



MATERIA: TALLER DE TRABAJO FINAL INTEGRADOR

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

TEMA:

**OPORTUNIDAD DE DESARROLLO DE NUEVAS CAPACIDADES PARA LA
PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA CRÍTICA**

TÍTULO:

**LA CAPACIDAD DE DEFENSA AEROSPAZIAL DIRECTA ACTIVA PARA LA
PROTECCIÓN DE OBJETIVOS DE VALOR ESTRATÉGICO**

AUTOR: MY CARLA ROCÍO LÓPEZ

TUTOR: GD (R) GUSTAVO MOTTA

Año 2023

RESUMEN

La disputa entre las grandes potencias por el acceso a recursos naturales sigue más vigente que nunca y el conflicto en Europa del Este lo está demostrando. Frente a este escenario y en función de las dimensiones continentales que posee la Argentina, su conformación y situación geoestratégica surgen ciertas vulnerabilidades críticas como el control del aerospacio sobre el territorio nacional. A tal efecto, la gran variedad de áreas geográficas concentradas en agrupamientos específicos entorno a recursos energéticos con un elevado desarrollo tecnológico y urbano redefinen el valor estratégico y por ende de las exigencias de vigilancia, control y protección de estos espacios; más aún ante la presencia en la zona de actores extra regionales que pueden afectar los intereses vitales y estratégicos de la Nación.

Sobre esta base se orienta el planeamiento, diseño y despliegue de las capacidades militares disponibles dando lugar al robustecimiento y el desarrollo de otras como ser las de disuasión y de protección de áreas e infraestructuras, mediante el empleo coordinado, integrado y en profundidad de sistemas de armas superficie – aire como parte de la defensa aeroespacial directa activa para prevenir o anular el accionar de posibles amenazas aéreas, permitiendo dar una respuesta acorde a una actitud estratégica de legítima defensa bajo el concepto de operaciones multicapa para preservar la integridad territorial, y resguardar sus recursos y objetos de valor estratégicos ante una posible agresión estatal externa.

El presente trabajo de investigación busca señalar las necesidades y la relevancia que implican el desarrollo de una adecuada capacidad de defensa aeroespacial directa para la protección tanto de objetivos de alto valor estratégico y operacional como en la defensa de intereses y protección del territorio nacional en el marco de la defensa aeroespacial integral para la acción militar conjunta.

1.1 Palabras claves: Protección, Capacidad, Antiaérea, Objetivos, Necesidades.

Índice de Contenidos

Contenidos	Página
Introducción	1
Capítulo 1: Conflicto de Rusia y Ucrania	7
<i>La Defensa Aeroespacial Directa Activa en la Guerra en Ucrania</i>	8
<i>Lecciones aprendidas en el empleo de la defensa antiaérea en Ucrania</i>	11
Capítulo 2: La Defensa Aeroespacial Directa Activa frente a los Objetivos de Valor Estratégico en el Escenario Nacional	14
<i>El Escenario Nacional: Los Recursos Naturales e Infraestructuras Críticas</i>	15
<i>La Defensa Aeroespacial Directa Activa para la protección de Objetivos de Valor Estratégico</i>	19
Conclusiones	23
Bibliografía	27

Introducción

La concepción geoestratégica de la Argentina como país bicontinental implica la toma de conciencia de su inmensidad en términos geográficos. En tal sentido, el escenario nacional presenta considerables reservas de recursos naturales renovables y no renovables de carácter estratégico, amplios espacios soberanos escasamente poblados, extensas zonas fronterizas y vías navegables complejas, aspectos que representan un serio desafío para su control y que, sumado a la existencia de un enclave colonial ilegal en las Islas Malvinas, Georgias del Sur y Sándwich del Sur y los espacios marítimos e insulares correspondientes, imponen ciertas limitaciones para el ejercicio efectivo de la soberanía nacional.

Ante este escenario, se ha de orientar el planeamiento, diseño y despliegue del instrumento militar disponible, el cual a partir de capacidades militares permita dar una respuesta acorde a una actitud estratégica defensiva para proteger los objetivos de valor crítico ante una posible agresión estatal externa.

A partir de lo mencionado, de un correcto planeamiento surgen ciertas vulnerabilidades operacionales, y otras de nivel estratégico, las que generan requerimientos como el desarrollo de nuevas capacidades militares, que necesariamente se han de coordinar e integrar junto a las existentes, en concordancia con la concepción de operaciones multicapa. En tal sentido, al considerar la intangibilidad del aeroespacio, dadas las actividades que desde y a través del mismo se desarrollan y proyectan (Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas, 2016), y al analizar el control del aeroespacio sobre el territorio nacional y como tal, la función de protección de infraestructuras, recursos y fuerzas, emergen puntos críticos para la defensa aeroespacial directa activa, al quedar parte de esta función supeditada en la actualidad a sistemas de armas superficie-aire con una cobertura limitada y con varias restricciones operativas dada su antigüedad, poniendo de manifiesto la dilación existente en el desarrollo de una capacidad componente de la defensa aeroespacial integral que eleve el grado de control del aeroespacio por su nivel de cobertura.

En función de ello se presenta como interrogante al problema planteado: ¿Cuáles son las necesidades que implica la defensa aeroespacial directa para la protección de objetivos de valor estratégico desde el punto de vista de los sistemas de armas superficie-aire?

La tecnología aplicada, diversidad y formas de empleo de los medios que se utilizan en los actuales escenarios bélicos está en permanente evolución, y más puntualmente en lo que conceptualmente se refiere a una amenaza aérea como a los sistemas de defensa antiaérea. A lo largo de la historia se sucedieron innumerables acontecimientos en los que, a partir de una

eficiente planificación y empleo de la defensa antiaérea, se ha evidenciado que la función de protección de un objetivo vital frente al accionar de un vector aéreo resulta ser una de las técnicas más necesarias tanto para disuadir como para anular o reducir la efectividad de la amenaza aérea para el logro de sus efectos.

Desde un punto de vista doctrinal conjunto, la Defensa Aeroespacial Directa (DAD) se integra en el concepto más amplio de Defensa Aeroespacial Integral (DAI) y su finalidad es la de anular, neutralizar, atenuar o minimizar los efectos de las operaciones aéreas ofensivas del enemigo (Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas, 2016), para lo cual tiene que hacer frente básicamente a tres tipos de amenazas: la aviación, tanto de ala fija como rotatoria, los Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT) o como se los conoce en la actualidad: drones, y los misiles de diferente tipo: de crucero y balísticos. Sin entrar en cuestiones técnicas de detalle, la DAD comprende actividades de comando y control, de vigilancia, de defensa aeroespacial pasiva y de defensa aeroespacial activa, y es precisamente en estas últimas a las que presta su contribución la defensa antiaérea mediante el empleo de sistemas de armas superficie-aire (cañones y misiles) con distintas capacidades y posibilidades (alcances, altitudes de empleo, distancias mínimas de empleo), los que mediante su combinación y complementación (coordinación e integración respectivamente) proporcionan diferentes capas de protección superpuestas (principio de defensa en profundidad) con la finalidad de crear una serie de “semi esferas” defensivas que actúen como barrera infranqueable para las amenazas aéreas. En estas capas o “burbujas” se conjugan los sistemas antiaéreos disponibles con diferentes coberturas (Zaracho, 2021) que, actuando en forma escalonada, integrada y coordinada, accionan dentro de un Teatro de Operaciones (TO) sobre la amenaza aérea desde las más largas distancias (Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas, 2018).

Ante la mirada del mundo entero, el vigente conflicto entre Rusia y Ucrania evidencia que los despliegues y diseños de la defensa antiaérea como conjunto de medidas diseñadas para anular o reducir la efectividad de la acción aérea por parte de cada bando por sobre distintos objetivos, responden a una actividad íntimamente ligada a la amenaza, condicionando completamente la forma que un mismo despliegue puede ser muy completo y seguro frente a una amenaza concreta, y completamente inadecuado frente a otra. Considerando lo mencionado y, extrapolando la conclusión vertida por el Mayor Gustavo Riveros Moreira en su trabajo de investigación desarrollado en el año 2020 para la Escuela Superior de Guerra referido a la “Estructuración de la Artillería Antiaérea en el marco del Ejército Argentino”, a nivel de la acción militar conjunta afirma que “resulta necesario estructurar la artillería antiaérea en función de la amenaza aérea

teniendo en cuenta que generalmente a mayor nivel de conducción habrá blancos más rentables para las fuerzas aéreas enemigas”. (Riveros Moreira, 2020)

En estos días el diario La Nación señala en uno de sus informes “los sistemas de defensa antiaéreos se usan para proteger a la población, edificios importantes, objetos y tropas sobre el terreno contra ataques desde el cielo” (Nación, 2022); mientras que periódicos estadounidense publican:

El sábado fue severamente dañado un puente construido por los rusos que los conecta con Crimea y que era crucial para el abastecimiento de las fuerzas rusas en la península. El presidente ruso, Vladimir Putin, dijo que respondería el ataque, horas después de que sus fuerzas lanzaran una descarga de misiles que impactó en construcciones civiles e infraestructura energética de Kiev y otras ciudades. (The Wall Street Journal, 2022)

Es probable que Ucrania cuente con suficientes defensas aéreas para proteger objetivos militares estratégicos como los centros de mando y control y los depósitos de municiones. No tienen cobertura de muchos otros activos clave, como los centros de transporte y las instalaciones de energía y agua, los tipos de objetivos que las fuerzas rusas han estado atacando en los últimos días”. (Boyd, 2022)

Estos extractos de informaciones ponen de manifiesto la relevancia que ha cobrado la protección de objetivos e infraestructura crítica en un escenario moderno, caracterizado por lo complejo e incierto del ambiente y por el tipo de operaciones multidominio que en él se desarrollan, adicionando condiciones, restricciones, y nuevos paradigmas de empleo a lo que hasta el momento se conocía o se tomaba como doctrina para la protección de objetivos de alto valor.

El portal de noticias *The Conversation*, en uno de sus artículos refiere al accionar de la defensa antiaérea como un juego de números en el que gana el que más medios, munición y recursos tiene. (Edición de The Conversation, 2022) Para entender esta suposición acerca del énfasis que se debe otorgar a la defensa antiaérea como parte de la DADA, es importante examinar los tipos de armas aéreas, amenazas, a las que cada bando se enfrenta y cómo funcionan las defensas antiaéreas para contrarrestar esas amenazas. Pero también es sustancial entender por qué este tipo de guerra, particularmente entre la amenaza aérea y la defensa antiaérea, se basa en el número de recursos que cada parte tiene a su disposición: materiales, humanos y por sobre todo económicos.

Ciertamente a nivel internacional el estado actual de la problemática a tratar se encuentra vigente; la protección de área continua, las modernas amenazas aéreas a enfrentar (aviones,

misiles de crucero y drones), la detección de blancos de oportunidad, la disuasión con éxito a las fuerzas aéreas, el disponer de una capacidad militar que proporcione el aumento de posibilidades de que menos civiles y objetivos militares sean golpeados (Nación, 2022), son consideraciones que un eficaz y serio planeamiento ha de tener en cuenta para el desarrollo de futuras operaciones militares.

