-a%C3%A9reo-global-activity-7445983485036560384-wePL?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A

Inteligencia artificial en aviación: cooperación humano-máquina, diagnóstico sistémico del riesgo y los límites del reemplazo



El artículo analiza críticamente el papel de la inteligencia artificial en la aviación civil, sosteniendo que su mejor empleo no es reemplazar al piloto, sino actuar como un sistema cooperativo de diagnóstico sistémico del riesgo. A partir de casos reales como el Boeing 737 MAX, Air France 447, interferencias GNSS, fatiga operacional y emergencias históricas resueltas gracias a la coordinación humana, se demuestra que los principales accidentes no surgen de una falta de automatización, sino de puntos ciegos organizacionales, cognitivos y doctrinarios. La IA aporta mayor valor cuando integra datos dispersos, detecta incoherencias invisibles, anticipa degradaciones de desempeño y refuerza la

conciencia situacional antes de que la situación sea irreversible. Proyectos como Air-Guardian del MIT ilustran un enfoque emergente de cooperación humano-máquina, mientras que iniciativas regulatorias como eMCO/SiPO exigen extrema prudencia. La conclusión es clara: la IA debe ser un “radar de riesgo y preparación”, bajo autoridad humana, preservando el juicio, la ética y la responsabilidad que siguen siendo irremplazables en la seguridad aérea.

https://www.linkedin.com/posts/angel-rojo-b4793927_inteligencia-artificial-en-aviaci%C3%B3n-activity-7424421627528085504-r-PD?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAAWn0icB7njhrhA09VYR90vinJFddHZjd_A