En lo que a nivel nacional se refiere, la capacidad de defensa antiaérea, como parte de la DADA, se encuentra en una clara situación de postergación más allá de la reciente adquisición del material sueco de baja cobertura RBS-70, lo que se replica en un alto grado de vulnerabilidad respecto del control del aerospacio sobre el territorio nacional y en la protección de áreas estratégicas, infraestructuras críticas, recursos y tropa desplegada frente al accionar de vectores, amenazas aéreas teóricas, y antes las cuales ni el instrumento militar conjunto ni la estrategia disponen de una capacidad de respuesta. Visiblemente esto refuerza el estado del arte actual respecto de la problemática planteada, evidenciando además un espacio doctrinario poco desarrollado en cuanto al empleo, integración y coordinación de todos estos medios por el solo hecho de no disponer de los mismos.

Disponer de una capacidad de defensa antiaérea capaz de actuar en varios rangos de cobertura es fundamental en la composición de un sistema mayor de defensa aeroespacial, cualquiera que sea su hipótesis de empleo, al contribuir al accionar multicapa, concepto de empleo que como su nombre lo indica concibe la defensa como varios sistemas de operaciones multidominio dispuestos en profundidad o capas, compuestos por diversas capacidades que operan en forma sincronizada, ágil e integrada para proteger, en este caso particular las infraestructuras y recursos del Estado. En efecto, la disputa entre las grandes potencias por el acceso a recursos naturales sigue más vigente que nunca y el conflicto en Europa del Este lo está demostrando. Frente a este escenario y teniendo en cuenta que Argentina posee amplios espacios y numerosos recursos naturales estratégicos, como los energéticos, renovables y no renovables, resulta necesario que las Fuerzas Armadas argentinas no planifiquen capacidades y doctrinas acordes para protegerlos, y mucho más aún, que no se preparen para disuadir/repeler la agresión de una Amenaza Estatal Militar Externa (AEME) que pretenda afectar nuestra soberanía nacional. (Paleo, 2023) La realidad actual, y proyectada, presenta una clara visión sobre el estado de la situación acerca de la necesidad de recuperar o desarrollar capacidades, entre ellas la de defensa antiaérea, que permitan en el marco de su misión principal y como parte integral y fundamental en el desarrollo de la actitud estratégica defensiva preservar la integridad territorial y resguardar sus recursos y objetos de valor estratégicos mediante niveles de disuasión razonables.

En este punto radica la importancia del tema seleccionado; señalar las necesidades que implican el desarrollo de una capacidad de defensa aeroespacial directa activa mediante el empleo combinado e integrado de sistemas de armas superficie-aire principalmente de mediano y corto alcance, de acuerdo a lo que establece la propia doctrina, y como factor esencial de disuasión, de cara al espacio a defender y a las eventuales y diversas amenazas aéreas vigentes; enmarcado en un escenario estratégico que posee la octava mayor superficie en el mundo, multiplicidad de objetivos de valor estratégico, sumado a la discontinuidad territorial y la ocupación de terreno soberano por parte de una potencia extra regional, como lo dicta la Directiva de Política de Defensa Nacional (DPDN) (Poder Ejecutivo Nacional, 2021).

Para lo cual se traza como objetivo general determinar conceptualmente el diseño de un sistema de defensa aeroespacial directa activa para la protección de objetivos de valor estratégico desde el punto de vista de los sistemas de armas superficie-aire en el marco de una actitud estratégica defensiva y un accionar multicapa. A partir del cual se desprenden para su logro los siguientes objetivos específicos. Por un lado, analizar la defensa aeroespacial directa activa en el conflicto de Rusia – Ucrania a partir del empleo de las amenazas aéreas y sistemas de armas superficie-aire en la protección de objetivos de valor estratégicos; y por otro lado analizar los elementos que componen la estructura básica del sistema de defensa aeroespacial desde el punto de vista de la defensa antiaérea para la protección de objetivos e infraestructuras críticas en el marco de una actitud estratégica defensiva bajo el concepto de operaciones multicapa.

Cabe aclarar que el presente trabajo, dado su amplio marco referencial, se limitará al análisis y estudio de las necesidades conceptuales que implica la protección de objetivos críticos de alto valor dentro de un teatro de operaciones para la defensa aeroespacial directa activa desde el punto de vista de los sistemas de armas superficie-aire como parte de un sistema mayor, integral, como lo es la defensa aeroespacial directa en el accionar militar conjunto, a partir de considerar lecciones aprendidas del vigente conflicto entre Rusia y Ucrania, en el cual la protección de áreas y objetivos de valor estratégicos de los ataques aéreos ha cobrado vital importancia demostrando que la defensa contra todas estas amenazas aéreas implica un sistema integrado de varios elementos.

En cuanto a la contribución al campo curricular, la temática que se trata en el presente trabajo brinda conceptos teóricos vistos y estudiados a lo largo del desarrollo del plan curricular, puestos en valor por la experiencia de otros estados, pudiendo ser de aplicación a materias como bases para el accionar militar conjunto, la campaña, planeamiento operacional, disuasión y guerra limitada, por citar algunas de las ya cursadas. A partir del presente, se pretende abrir nuevos

horizontes de investigación en el nivel operacional como puede ser el desarrollo de capacidades de defensa aeroespacial directa activa con coberturas medias a altas, su concepto de empleo, organizaciones y sistemas de armas; la formación de elementos de defensa antiaérea con capacidades móviles de acompañamiento de fuerzas; la factibilidad de pre-posicionar sistemas de defensa antiaérea y antimisiles; el despliegue de radares de alerta temprana para la detección y seguimiento de posibles incursiones de amenazas aéreas, y la necesidad de formar especialistas de inteligencia aeroespacial.

Para ello, mediante el método descriptivo, se pretende identificar las necesidades que implican desde el punto de vista de los sistemas de armas superficie-aire para la protección de activos vitales contribuyendo al concepto de operación multicapa como factor de disuasión y de protección tanto de objetivos críticos como de la fuerza desplegada, ya sea dentro de un teatro de operaciones o en el territorio nacional.

A partir de la descripción y análisis de los hechos que evidencian la relevancia del empleo de los medios de defensa antiaérea para la protección de áreas e infraestructuras ante el accionar de modernas amenazas aéreas en el conflicto entre Ucrania y Rusia, de las características de los medios empleados, el estudio crítico de la doctrina militar conjunta, artículos académicos, publicaciones especializadas en la temática, y otros trabajos de investigación previos, se podrá disponer de una visión e idea concreta sobre la necesidad de desarrollar una capacidad de defensa antiaérea acorde a las posibilidades del país y de las fuerzas armadas que permita en el marco de su misión principal y como parte integral y fundamental en el desarrollo de la actitud estratégica defensiva, preservar la integridad territorial y resguardar sus recursos y objetos de valor estratégicos.

Como consideración final, el siguiente trabajo se estructura en dos capítulos, dentro del primero se analiza el empleo de la defensa antiaérea en la guerra en Ucrania para la protección de ciudades e infraestructura y cómo afectan al desarrollo de las operaciones, obteniendo lecciones aprendidas a ser tenidas para el empleo de la DADA en nuevos escenarios. El segundo capítulo, analizará los elementos que componen la estructura básica del sistema de defensa aeroespacial desde el punto de vista de la defensa antiaérea para la protección de objetivos e infraestructuras críticas en el marco de una actitud estratégica defensiva bajo el concepto de operaciones multicapa. Finalmente, se esbozarán las conclusiones que permitirán dar respuesta, sobre la base de los objetivos planteados, al problema de investigación planteado.

Capítulo 1

Conflicto de Rusia y Ucrania

La fecha que quedará en los libros de historia es la mañana del 24 de febrero de 2022, cuando todos los medios de comunicación se hicieron eco de la invasión rusa a su país vecino, en lo que suponía la primera gran agresión militar convencional y la mayor contienda bélica en suelo europeo desde el desenlace de la Segunda Guerra Mundial en 1945. El presidente de Rusia, Vladimir Putin, comunicó tras meses de tensiones y acumulación de fuerzas militares, que había iniciado una "operación militar especial" en la región ucraniana del Donbás. En la práctica, se trató de una movilización de tropas y vehículos blindados a través de la frontera iniciando una invasión con la entrada de tropas terrestres por el este, el sur y el norte —desde Bielorrusia, aliada de Moscú— y un desembarco anfibio desde el mar de Azov. Apenas unos días después, las sirenas antiaéreas comenzaron a sonar al mismo tiempo que poderosas explosiones comenzaron a resonar en el cielo seguidas del impacto de misiles rusos. Los ataques aéreos tenían como blanco la capital Kiev, *Kramatorsk* (cuartel general del ejército ucraniano en el este) y *Kharkiv*, la segunda ciudad más grande ubicada cerca de la frontera rusa. También son golpeadas Odesa, en las costas del Mar Negro, y Mariupol, una ciudad portuaria y centro de exportación de importancia estratégica.

Uno de los acontecimientos más notables en la guerra ruso-ucraniana en curso es la incapacidad de la Fuerza Aérea Rusa, la segunda fuerza más poderosa a nivel mundial según lo publica el *ranking* "Global Fire Power" (Global Fire Power, 2023), de lograr el control del aerospacio sobre el campo de batalla a pesar de su superioridad en términos de número y potencia de fuego. En los primeros días de la invasión, Rusia realizó cientos de vuelos de combate para bombardear objetivos y obtuvo cierto éxito contra los sistemas de defensa antiaérea ucranianos. Sin embargo, a medida que la guerra se prolonga en el tiempo, las fuerzas de defensa de Ucrania han neutralizado el poder aéreo ruso con sistemas de defensa antiaérea terrestres, móviles y dispersos, reforzados con armamento occidental, proporcionando una eficiente protección a objetivos civiles y estratégicos, contribuyendo en gran medida al logro de un grado tal de control del espacio aéreo que restringió el empleo de los aviones tripulados rusos para ataques aéreos y apoyo cercano en el campo de batalla debido a su mayor vulnerabilidad. (Mitchell, 2022)

Al día de la fecha, Rusia y Ucrania mantienen una guerra de desgaste sin visos de paz en el corto plazo. Un tipo de guerra que sigue siendo relevante y que evidencia que la necesidad de disponer y organizar una defensa antiaérea efectiva y en capas contra amenazas aéreas como

pequeños drones o misiles, son un importante punto a considerar en el planeamiento militar.

El presente capítulo se encuentra conformado por dos secciones; la primera referida a la defensa aeroespacial directa activa en el conflicto entre Rusia y Ucrania; y la segunda alusiva a las lecciones aprendidas en cuanto a la defensa antiaérea, las que a partir de hechos actuales constituyen una premisa a ser consideradas al momento de la planificación de la defensa aeroespacial para la protección de objetivos de valor estratégico.

La Defensa Aeroespacial Directa Activa en la Guerra en Ucrania

Dicta la propia doctrina conjunta de defensa aeroespacial integral, que la DADA comprende el conjunto de medidas y actividades encaminadas a disuadir, impedir o dificultar la realización de acciones hostiles a través del aeroespacio, reaccionando a la iniciativa del enemigo, mediante el empleo de sistemas de armas Superficie-Aire (Defensa Antiaérea). (Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas, 2016)

A partir de esa definición dos conceptos adquieren relevancia; el enemigo (aéreo) y la defensa antiaérea. Tanto la amenaza aérea como los sistemas de armas superficie-aire se han caracterizado desde sus inicios por una constante evolución en cuanto a diversidad, tecnología y formas de empleo, obligando a quien ataca a estudiar a qué se enfrenta y cómo lo afecta en el cumplimiento de su misión, y a quien defiende a conocer al enemigo aéreo, ya sea el vector o el arma empleada, siendo una premisa primordial para el planeamiento y diseño de una defensa antiaérea eficaz diseñada por capas y en profundidad, para actuar en forma coordinada e integrada frente una amenaza que incursiona sobre el aeroespacio propio.

En los primeros meses de la guerra entre Rusia y Ucrania se esperaba, según expectativas occidentales, que las fuerzas aeroespaciales rusas con su columna vertebral de aviones MIG y Sukhoi de nueva generación fueran un factor decisivo, dominando la tercera dimensión y propiciando el desequilibrio del poder de combate respecto del oponente. Sin embargo, esa percepción ha sido marginada por una combinación de errores propios en la concepción y desarrollo de las operaciones y de aciertos ucranianos para hacerles frente. (Helene Cooper, Michael Schwartz and Thomas Gibbons-Neff, 2023) Las Fuerzas Armadas ucranianas diseñaron una defensa en profundidad por capas, empleando sus medios de defensa antiaéreos heredados de los inventarios rusos (S-300 y Buk-M1) para proteger sus objetivos estratégicos y civiles, y los sistemas antiaéreos portátiles (*Stinger, Mistral, Avenger, Crotale, Strela, Piorun*) suministrados

por Occidente, para proteger a sus fuerzas desplegadas¹. En contrapartida, la aviación rusa tuvo que replegarse a la seguridad de su espacio aéreo, siendo relegada a misiones esporádicas de apoyo aéreo cercano a sus fuerzas terrestres, y limitada a disparar misiles de largo alcance y lanzar bombas desde distancias seguras para evitar sobrevolar las defensas antiaéreas ucranianas. Por su parte, la aviación ucraniana “disfruta”, pese a su inferioridad, de libertad de acción en su espacio aéreo, dado que más allá de este no puede superar las defensas antiaéreas rusas (baterías de misiles S-400 y *Pantsir*) ni la superioridad cualitativa y cuantitativa de la aviación de combate rusa. (Arteaga, 2023) Al día de la fecha, ninguno de los dos bandos ha podido hacerse con la superioridad aérea, resultando un estado de mutua negación aérea, en donde ni los aviones tripulados de Rusia ni los de Ucrania pueden operar de manera consistente o efectiva cerca de las líneas del frente.

Logrado cierto grado de equilibrio aeroespacial entre aviones y sistemas de defensa antiaérea, la guerra de desgaste condujo a un incremento de los ataques aéreos rusos a objetivos puntuales en el interior de Ucrania, recurriendo a misiles balísticos tácticos (TBM), misiles de crucero y drones suicidas para proporcionar capacidad de interdicción y ataque profundo sin poner en riesgo su irremplazable flota de bombarderos estratégicos ni su aviación de caza. (Kardoudi, 2023) Estas técnicas se han podido observar en los ataques rusos contra la infraestructura civil ucraniana que fueron llevados a cabo casi en su totalidad por misiles de crucero Kh-101 y drones *Shahed-136* (Mitchell, 2022), en un intento aparente, por un lado de socavar las defensas antiaéreas, al poner a Ucrania en una posición en la que se vea obligada a emplear interceptores² para defender las mismas; y por otro, como forma de contrarrestar algunos reveses que ha sufrido a raíz de ataques producidos dentro de Rusia y que se atribuyen a Ucrania (Adam Robinson y Kayleen Devlin, 2023). La principal contramedida defensiva contra este tipo de amenazas son los misiles tierra-aire (SAM): se destruye un misil con un misil. No es una hazaña fácil porque el SAM debe rastrear, localizar e impactar en un objetivo que vuela a alta velocidad y que puede cambiar de dirección (Edición de *The Conversation*, 2022). Razón por cuanto las Fuerzas Armadas ucranianas han mejorado significativamente el escudo protector antiaéreo en capas, optimizando el empleo de sus baterías de misiles superficie-aire de la serie S-300 de largo alcance y Buk-M1 de alcance medio, con el refuerzo de sistemas avanzados de occidente.

El hecho de que Rusia no posea un grado de control del aire que le permita cierta libertad de acción, Ucrania lo debe principalmente a la defensa antiaérea y no tanto a la aviación. Cuando

¹ Este concepto de empleo se relaciona con la DADA de Área y DADA Local.

² Los interceptores son misiles tierra-aire que se utilizan para derribar drones o misiles.

Rusia invadió en febrero de 2022, su Fuerza Aérea tenía una ventaja de más de 10 a 1 sobre la de Ucrania. Ante esta situación, el diseño operacional ucraniano se orientó a la negación del espacio aéreo debido a que la diferencia de medios no le permitía lograr la superioridad aérea. Esta estrategia, basada en un enfoque de defensa en profundidad vertical emplea estratificados sistemas antiaéreos y antimisiles, integrando sus efectos en todo el dominio aeroespacial local para defender sus ciudades de los ataques con misiles y drones kamikazes rusos contra la infraestructura del país (Maximillian K. Bremer and Kelly A. Grieco, 2022). A partir de allí, Ucrania materializa su despliegue defensivo en profundidad y por capas de cobertura disponiendo de la capacidad para destruir UAV's y misiles de crucero de corto alcance (con *Gepards* alemanes o *Avengers* estadounidenses), de medio alcance (con NASAMS noruego-estadounidense e IRIS-T SLM alemán) y de largo alcance (con *Patriot* PAC-3 estadounidense o SAMP/T franco-italiano). (Margaryta Khvostova, 2023)

El sistema de misiles *Patriot* enviado por los EE.UU.³, es considerado de los mejores sistemas de defensa del mundo por historial de operaciones y de los más avanzados desde el punto de vista tecnológico. Esta plataforma antiaérea de defensa puntual y de largo alcance está diseñada para aportar una capa adicional de protección alrededor de un recurso estratégico o una ciudad clave, mediante el lanzamiento de misiles interceptores tierra-aire especialmente diseñados para derribar misiles balísticos tácticos, así como misiles de crucero y diversos tipos de aeronaves enemigos que se internen en espacio aéreo restringido de forma rápida y prácticamente autónoma, aportando. (Gonzalez, 2022)

El sistema de defensa aéreo IRIS-T, es un potente escudo antimisiles que Ucrania recibió de Alemania. De alcance medio y gran altitud está diseñado para proteger una ciudad pequeña. Puede derribar aviones, misiles de crucero y drones, siendo capaz de proporcionar una protección de área continua a largo plazo. (Nación, 2022)

El NASAMS (*Norwegian Advanced Surface-to-Air Missile System*) es uno de los escudos antiaéreos más potentes, de alcance medio (30 kilómetros), y que se utiliza habitualmente para proteger pequeñas zonas terrestres y objetivos específicos, contrarrestando una variedad de amenazas entrantes que van desde misiles de crucero, aviones hasta drones. Uno de los puntos más importantes es que incluye la compatibilidad con el misil IRIS-T y la interoperabilidad con otros sistemas equivalentes como puede ser el *Patriot*. El rendimiento y la capacidad para repeler ataques son tal que Estados Unidos confía este sistema a la protección de objetivos estratégicos

³ La entrega del sistema que EE.UU. anunció se refiere a una sola unidad que comprende una estación de radar, un sistema de control y, por supuesto, los lanzadores de misiles.

claves como la Casa Blanca y otras infraestructuras críticas. (Boyd, 2022)

Respecto del sistema franco-italiano de misiles antiaéreos SAMP/T, también conocido como MAMBA, es un moderno sistema antimisiles y antiaéreo de largo alcance, diseñado para proteger el campo de batalla e instalaciones importantes, como ser aeropuertos y puertos marítimos contra amenazas aéreas, particularmente contra misiles de crucero, que se caracterizan por su alta velocidad, maniobrabilidad, ángulo de ataque y altura de vuelo. (Guachi, 2022) Esta plataforma tiene la capacidad de funcionar tanto en modo autónomo como parte integral de una arquitectura más amplia, combinando radares, así como equipos de defensa aérea y antibalísticos de diferentes países en una sola red, por ejemplo, con el sistema de misiles superficie-aire *Patriot*, para proporcionar un nivel de protección de instalaciones clave aún mayor contra los misiles balísticos rusos. (Panasovskyi, 2023)

En contrapartida de la amenaza aérea ya contrastada en Ucrania y ante la previsión de que esta última reciba a mediano plazo nuevos cazabombarderos, el ejército ruso diseñó con una impresionante gama de sistemas de defensa antiaéreos antiguos pero modernizados, una eficaz protección de sus activos, logrando el mismo efecto de negación del espacio aéreo a su enemigo. Sistemas de artillería antiaérea de cobertura media como el Tor E2, 9A34M2 Strela-10 y el 2S6M *Tunguska* (o sistemas comparables), plataformas autopropulsadas a orugas, son empleados para proteger a las tropas e instalaciones de los ataques de vectores aéreos que operan a altitudes extremadamente bajas, o bajas y medias. Además, en las zonas cercanas a la operación militar especial, Moscú desplegó unidades equipadas con sistemas de misiles antiaéreos de medio y largo alcance: S-400, S-300PM2 y S-350, con los que controlan buena parte del espacio aéreo ucraniano, motivo por el que la aviación de Kiev vuela tan bajo (Military-Today.com, 2023). Y los sistemas de artillería antiaérea *Pantsir-S*, un sistema de defensa antiaérea concebido para realizar funciones de defensa antiaérea de punto, centrándose en la protección de edificios o zonas muy limitadas y que contrasta con otros tipos de sistemas que cubren áreas mucho más grandes. De ahí su empleo como segunda capa tras los S-400 instalados en los alrededores de Moscú para fortalecer su protección antiaérea, a más de 700 kilómetros de Ucrania, frente de posibles ataques de amenazas de ala fija y móvil, misiles de crucero y drones, categoría más temida por haber demostrado un gran alcance y capacidad de atravesar los sistemas de defensa antiaéreos. (Fernández A. , 2023)

Lecciones Aprendidas en el empleo de la Defensa Antiaérea en Ucrania

Toda experiencia de guerra constituye el punto de partida para evaluar lo que sucedió a fin

de aplicar lo que se aprendió y en consonancia a ello ser reflejada en la doctrina, como el fundamento de conceptos y procedimientos teóricos allí desarrollados. Las lecciones aprendidas a lo largo de la historia, constituyen conocimientos de validez comprobada, resultantes de experiencias, positivas o negativas, obtenidas del análisis de operaciones, ejercicios u otros eventos dando el fundamento para diseñar y/o actualizar organizaciones, conceptos de empleo, y servidumbres; en definitiva, a la preparación de una fuerza para la guerra con el fin de volverlas a aplicar o evitar su recurrencia permitiendo mejorar el accionar militar conjunto. Si de algo sirve todo lo que ocurre en los conflictos, ya sea bueno o malo, dentro del ámbito específico o conjunto, es dejar enseñanzas para no repetir los errores.

Del conflicto en Ucrania emergen día a día lecciones de utilidad para la estructuración de un sistema particular, al considerar un probable escenario respecto del empleo de sistemas de armas superficie-aire para la protección de activos críticos. En todo conflicto, independientemente de la ubicación, del adversario o los medios, es casi seguro que habrá un espacio aéreo en disputa con una gran cantidad de vectores aéreos, con un empleo masivo, según las nuevas tendencias en el empleo de vectores aéreos, de misiles y drones, y donde la superioridad aeroespacial puede no ser factible, ni siquiera temporalmente, dadas las capacidades en oposición. Factores tales como la cantidad de infraestructura a proteger, la disponibilidad de medios de defensa antiaérea durante la guerra, por lo general escasa; los amplios espacios a defender y la constante amenaza de ataques aéreos por parte del oponente caracterizan la situación en Ucrania y Rusia. Claramente, uno de los hechos más notables de la guerra ha sido el empleo efectivo de las defensas antiaéreas en comparación con la ineficacia de las fuerzas aéreas tripuladas tradicionales, al negar el apoyo aéreo e impedir cualquier tipo de maniobra de armas combinadas por parte de cualquiera de las partes. Según Franz-Stefan Gady⁴ el resultado es una negación mutua del aire o paridad aérea (Franz-Stefan Gady y Michael Kofman, 2023), en la que el apoyo aéreo se limita en gran medida a las regiones donde las fuerzas terrestres amigas tienen el control. “Normalmente, se piensa en la superioridad como una dualidad: el uso del espacio y su negación a los demás. Sin embargo, a luz de los recientes acontecimientos es menos difícil negar el uso del espacio aéreo que conseguir y mantener su control” afirmó el Teniente General S. Clinton Hinote⁵. (El Radar, 2022)

Ante este escenario, una de las principales lecciones del campo de batalla ucraniano es la necesidad de diseñar una defensa antiaérea efectiva y en capas contra amenazas aéreas como ser pequeños drones y misiles que puedan llegar a afectar instalaciones críticas, y contribuyendo a la

⁴ Investigador del Instituto Internacional de Estudios Estratégicos.

⁵ *Deputy Chief of Staff for Strategy, Integration, and Requirements* de la USAF.

negación del espacio aéreo.

Sin embargo, más allá de que los diferentes sistemas de defensa antiaérea que se emplean en este conflicto evidencian un rango de efectividad contra diferentes amenazas aéreas, ninguno resulta 100% efectivo; dado que, al saturar el espacio aéreo con múltiples amenazas en forma simultánea, su eficacia se reduce significativamente, y ante lo cual se precisará de una importante cantidad de misiles, por ejemplo. A la inversa, un número suficiente de sistemas defensivos puede hacer que un atacante deje o desista de atacar. Como resultado se produce una guerra de desgaste continua que hay que mantener, concluyó el Dr. Kelly Grieco⁶, en la que gana el bando que dispone de mayor cantidad de medios, ya sean misiles, drones o munición. (El Radar, 2022). Afirmación teórica que se refleja en los hechos; la estrategia rusa de saturación mediante oleadas de misiles y drones contra diversos objetivos para menoscabar las defensas antiaéreas ucranianas obliga a un ritmo de consumo elevado de municiones para mantener la capacidad de negación del espacio aéreo, generando una necesidad crítica del suministro ininterrumpido para ambas partes de medios y munición, que conlleva no saber cuánto tiempo podrá mantener Rusia el mismo ritmo de ataques, o Ucrania defender sus cielos. Resulta así un juego de números en el que gana el que más munición tiene, razón por la cual Ucrania necesita de los recursos de occidente para seguir plantándole cara a Rusia, la que llegado el caso tendrá que enfrentarse a la profundidad finita de su arsenal de misiles perdiendo la capacidad de desgastar y desmoralizar a Ucrania mediante ataques aéreos, y dependiendo únicamente de las fuerzas terrestres para lograr sus objetivos. Por la misma razón la disminución de la cobertura aérea ucraniana podría facilitar la actuación de la aviación táctica rusa, alcanzando una ventaja estratégica significativa al agotar la capacidad de defensa antiaérea y colocar la retaguardia ucraniana al alcance de su aviación, con el consiguiente riesgo para la población, las infraestructuras, las unidades, y las futuras operaciones terrestres.

En otro ámbito temático de lecciones aprendidas, cabe hacer hincapié en lo que a Ucrania, actor que se defiende, negar el aire le implicó. Como ser la capacidad de movilidad de sus fuerzas de defensa antiaérea para aumentar la capacidad de supervivencia, los que complementados con la dispersión de sus medios dificultó su detección y las operaciones de supresión por parte del adversario. De igual manera, el empleo selectivo y eficiente de los medios de defensa antiaérea disponibles y a la vez limitados le permitió conservar misiles, siendo más rentable utilizar sistemas de armas comparativamente más económicos que misiles costosos contra drones baratos. Los costosos y escasos misiles deben emplearse sólo contra objetivos más rentables y en la protección de los blancos sensibles. Claramente en este conflicto la defensa antiaérea y antimisiles ofrece

⁶ Miembro senior residente de la Iniciativa del Nuevo Compromiso Americano del Atlantic Council.

múltiples beneficios potenciales, pero el más importante es la capacidad de negar la superioridad aérea al enemigo con menos riesgo y sin requerir el empleo de aviones avanzados, escasos y costosos.

El empleo de sistemas superficie-aire, como lo demuestra la vigente guerra en Ucrania, es uno de los componentes más importantes y necesarios del sistema de defensa de cualquier estado para proteger tanto a sus fuerzas como infraestructura crítica. La guerra de Ucrania es un caso de estudio sobre el papel de la tecnología en el campo de batalla moderno. Se esperaba que la guerra aérea fuera un factor crítico en la guerra; sin embargo, los equipos de defensa antiaérea desempeñan un papel importante a la hora de negar a ambos bandos el uso del espacio aéreo. A medida que la guerra continúa, las nuevas capacidades de defensa antiaérea ucranianas, de la OTAN, junto con la destrucción de los medios de defensa antiaérea rusos, pueden llevar a que los ucranianos abran su espacio aéreo a medida que se avecina su contraofensiva. (Mittal, 2023)

Capítulo 2

La Defensa Aeroespacial Directa Activa frente a los Objetivos De Valor Estratégico en el Escenario Nacional

“Entre el 27 y el 30 de julio del pasado año, 5 aeronaves provenientes de Chile, presuntamente con destino a Malvinas violaron el espacio aéreo argentino” (Fernández C. A., 2022) titulaban los periódicos y portales de noticias en internet, sorprendidos, aunque no tanto, por tal incursión, la que evidenciaba una preocupante indefensión argentina. Estos ingresos aéreos fueron detectados por el reciente, en aquel tiempo, radar RPA-170M comprado al INVAP y ubicado en el estratégico emplazamiento de “Cabo Domingo” (Río Grande, Tierra del Fuego), (Morales, 2022) lo que torna evidente que han existido otros vuelos violatorios del espacio aéreo nacional antes de contar con este equipamiento. Más allá del hecho y su correspondiente gravedad, una vez detectadas las aeronaves, y ante una eventual e hipotética escalada de la situación no se disponía con los medios para poder responder a esta potencial amenaza.

Actualmente, la capacidad de las FF.AA. para brindar protección a Objetivos de Valor Estratégico (OVE) es mínima, careciendo de material que le permita proporcionar una protección eficaz más allá de la capa inferior, muy baja cobertura del sistema de defensa antiaérea, reducido a una mínima disponibilidad de sensores y sistemas de armas los cuales solo ofrecen una limitada defensa en cuanto al tipo de amenazas y superficie cubierta. Con el

estado de material actual solo se está en capacidad de proveer una sola capa de protección con un radio de alcance de 4 km y una capacidad de batir blancos de forma simultánea de hasta 5 vectores. (Zaracho, 2021)

Con el objetivo de revertir esta situación y contar con una capacidad antiaérea de ofrecer protección a diversos OVE, se han delineado estudios a los fines de disponer medios que permitan establecer la cantidad mínima de capas de protección a asegurar, lo cual se traduce en la cuantificación material de elementos y medios a incorporar, en función de la situación geopolítica base empleada por el planeamiento estratégico militar delineada por el Poder Ejecutivo Nacional. (Solá, 2023)

A modo sucinto, primero es necesario saber que cuidar para luego organizar las fuerzas. Así la DPDN materializa los lineamientos que el Estado pretende del sistema de Defensa Nacional exponiendo cuales son los intereses vitales y aquellas áreas de valor estratégico para el país. Con la sanción de este documento, el Estado Mayor Conjunto inicia su Planeamiento Estratégico Militar (PEM) que consta de tres cúmulos de trabajo, por un lado, la Directiva para la Elaboración del Planeamiento Estratégico Militar (DEPEM), que conecta la DPDN con el diseño racional del instrumento militar para luego avanzar en la AREMIL (Apreciación y Resolución Estratégica Militar) y la DEMIL (Directiva Estratégica Militar). La primera de ellas, abarca la apreciación que existe en torno a la seguridad internacional ponderando riesgos y amenazas a los intereses argentinos. Y la segunda, orienta el diseño de fuerzas según los parámetros surgidos de la primera.

El presente capítulo tiene como objetivo analizar los elementos que componen la estructura básica del sistema de defensa aeroespacial directa desde el punto de vista de la defensa antiaérea para la protección de objetivos e infraestructuras críticas en el marco de una actitud estratégica defensiva y bajo el concepto de operaciones multicapa. Para ello se desarrollan dos secciones, abordando en una primera parte las características del escenario nacional a la luz de los recursos naturales, los que son considerados ejes de potenciales conflictos a consecuencia de la demanda que hay de ellos en los países donde las reservas de bienes similares se encuentran en proceso de agotamiento, y de la existencia de infraestructuras críticas indispensables para el funcionamiento efectivo del Estado. Y en una segunda parte, la situación de las capacidades actuales de defensa aeroespacial directa activa a nivel conjunto para la protección de objetivos de valor estratégico en el escenario nacional.

El Escenario Nacional: Los Recursos Naturales e Infraestructura Crítica

A lo largo de la historia del mundo ha existido una correlación entre los conflictos armados

y los recursos naturales. Obviamente las razones de un conflicto bélico son multicausales, pero no se debe subestimar el efecto que tiene la competencia por los recursos naturales para la seguridad internacional. En efecto, los recursos naturales son considerados ejes de potenciales conflictos a consecuencia de la demanda que hay de ellos en los países donde las reservas de bienes similares se encuentran agotados, en especial para aquellos cuyas industrias dependen críticamente de ellos, siendo la causa que los impulsa a competir por el acceso y asegurar su abastecimiento. El petróleo, los minerales y el agua, son claros ejemplos de recursos críticos cuya tenencia proporcionan una ventaja competitiva en la economía global, sin perder de vista que a menudo también están vinculados a consideraciones militares estratégicas por parte de ese Estado. Asegurar el acceso a las reservas de petróleo con el fin de mantener sus capacidades militares. (Klare, 2001) por parte de un actor es también negárselo a otro actor.

Al respecto, la Directiva de Política de Defensa Nacional vigente aprecia que:

Los referidos cambios económicos han revitalizado la puja por los recursos naturales estratégicos y por el control de las rutas de comercio que transportan dichos recursos desde sus zonas de extracción hacia las de producción y consumo. La demanda mundial de agua dulce, petróleo, gas, minerales y alimentos, entre otros bienes escasos, se vislumbra como potencial fuente de conflictos entre Estados. (Poder Ejecutivo Nacional, 2021)

A partir de ese diagnóstico, que describe el escenario internacional se deduce que la protección de los recursos naturales, contenidos en la definición más comprehensiva de recursos estratégicos, e infraestructura relacionada, constituye un aspecto medular en la formulación de la actitud estratégica defensiva de la República Argentina, imponiendo la misión al instrumento militar y estableciendo los lineamientos que éste debe seguir para cumplirla:

Disuadir/repeler la agresión de una amenaza estatal militar externa (AEME) que pretenda coaccionar, realizar acciones punitivas o atacar en forma directa con el objeto de afectar nuestro potencial nacional, acceder a nuestros recursos naturales, o conseguir ventajas sobre la explotación de los mismos. (Paleo, 2023)

Ante este escenario, es necesario considerar las reservas de recursos naturales de carácter estratégico que constituyen una forma tangible de materializar intereses vitales y cuyo carácter estratégico está asignado por el hecho de que los mismos poseen una relevancia vital para el funcionamiento general de la Nación. Como así también las infraestructuras críticas, las que constituyen aquel elemento, sistema o parte de éste que resulta indispensable para el adecuado funcionamiento de los servicios esenciales, entre ellos la defensa, del Estado (Lisa Institute, 2023). Es decir, que si cualquiera de ambos fueran objeto de una eventual afectación, sea total o parcial,

perturbaría significativamente al Estado y su población.

Respecto de los recursos estratégicos, la Argentina posee cuencas productivas hidrocarburíferas, entre las que se destacan la del Noroeste, la Cuyana, la Neuquina, del Golfo San Jorge y la Austral, por encontrarse en producción y en las que hay aproximadamente 374 millones de metros cúbicos de petróleo y 315 mil millones de metros cúbicos de gas. (Fundación YPF, 2023). Posee, además, cuencas hidrográficas de superficie (ríos, lagos, lagunas, esteros y campos de hielo) y aguas subterráneas, como el Acuífero Guaraní (AG); uno de los reservorios subterráneos de agua dulce más importantes del mundo, con una reserva estimada entre 40.000 y 50.000 km³, volumen suficiente para abastecer a la población mundial actual (6.000 millones) durante unos 200 años, a una tasa de 100 litros/día por habitante. Se desarrolla en el ámbito de la cuenca del Río Paraná en alrededor de 1.190.000 km² y es compartido en orden de extensión territorial por Brasil, Argentina, Paraguay y Uruguay. (Peralta, 2012). Como así también grandes reservas de litio en el norte del territorio argentino, donde se asienta una de las mayores reservas de litíferas del planeta, ubicando a la Argentina como el cuarto productor de litio a escala global. Conforman, junto a Chile y Bolivia el denominado Triángulo del Litio, en cuya geografía sobresalen el Salar de Hombre Muerto de nuestro país, el de Atacama, en Chile y el de Uyuni, en Bolivia. Según datos del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), las reservas nacionales de litio se concentran en tres provincias, Catamarca (Salar de Hombre Muerto, Salar de Antofalla), Salta (Salar del Rincón) y Jujuy (Salar de Olaroz, Salar de Cauchari), en las que se estima que allí se esconde entre el 10 y 12 por ciento del total de las reservas del mundo. Un verdadero tesoro de oro blanco sumergido en las entrañas de la Puna Argentina. (U.S. Geological Survey, 2020)

En relación a las infraestructuras críticas, que en gran medida se encuentran estrechamente relacionadas a la existencia de los recursos naturales antes desarrollados, Argentina las dispone en número importante a lo largo y ancho del país. La información sobre la totalidad de las infraestructuras críticas debe ser clasificada como secreta debido a la alta sensibilidad para la seguridad nacional, siendo determinada por una Directiva especial, en base a las potenciales amenazas que pueda enfrentar el país y su impacto en la seguridad/protección de los objetivos estratégicos. Las centrales nucleares, las plantas de agua pesada, centrales hidroeléctricas ubicadas en áreas vulnerables o zonas de frontera, los centros de producción, refinado, tratamiento, almacenamiento y distribución por gasoductos u oleoductos de gas y petróleo respectivamente (como el complejo denominado cuadrilátero de Vaca Muerta en la provincia de Neuquén), fábricas militares, instalaciones petroquímicas, sistemas de telecomunicaciones e información,

zonas industriales, infraestructura informática, aeropuertos, nodos portuarios, determinados nudos ferroviarios/carreteros, instalaciones intermodales, que sean claves para el caso de una movilización. Todas estas infraestructuras conforman parte de un listado mayor y más específico, las que, contempladas a la luz de los conflictos actuales, se encuentran expuestas a vulnerabilidades y amenazas que pueden llegar a poner en riesgo los intereses vitales y estratégicos de la Nación.

Una infraestructura crítica nacional, de público conocimiento es el nodo de comunicaciones en la ciudad de Las Toninas, ubicada en las costas de la provincia de Buenos Aires y la cual posee un importante valor estratégico para la República Argentina; ya que en ella confluyen importantes cables submarinos que brindan conectividad de internet al país. Más precisamente un 95% de tráfico de internet de Argentina con el resto del mundo pasa por dichas ubicaciones. Por tal motivo, su protección y vigilancia son críticas para la vida cotidiana de millones de argentinos que emplean servicios de conectividad de internet; incluyendo servicios financieros, médicos, actividades laborales y educativas, entre muchos otros más. A partir del conflicto Rusia-Ucrania, ha quedado en evidencia que los cables submarinos que interconectan distintos puntos y constituyen una verdadera autopista de información a lo largo del mundo están amenazados por los enfrentamientos actuales, y es responsabilidad de las Fuerzas Armadas prepararse para su protección dado el valor estratégico. (Roldán, 2022)

En un clima de incertidumbre global y competencia geopolítica no es impensado que Argentina pueda ser víctima de una coerción por parte de una potencia extra regional cuyos intereses estén en conflicto con el ejercicio de nuestra soberanía. Frente a este escenario y teniendo en cuenta la situación de Argentina a nivel mundial se puede sintetizar en qué; posee la octava superficie continental, es uno de los principales exportadores de alimentos; que posee la segunda reserva más grande de gas no convencional, la segunda reserva más grande de litio, la cuarta reserva de petróleo no convencional y que existe un potencial enorme de petróleo off shore en el Atlántico Sur (sólo en la cuenca de Mar del Plata habrían 1000 millones de barriles de petróleo), que comparte la reserva de agua dulce más importante y que a su vez dispone de infraestructuras concentradas en agrupamientos específicos entorno a estos recursos energéticos con un elevado desarrollo tecnológico y urbano redefiniendo claramente su valor estratégico; resulta incomprensible que las FF.AA argentinas no dispongan de suficientes capacidades militares robustas para proteger los recursos naturales y garantizar la funcionalidad, continuidad e integridad de las infraestructuras críticas con el fin de prevenir y/o neutralizar una amenaza, riesgo o vulnerabilidad.

La Defensa Aeroespacial Directa Activa para la Protección de Objetivos de Valor Estratégico

A partir de lo que establece el reglamento de Planeamiento para la Acción Militar Conjunta Nivel Operacional acerca de la concepción estratégica militar de restricción de área: donde las fuerzas del instrumento militar son empleadas mediante el desarrollo a nivel operacional de operaciones multidominio para denegar al enemigo el acceso al teatro de operaciones, accionando sobre el mismo desde las más largas distancias y; en caso de que el agresor logre ingresar, negarle el control efectivo de áreas consideradas estratégicamente críticas (Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas, 2023), surgen vulnerabilidades y requerimientos críticos como el desarrollo o el fortalecimiento de la existente capacidad de DADA.

En tal sentido, al considerar el control del aeroespacio sobre el territorio nacional, las actividades que desde y a través del mismo se desarrollan y proyectan (Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas, 2016) en función de la protección de infraestructuras, recursos y fuerzas, emergen serias vulnerabilidades críticas para la defensa aeroespacial directa activa, y para definitiva a la defensa nacional, al quedar parte de esta función supeditada en la actualidad a sistemas de armas superficie-aire con una cobertura limitada y con varias restricciones operativas dada su antigüedad, poniendo de manifiesto la dilación existente en el desarrollo de una capacidad componente de la defensa aeroespacial integral que eleve el grado de control del aeroespacio por su nivel de cobertura asegurando la protección de activos vitales, pero por sobre todo como medio permanente de disuasión.

Como ya se mencionó, Argentina posee grandes espacios que se deben defender eficazmente. Ante esta situación se ha determinado por parte del Estado Mayor Conjunto, que la estrategia que mejor responde a esta ecuación es la multicapa de restricción de área. Se emplea el término multicapa porque concibe la defensa en tanto generación de efectos, denominados “capas”, que se materializarán a través de acciones llevadas mediante varios sistemas de operaciones multidominio dispuestos en profundidad o capas, compuestas por diversas capacidades que operan en forma coordinada, sincronizada, ágil e integrada en todas sus dimensiones tanto físicas (aire, mar, tierra, espacio exterior) como no físicas (información, ciber, espectro electromagnético). En cuanto a la restricción de área, ésta procura limitar la libertad de acción del enemigo en una zona de operaciones mediante acciones militares de desgaste (en un marco de poder de combate desfavorable - asimétrico) sobre los puntos débiles del agresor, rehusando el enfrentamiento decisivo. No pretende, en primera instancia, destruir físicamente al agresor sino desgastarlo, paralizarlo y hacerlo colapsar moralmente. (Paleo,

2023). Cabe destacar que la restricción de área no es privativa del ámbito terrestre, en dónde el terreno se ocupa, sino también de ámbitos de “tránsito” como el naval o el aéreo. De hecho, en las doctrinas de otros países esas operaciones se llaman de “negación del control de tal o cual dominio” (*sea denial/ air denial*). Julian Corbett fue uno de los primeros teóricos modernos de la restricción de área al definir las acciones que realizaría una flota con ese propósito. La ventaja más saliente de este tipo de estrategias está dada en que se ejecuta en propio territorio; por ende, facilita un plan de preparación territorial adaptado al ambiente operacional de cada Subárea de Interés Estratégico (SAIE) que permitirá cumplir con el objetivo de la campaña y sentar las bases para implementar el accionar asimétrico de fuerzas. (Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas, 2023)

Sin embargo, el espacio aéreo de una nación tiene una característica particular frente a lo que son los espacios marítimos y terrestres; la dificultad para determinar y controlar sus límites ya que abarca todo el “espacio” que existe sobre la misma. La importancia de que un país cuente con elementos y medios de DADA, sistemas de armas superficie – aire (Defensa Antiaérea y anti misiles), con una cobertura que permita ejecutar la defensa aeroespacial integral mediante la ejecución de medidas y actividades encaminadas a disuadir, impedir o dificultar la realización de acciones hostiles a través del aeroespacio, le proporciona una clara ventaja a nivel regional, garantizando en forma permanente el ejercicio de la soberanía en el aeroespacio de jurisdicción nacional. (Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas, 2018 a.)

No obstante, uno de los tantos requerimientos postergados para y por las Fuerzas Armadas Argentinas, es la capacidad de defensa aeroespacial directa activa, dentro de la cual se encuentra la artillería antiaérea, la que actualmente se limita a cumplir roles de muy baja y baja cobertura, siendo los escasos medios disponibles los responsables de proporcionar la protección de objetivos e infraestructura crítica de la Nación contra el accionar de actuales y posibles amenazas aéreas, evidenciando con ello una capacidad claramente disminuida, y una seria limitación para la acción militar conjunta en operaciones del tipo multicapa de restricción aérea.

El presente año, el Estado Mayor Conjunto de las FFAA presentó los nuevos sistemas de misiles antiaéreos de corto alcance RBS-70 NG, fabricados y comercializados por SAAB, en clara señal de avance en el largo proceso de recuperar y fortalecer las capacidades antiaéreas, restableciendo de esta forma la baja cobertura, para reemplazar parcialmente al sistema de misiles antiaéreos Roland II (Zaracho, 2021), bajo ciertos parámetros de estandarización y homogeneización de equipamiento de los tres componentes con un sistema de armas versátil, eficaz y de excelente relación costo/beneficio para la protección de objetos de valor estratégicos.

(Piñeiro, 2022) Con la incorporación de este sistema se pretende satisfacer la necesidad de proveer cobertura misilística de baja altura y corto alcance, como círculo defensivo previo a las armas de tubo.

Respecto a las unidades existentes y las capacidades operacionales de su material de dotación mucho se ha expuesto tanto en exposiciones como trabajos anteriores. En forma acotada y a los fines del presente, mencionar que el Ejército Argentino (EA) solo cuenta con dos unidades antiaéreas para proteger limitadamente recursos, infraestructura y/o fuerzas: el Grupo de Artillería Antiaéreo 601 (GAA 601) y Grupo de Artillería Antiaéreo Mixto 602 (GAA Mix 602⁷), las que conforman la Agrupación de Artillería Antiaérea de Ejército 601 – Escuela (Agr AA Ej 601 – Ec), junto al Grupo de Mantenimiento de Sistemas Antiaéreos 601 (G Mant Sist AAé 601). Ambas unidades operacionales cuentan con el sistema de artillería antiaéreo de 35mm *Oerlikon-Contraves*, constituido por un director de tiro *Skyguard* y dos piezas de artillería antiaérea de 35mm. Este sistema de muy baja cobertura es apto para proporcionar defensa antiaérea a una zona vital (ZV) de 3 kilómetros de frente por 3 kilómetros de profundidad (DADA Local), siendo la última barrera defensiva ante una amenaza aérea, al posicionarse próxima a las instalaciones que deban ser protegidas.

En cuanto a la Fuerza Aérea Argentina (FAA) por su parte, sobre quien recae la responsabilidad primaria de la cobertura y protección aeroespacial a lo largo y ancho del territorio nacional, en la actualidad solo cuenta con sistemas antiaéreos, material de tubo, de muy baja cobertura agrupados en el Grupo 1 de Artillería Antiaérea y en baterías de defensa antiaéreas que se encuentran desplegadas en las Bases Aéreas Militares (BAM) que alojan la IV, V y VI brigadas y en la BAM Río Gallegos.

Y la Armada Argentina (ARA), la única de las tres Fuerzas que disponía hasta el año pasado el sistema de misiles para defensa antiaérea SAAB RBS 70, siendo operado por el Batallón de Artillería Antiaérea de Infantería de Marina en conjunto con material de tubo de muy baja cobertura para la protección de sus fuerzas de desembarco.

Ante lo expuesto, la situación actual evidencia la falta de una capacidad de defensa antiaérea que desempeñe los roles a partir de la baja cobertura, y se extienda a la mediana cobertura que permita cumplir con el rol de DADA de área de acuerdo a lo que establece la doctrina conjunta referida. Resultado: un cielo sumamente permeable.

En la actualidad, se han presentado estudios y proyectos del Ministerio de Defensa y las

⁷ La diferencia en la denominación de una Unidad a otra resulta del material de dotación que ambas poseen. Así el GAA 601 dispone de material homogéneo, es decir de tubo, solamente. Mientras que el GAA Mix 602, hace mención a materiales de dotación mixtos: de tubo y de misiles en la misma unidad.

Fuerzas Armadas Argentinas para los próximos años contemplando la adquisición a nivel conjunto de sistemas de defensa antiaéreos de mediano alcance, buscando de esta manera adquirir una capacidad necesaria para complementar a la recientemente recuperada capacidad de defensa antiaérea de corto alcance con la incorporación del sistema RBS-70NG, y con el objetivo de lograr la denegación de área a nivel aeroespacial en marco de un concepto de defensa multicapa. (Solá, 2023)

En relación a esto último, según un artículo publicado en el portal de internet de *zonamilitar.com*, la Federación de Rusia había realizado tiempo atrás previo a la invasión a Ucrania un ofrecimiento formal al país de un sistema completo de defensa antiaérea, el cual respondía a diferentes niveles de amenazas que puedan llegar incidir en los espacios estratégicos argentinos. A estos efectos, ofrecían radares de largo alcance, complementados por otros sensores de mediano alcance que puedan integrarse dentro del sistema de radares ya fabricados e instalados por la empresa argentina de alta tecnología Investigaciones Aplicadas Sociedad del Estado (INVAP S. E.) en distintos puntos del país. Al ser una propuesta integral de defensa antiaérea los distintos subsistemas ofrecidos respondían a un sistema organizado a lo largo y ancho del país y operado a nivel conjunto. Resumidamente, a nivel estratégico se ofertó el sistema Buk-M2E, un sistema de defensa aérea de mediano alcance de última tecnología y con una efectividad de hasta una distancia de 45 kilómetros pudiendo hacer blanco en aeronaves tácticas, misiles de crucero y helicópteros. A éste, se agregaba el sistema Pantsir-S1 que opera con misiles en un radio de hasta 20 kilómetros y con sus cañones hasta unos 4 kilómetros de altura. (Solá, 2023) Mientras que, para niveles de defensa de baja cota ofrecía el sistema Iglá-S, el cual posee un alcance de unos 6 kilómetros de altura siendo ideales para la defensa de punto para de esta forma completar la burbuja de defensa antiaérea a niveles tácticos. A todo lo anterior, Rusia aclaró que todas las unidades ofrecidas se conjugan e integran con los distintos sistemas con los que ya cuenta la Argentina, y que a su vez pueden ser acoplados con otra necesidad actual de la defensa nacional; la de adquisición de cazas supersónicos, apuntando al sistema MiG-29M/M2. (Lacroix, 2021) Sin embargo, la difícil situación geopolítica derivada del conflicto ruso-ucraniano, con la consabida dificultad de transferencia de divisas parece truncar la posibilidad de adquirir sistemas de este origen. (Solá, 2023)

Otras alternativas se han considerado de manera específica bajo la premisa de robustecer las capacidades existentes mediante la adquisición de sistemas antiaéreos como *Skyshield/AHEAD 35*, el sistema de corto/medio alcance SPADA 2000 y radares Giraffe AMB; la modernización de los sistemas de armas *Oerlikon GDF 007* de 35mm, piezas bitubo

sobre las cuales se cuenta con un amplio historial habiéndose utilizado las versiones iniciales con grandes efectos durante la Guerra de Malvinas. (Bettolli, 2023)

Contemplada esta necesidad en el Plan de Capacidades Militares (PLANCAMIL), la adquisición de un sistema de misiles antiaéreos de mediano alcance en un mediano plazo, es factible. Los probables teatros de operaciones dentro del territorio nacional, amplios en relación con las numerosas infraestructuras críticas a proteger, consideradas objetivos factibles de ser blanco de una supuesta acción aérea enemiga exigen como primera medida, la necesidad de extender el control del espacio aéreo y luego de disponer de medios disuasivos los que llegado el caso serán empleados para la protección de zonas vitales de interés para la conducción y de las fuerzas desplegadas en las áreas en que éstas se muevan y operen.

La defensa antiaérea, sea directa local o de área, no es privativa de ninguna fuerza en particular pero sí debe estar íntimamente coordinada e integrada a fin de conformar un verdadero sistema de defensa aeroespacial integral que permita proteger grandes zonas donde se encuentren los objetivos de interés del mando conjunto en un teatro de operaciones, que en definitiva serán las infraestructuras críticas de interés para el Estado, como también su propia supervivencia dado que serán, ambos, los primeros objetivos a atacar por el enemigo aéreo antes de iniciar cualquier campaña, mediante las operaciones de supresión de defensas antiaéreas (SDA) y destrucción de infraestructura crítica ya que están en directa relación con el logro; por un lado de un grado de superioridad aérea o de negación de espacio aéreo; y por el otro de efectos desequilibradores en un teatro de operaciones.

El sistema de defensa antiaéreo argentino ha evolucionado con menor o mayor actualización de sus medios pero con el aporte multiplicador del profesionalismo y de la actitud de sus hombres, que en callado y arduo compromiso diario le permitieron destacarse en su bautismo de fuego en la Guerra de Malvinas como un medio apto y eficiente en todos los combates donde participó, y en la actualidad mantenerse vigentes, pese al postergamiento, como único medio que cuando ruja el avión y silbe la bomba saldrán a combatir la amenaza aérea para proteger los recursos, infraestructura crítica de su accionar.

Conclusiones

El actual escenario de la guerra en Ucrania, más allá de la distancia geográfica en que acontece, se caracteriza por un evidente cambio en los paradigmas de empleo y sofisticación tanto de vectores aéreos como de los medios de defensa antiaérea como así también la proliferación de los tipos de amenazas con muy diferentes capacidades, traducido ello en un empleo selectivo tanto

de las plataformas o las armas, y con un grado de incidencia drástico en el desarrollo de las operaciones militares y la vida normal de un Estado.

La guerra en Ucrania, los defensores cuentan a su favor con la fortaleza de disponer defensas antiaéreas compuestas por diferentes sistemas de armas, muchos de ellos provenientes de aliados de Occidente, y que desplegados en un mosaico estratégico protegen en profundidad a millones de civiles en Kiev y otras ciudades, así como infraestructuras críticas como ser las centrales nucleares que se mantienen en funcionamiento. El presidente *Zelensky* volvió a dar las gracias a "los defensores del cielo" en su discurso a la nación, dejando en claro que "la batalla en el cielo es tan importante como la sangrienta lucha que libran los soldados en tierra". (Santora, 2023)

Sin embargo, el éxito continuado en los cielos no está en absoluto asegurado, porque en condiciones normales, ningún estado se encuentra en condiciones de evitar todos los misiles, drones o aviones, y defender todo significa no defender nada. Entonces, "¿Qué infraestructuras y qué centros de población deben defenderse y con qué eficacia?" señala *François Heisbourg*, del Instituto Internacional de Estudios Estratégicos (IISS). (Lauras, 2022) En estos ambientes, y bajo las circunstancias mencionadas, altamente impredecibles e inciertos, el empleo de misiles y drones contra infraestructuras civiles y críticas se ha incrementado sustancialmente siendo necesarios sistemas de defensa antiaérea coordinados en capas e interoperables con los demás componentes, para lograr una eficaz integración de los sistemas de defensa aeroespacial, en función de la situación y el objetivo a proteger.

Los diferentes sistemas de defensa antiaérea tienen un rango de efectividad contra diferentes amenazas aéreas. Sin embargo, ninguno de éstos es 100% efectivo. Un adversario puede reducir significativamente la eficacia de éstos lanzando múltiples armas simultáneamente, como Rusia lo está haciendo⁸. Por lo tanto, un atacante siempre puede superar la eficacia de los sistemas de defensa aérea si su número de misiles es mayor. Y a la inversa, un número suficiente de sistemas defensivos puede hacer que un atacante quede inhabilitado de emplear su poder aéreo, como Ucrania lo ha hecho hasta el día de la fecha. Se convierte así en una guerra donde la negación mutua del espacio aéreo y el desgaste se conjugan, en la que gana el bando que más medios dispone. En estos combates de alta intensidad se han consumido cantidades imprevistas y sin precedentes de misiles interceptores por lo que se convierte en un juego estratégico de números,

⁸ El jefe del Estado Mayor de las Fuerzas Armadas de Rusia, el general *Valery Gerasimov*, señaló en 2016 que "los principales métodos para lograr objetivos militares, en la guerra moderna, son acciones sin contacto contra el enemigo mediante el empleo masivo de armas de largo alcance guiadas con precisión desde el aire, el mar y el espacio." (Lieutenant Colonel Herbert Bowsher, 2023)

lo que justifica el requerimiento casi incesante por parte de Ucrania de mayor cantidad de sistemas de defensa antiaérea como de munición, dado que si se quedaran sin municiones entonces no sólo la infraestructura ucraniana y otros conjuntos de objetivos clave se volverán dramáticamente más vulnerables a los ataques con misiles rusos, sino que la flota rusa de aviones VKS de repente podrá nuevamente comenzar a penetrar profundamente en Ucrania, inclinando la balanza y cambiando nuevamente el carácter de la guerra actual.

En cuanto a las lecciones aprendidas respecto de la defensa antiaérea resulta interesante destacar la capacidad de negación del aire como propósito contribuyente de la defensa aeroespacial directa a la campaña. Nuestra doctrina conjunta no contempla esta capacidad. Sin embargo, si define la negación del mar como aquella “capacidad de un Estado de impedir el uso del mar por parte del enemigo y de todos aquellos que pretendan afectar sus intereses o vulnerar sus derechos” (Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas, 2019), concepto que puede ser extrapolado al dominio aeroespacial. En ciertos estudios y trabajos analizados se mencionan conceptos como la denegación de área o anti-acceso, pero no estando aún incluidos en la doctrina propia.

El entorno operacional actual, producto de una reestructuración sustancial en todas sus dimensiones, se caracteriza por un complejo incremento de tipos de amenazas con muy diferentes capacidades motivado por la incorporación de nuevas tecnologías, sistemas y plataformas de armas inteligentes, sensores avanzados y la digitalización, en general, del mundo moderno. De los tipos de amenazas aéreas que se emplean en el conflicto de Ucrania es interesante resaltar que, día tras día son sistemas más complejos, no por ello más caros, que incorporan nuevas tecnologías que las hacen ser más precisas y versátiles portando incluso capacidades relacionadas con la baja firma de radar siendo casi indetectables durante su trayectoria al blanco, como también por sus características de vuelo potenciando su efectividad en las operaciones actuales. Todo ello hace de estas plataformas y armas, grandes desafíos para los sistemas de defensa antiaérea actuales, los cuales se han optimizado a lo largo del tiempo para brindar protección y a su vez defenderse de las amenazas tradicionales y de las emergentes. Situación, ésta última, que presenta un serio dilema entre el empleo de costosos misiles frente a amenazas aéreas no tan costosas, “baratas”, pero si efectivas.

La República Argentina ha adoptado una actitud estratégica defensiva basada en una concepción autónoma en términos de legítima defensa con el objetivo irrenunciable de proteger la integridad de la población, territorios y recursos estratégicos del país, resguardando su bienestar frente a amenazas militares externas de origen estatal, con el fin último de salvaguardar su

soberanía preservando su integridad territorial. (Poder Ejecutivo Nacional, 2021)

Para diseñar una estrategia defensiva, como lo señala la DPDN, es de vital importancia la proyección de escenarios a futuro considerando su peligrosidad y probabilidad de ocurrencia, identificando aquellos activos estratégicos que nuestro país quiere defender, y en qué espacios geopolíticos se considera que es indispensable mantener una presencia efectiva y activa para luego asignar los medios más indicados a tal fin, cuestiones que al día de la fecha se encuentran materializadas en los debidos planeamientos. A partir de ese punto surgen las necesidades de capacidades que anticipen con la mayor antelación posible las amenazas que pueda recibir. En tal sentido, un eficaz sistema de defensa antiaérea responderá a un diseño en capas y en profundidad, sobre la base de un sistema de vigilancia radar capaz de dar las alarmas tempranas con la suficiente antelación a los múltiples y diferentes sistemas de armas disponibles, en el desempeño de sus roles de defensa antiaérea local, previo sistemas de defensa antiaéreos de área para que actúen en forma permanente, coordinada, y simultánea contra uno o varios vectores hostiles que incursionan el aerospacio propio. Esta capacidad requiere de una combinación equilibrada de diferentes tipos de armas y sistemas, entre cañones y misiles, de manera que las posibilidades de unos compensen las limitaciones de otros. En consecuencia, la DADA no puede descansar exclusivamente en un único sistema, sino que debe emplear sus distintas características para proporcionar diferentes capas de protección superpuestas, sistemas de artillería de defensa antiaérea con roles de defensa antiaérea local y de área, con la finalidad de crear una serie de «burbujas» defensivas que actúen como barrera infranqueable para las amenazas aéreas. En estas burbujas se combinarán sistemas de alcances corto/muy corto, medio y largo, y con diversas altitudes de empleo eficaz. Por lo que prescindir de esta capacidad representa degradar el poder de disuasión y comprometer la protección de activos vitales de la Nación, afectando la soberanía e integridad nacional.

La naturaleza actual de los conflictos plantea escenarios para los cuales Argentina no está preparada desde el punto de vista de la defensa aeroespacial integral. Y, si bien la situación regional no apunta hacia un posible escenario de enfrentamientos, las capacidades antiaéreas existentes contribuyen al marco disuasorio de ciertos actores extra - regionales frente a posibles conflictos, como ser y sin ir más lejos el Atlántico Sur, el cual se avizora como una zona de quiebre a futuro en la dinámica de poder global de cara a la redistribución de poder en la Antártida.

Ante este escenario uno de los tantos requerimientos que poseen las Fuerzas Armadas Argentinas, es la capacidad de defensa antiaérea que presenta una clara situación de postergamiento implicando ello una total indefensión al considerar las dimensiones del territorio nacional y los vectores que puedan llegar a operar ante las cuales no se dispone de los medios

idóneos con que hacer frente a estas amenazas, recayendo la protección en sistemas de artillería que fueran adquiridos hace décadas, y que si bien son eficaces, no son apropiados para el combate contra las actuales amenazas aéreas. Más aún si se considera que la cantidad de objetivos de valor estratégico por cubrir a lo largo del territorio nacional exceden en la actualidad en casi un 80% las capacidades del sistema de defensa antiaérea.

Por la razón expuesta, se sientan, en parte, las bases de adquirir y desarrollar en el mediano plazo una capacidad de defensa antiaérea con un rango de empleo superior al existente en la actualidad de forma de complementarlos en forma integrada para la detección, identificación, adquisición, seguimiento, selección del arma adecuada y neutralización o destrucción de un vector aéreo, en resumen, medidas que faciliten la ejecución de una defensa aeroespacial integral, proporcionando tanto a objetivos estratégicos de interés como a las fuerzas la protección y libertad de acción necesaria para poder llevar a cabo la maniobra, anulando y/o interfiriendo el accionar de las incursiones aéreas enemigas en profundidad, de acuerdo al concepto multicapa.

Como señaló el general *Douglas MacArthur*, “La historia del fracaso en la guerra casi se puede resumir en dos palabras: “Demasiado tarde”. Los actuales hechos en la guerra en Ucrania demuestran que incluso el mejor sistema de defensa antiaérea es inútil si el sistema no está integrado en una red más grande, multicapa, o si el operador no está debidamente capacitado. La proliferación de vehículos aéreos no tripulados ha democratizado los cielos exponiendo no solo a las fuerzas desplegadas sino también las infraestructuras críticas en grave riesgo. En un potencial conflicto, ni las fuerzas defensoras ni las atacantes, salvo se conceda, pueden asumir que dispondrán un grado de control del aeroespacio indiscutible como era hasta ahora. Es necesario aprender rápidamente las lecciones antes de que la próxima guerra obligue a construir el nuevo misil en vuelo. (Mitchell, 2022)

Bibliografía

Adam Robinson y Kayleen Devlin. (4 de Junio de 2023). *BBC News*. Obtenido de La estrategia rusa detrás del incremento de los ataques con misiles a Kyiv:

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-65797878>

Arteaga, F. (23 de Mayo de 2023). *Real Instituto Elcano*. Obtenido de Guerra en Ucrania: el equilibrio aéreo se resquebraja:

<https://www.realinstitutoelcano.org/comentarios/guerra-en-ucrania-el-equilibrio-aereo-se-resquebraja/>

Bettolli, C. B. (26 de Septiembre de 2023). *zona-militar.com*. Obtenido de SPADA 2000,

RBS 70 NG y Oerlikon GDF, algunos de los sistemas considerados para la modernización del sistema de defensa antiaéreo del Ejército Argentino:
<https://www.zona-militar.com/2023/09/26/spada-2000-rbs-70-ng-y-oerlikon-gdf-algunos-de-los-sistemas-considerados-para-la-modernizacion-del-sistema-de-defensa-antiaereo-del-ejercito-argentino/>

Boyd, I. (10 de Noviembre de 2022). *Por qué Ucrania está en desventaja contra los ataques aéreos de Rusia*. Obtenido de El Confidencial:

https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2022-11-08/clave-sistemas-de-defensa-aerea-ucrania-rusia_3519741/

Edición de The Conversation. (18 de Octubre de 2022). *A game of numbers: How air defense systems work and why Ukraine is eager for more protection*. Obtenido de The

Conversation: <https://theconversation.com/a-game-of-numbers-how-air-defense-systems-work-and-why-ukraine-is-eager-for-more-protection-192487>

El Radar. (03 de Octubre de 2022). *El Radar*. Obtenido de Negación frente a superioridad aérea: lecciones de Ucrania: <https://www.elradar.es/negacion-frente-a-superioridad-aerea-lecciones-de-ucrania/>

Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas. (2016). *Defensa Aeroespacial Integral - Proyecto (PC 13-05)*. C.A.B.A.

Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas. (2018 a.). *Procedimientos de Defensa Aeroespacial Directa para la Acción Militar Conjunta - Proyecto (PC 23-05)*. C.A.B.A.

Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas. (2019). *Glosario de Términos de Empleo Militar para la AMC - Proyecto (PC 00-02)*. Buenos Aires.

Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas. (2023). *Planeamiento para la Acción Militar Conjunta - Proyecto (PC 20-01)*. Buenos Aires.

Fernández, A. (04 de Febrero de 2023). *La Razón*. Obtenido de Pansir: así es el sistema de defensa antiaérea con el que Putin se protege de posibles ataques de Ucrania:
<https://www.larazon.es/internacional/europa/20230204/2rnegl6vobasxleeghj6rwtikq.html#:~:text=El%20sistema%20Pansir%20es%20uno,de%20detecci%C3%B3n%20como%20de%20interceptaci%C3%B3n.>

Fernández, C. A. (17 de Agosto de 2022). *agendarweb*. Obtenido de Argentina no está protegiendo su propio territorio: <https://agendarweb.com.ar/2022/08/17/argentina-no-esta-protegiendo-su-propio-territorio/>

- Franz-Stefan Gady y Michael Kofman. (13 de Abril de 2023). *IISS*. Obtenido de Ukraine's Strategy of Attrition: <https://www.iiss.org/online-analysis/survival-online/2023/04/ukraine-strategy-of-attrition/>
- Fundación YPF. (2023). Obtenido de Mapa de cuencas sedimentarias: https://energiasdemipais.educ.ar/edmp_recurso/mapa-de-cuencas-sedimentarias/#:~:text=La%20Argentina%20cuenta%20con%20diecinueve,de%20metros%20c%C3%BAbicos%20de%20gas.
- Global Fire Power. (2023). *2023 Military Strength Ranking*. Obtenido de [globalfirepower.com](https://www.globalfirepower.com/countries-listing.php): <https://www.globalfirepower.com/countries-listing.php>
- Gonzalez, I. (22 de Diciembre de 2022). *El Español*. Obtenido de Así son los misiles Patriot: el sofisticado sistema de EEUU que tanto teme Putin y blindará Ucrania: https://www.elespanol.com/omicrono/defensa-y-espacio/20221222/misiles-patriot-sofisticado-eeuu-putin-blindara-ucrania/727677601_0.html
- Guachi, M. (16 de Diciembre de 2022). *Root Nation*. Obtenido de Armas de la victoria ucraniana: Complejo de misiles antiaéreos SAMP/T: <https://root-nation.com/es/articulos-es/equipamiento-militar-es/es-armas-victoria-ucraniana-complejo-misil-antiaereo-samp-t/>
- Helene Cooper, Michael Schwirtz and Thomas Gibbons-Neff. (9 de Abril de 2023). *Leaked Documents Suggest Ukrainian Air Defense Is in Peril if Not Reinforced*. Obtenido de The New York Times: <https://www.nytimes.com/2023/04/09/us/politics/leaked-documents-ukrainian-air-defense.html>
- Kardoudi, O. (4 de Julio de 2023). *El Confidencial*. Obtenido de Ucrania reconvierte los Patriot de defensa contra misiles a destructor de cazas rusos: https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2023-07-04/ucrania-rusia-guerra-patriot-sistema-ataque_3685851/
- Klare, M. T. (2001). *GUERRAS POR LOS RECURSOS: El futuro escenario del conflicto global*. Barcelona, España: Editrends.
- Lacroix, M. G. (3 de Febrero de 2021). *Zona Militar.com*. Obtenido de Rusia ofrece un sofisticado sistema antiaéreo a la Argentina: <https://www.zona-militar.com/2021/02/03/rusia-ofrece-un-sofisticado-sistema-antiaereo-a-la-argentina/>
- Lauras, D. (11 de Octubre de 2022). *La Nación*. Obtenido de Escudo antiaéreo: el punto débil de Ucrania que revelaron los bombardeos rusos y las opciones que analiza Occidente: <https://www.lanacion.com.ar/el-mundo/escudo-antiaereo-el-punto-debil-de-ucrania->

- que-revelaron-los-bombardeos-rusos-y-las-opciones-que-nid11102022/
- Lieutenant Colonel Herbert Bowsher. (Septiembre de 2023). *U.S. Naval Institute*. Obtenido de Air Denial Lessons from Ukraine:
<https://www.usni.org/magazines/proceedings/2023/september/air-denial-lessons-ukraine>
- Lisa Institute*. (02 de Ago de 2023). Obtenido de Infraestructuras críticas: definición, planes, riesgos, amenazas y legislación:
<https://www.lisainstitute.com/blogs/blog/infraestructuras-criticas>
- Margaryta Khvostova. (10 de Junio de 2023). *En Confidencial*. Obtenido de El santuario de Kiev: la defensa ucraniana contra los misiles rusos:
https://www.elconfidencial.com/mundo/2023-06-10/santuario-kiev-defensa-ucraniana-misiles-rusos_3661947/
- Maximillian K. Bremer and Kelly A. Grieco. (30 de Agosto de 2022). *Atlantic Council*. Obtenido de Air denial: The dangerous illusion of decisive air superiority:
<https://www.atlanticcouncil.org/content-series/airpower-after-ukraine/air-denial-the-dangerous-illusion-of-decisive-air-superiority/>
- Military-Today.com*. (2023). Obtenido de Missiles:
<https://www.militarytoday.com/missiles.htm>
- Mitchell, P. (11 de 03 de 2022). *Contested Skies: Air Defense After Ukraine*. Obtenido de Modern War Institute: <https://mwi.westpoint.edu/contested-skies-air-defense-after-ukraine/>
- Mittal, V. (11 de Mayo de 2023). *Galaxia Militar*. Obtenido de Ucrania está neutralizando los sistemas de defensa antiaérea rusos antes de la contraofensiva.:
<https://galaxiamilitar.es/ucrania-esta-neutralizando-los-sistemas-de-defensa-antiaerea-rusos-antes-de-la-contraofensiva/>
- Morales, F. (02 de Agosto de 2022). *Infobae*. Obtenido de Cinco aeronaves procedentes de Chile con rumbo a Malvinas violaron el espacio aéreo argentino en las últimas horas:
<https://www.infobae.com/politica/2022/08/02/cinco-aeronaves-procedentes-de-chile-con-rumbo-a-malvinas-violaron-el-espacio-aereo-argentino-en-las-ultimas-horas/>
- Nación, L. (14 de Octubre de 2022). *La Nación*. Obtenido de Cómo funciona el avanzado sistema de defensa aéreo IRIS-T, el escudo antimisiles que Alemania envió a Ucrania:
<https://www.lanacion.com.ar/el-mundo/como-funciona-el-avanzado-sistema-de-defensa-aereo-iris-t-el-escudo-antimisiles-que-alemania-envio-a-nid14102022/>

- Paleo, J. M. (4 de Junio de 2023). *La vieja misma historia: disuasión, recursos naturales e instrumento militar*. Obtenido de Infobae:
<https://www.infobae.com/opinion/2023/06/04/la-vieja-misma-historia-disuasion-recursos-naturales-e-instrumento-militar/>
- Panasovskyi, M. (6 de Junio de 2023). *Ucrania recibe el sistema de defensa antiaérea SAMP/T que, junto con Patriot, derribará misiles balísticos rusos*. Obtenido de gagadget.com: <https://gagadget.com/es/263623-ucrania-recibe-el-sistema-de-defensa-antiaerea-sampt-que-junto-con-patriot-derribara-misiles-balisticos-rusos-amp/>
- Peralta, A. (2012). *Los Acuíferos de nuestro país: un tesoro para las generaciones*.
- Piñeiro, L. (13 de Enero de 2022). *defensa.com*. Obtenido de Sistema de defensa antiaérea RBS 70 NG para las Fuerzas Armadas Argentinas:
<https://www.defensa.com/argentina/sistema-defensa-antiaerea-rbs-70-ng-para-fuerzas-armadas>
- Poder Ejecutivo Nacional. (2021). *Decreto 457-2021 (Directiva de Política de Defensa Nacional)*. Buenos Aires.
- Riveros Moreira, G. (2020). *Estructuración de la Artillería Antiaérea en el marco del Ejército Argentino*. C.A.B.A.
- Roldán, J. J. (18 de Noviembre de 2022). *zona-militar.com*. Obtenido de Las FFAA realizaron su primer ejercicio conjunto de ciberdefensa y protección de infraestructuras críticas: <https://www.zona-militar.com/2022/11/18/cobertura-las-ffaa-realizaron-su-primer-ejercicio-conjunto-de-ciberdefensa-y-proteccion-de-infraestructuras-criticas/>
- Santora, M. (01 de Junio de 2023). *clarin.com*. Obtenido de “No tenemos días libres”: El trabajo incesante de las defensas aéreas ucranianas: https://www.clarin.com/new-york-times-international-weekly/-dias-libres-trabajo-inesante-defensas-aereas-ucranianas_0_REFBo4tAOH.html
- Solá, M. G. (20 de Septiembre de 2023). *zona-militar.com*. Obtenido de Proyecto de Presupuesto 2024: Las Fuerzas Armadas Argentinas buscan incorporar sistemas de defensa antiaérea de mediano alcance: <https://www.zona-militar.com/2023/09/20/presupuesto-2024-las-fuerzas-armadas-argentinas-buscan-incorporar-sistemas-de-defensa-antiaerea-de-mediano-alcance/>
- The Wall Street Journal. (13 de Octubre de 2022). *La clásica estrategia militar de Ucrania frente a las fuerzas rusas que logró cambiar el curso de la guerra*. Obtenido de La

Nación: <https://www.lanacion.com.ar/el-mundo/la-clasica-estrategia-militar-de-ucrania-que-logro-cambiar-el-curso-de-la-guerra-nid12102022/>

U.S. Geological Survey. (26 de Junio de 2020). Obtenido de Lithium Occurrences and Processing Facilities of Argentina, and Salars of the Lithium Triangle, Central South America: <https://www.usgs.gov/data/lithium-occurrences-and-processing-facilities-argentina-and-salars-lithium-triangle-central>

Zaracho, S. (2021). *La Defensa Antiaérea en la Cobertura Media, una Necesidad, Concreta y Específica, Postergada.* C.A.B.A.