



## **Trabajo Final Integrador**

### **TEMA:**

Actualización doctrinaria de los procesos de coordinación de apoyo de fuego conjunto.

### **TÍTULO:**

Aportes del sistema aéreo no tripulado a la gestión de los fuegos de apoyo en el nivel operacional.

**AUTOR:** MY CÉSAR ANTONIO MARTINEZ

**TUTOR:** GB (R) VGM OSCAR MARTINEZ CONTI

**Año 2022**

## ÍNDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>CAPACIDADES DE LOS SISTEMAS AÉREOS NO TRIPULADOS.....</b>	<b>8</b>
<b>INSERCIÓN DE LOS SISTEMAS AÉREOS NO TRIPULADOS A LA GESTIÓN DEL APOYO DE FUEGO.....</b>	<b>15</b>
<b>Los Tres Horizontes.....</b>	<b>15</b>
<b>Gestión de los Fuegos.....</b>	<b>21</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>26</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>30</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1: MARCO DE LOS TRES HORIZONTES .....</b>	<b>17</b>
<b>GRÁFICO 2: PLAN DE ADQUISICIÓN DE BLANCOS.....</b>	<b>22</b>
<b>GRÁFICO 3: INTEGRACIÓN DEL SISTEMA AÉREO NO TRIPULADO A LA GESTIÓN DEL APOYO DE FUEGO.....</b>	<b>25</b>

## **RESUMEN**

El devenir del siglo XXI ha traído consigo el desarrollo de nuevos conflictos armados y con ellos podemos asistir al empleo de nuevas herramientas tecnológicas que, aplicadas a los sistemas de armas, han logrado inclinar el resultado favorablemente para quienes han sabido explotarlas.

La combinación de vectores operando de manera autónoma, sumado al empleo de inteligencia artificial y sistemas de armas cada vez más letales, precisos y prácticamente indetectables, hace que la complejidad dentro de los teatros de operaciones sea cada vez mayor.

Los sistemas de aeronaves no tripuladas comenzaron como una idea a inicios del siglo XX y hoy son una realidad que permiten a las Fuerzas lograr efectos de nivel táctico, operacional y estratégico de una magnitud inimaginable. Su capacidad de transmitir imágenes en vivo del campo de combate y de desempeñarse como vectores portadores de armas permiten neutralizar sistemas de armas mucho más costosos y trascendentales, como ser sistemas de artillería antiaérea, de artillería de campaña, centrales de comunicaciones, puestos comandos, entre otros.

Los conflictos de Libia, Irak, Afganistán, Nagorno-Karabaj y actualmente Ucrania lograron posicionar a estos sistemas de aeronaves no tripuladas en un lugar de privilegio alcanzando resultados que alteraron el desenlace de la guerra y provocaron que la industria de armamentos debiera esforzarse en desarrollar medidas para contrarrestar sus efectos.

Muchos países han tomado nota de estas capacidades y han iniciado estudios para el desarrollo de estos ingenios. Argentina no puede quedarse al margen y debe desarrollar no sólo las estrategias necesarias para su adquisición, sino también determinar su forma de empleo.

Establecer un proceso de trabajo que permita el máximo aprovechamiento de las ventajas que brindan los sistemas autónomos y en especial los de aeronaves no tripuladas, para una mejor gestión de los medios de apoyo de fuego en el nivel operacional, constituye el desafío que se propone alcanzar en este trabajo de investigación.

## **PALABRAS CLAVE**

Conflicto - Sistemas - Autónomo - Aeronaves - Gestión - Fuegos- Operacional.

## INTRODUCCIÓN

Los conflictos están cambiando y la carrera por la aplicación de las nuevas tecnologías en materia de defensa ya es un hecho. Transitamos un momento bisagra en la historia de los conflictos armados, así como en el siglo XI el surgimiento de las armas de fuego cambiaron el paradigma de la guerra, los avances tecnológicos en materia de sensores, armamentos guiados, inteligencia artificial y drones tienen un impacto en el desarrollo de ésta sin precedentes.

Tal como afirma Serrano (2020), nos encontramos en la cresta de la quinta ola del proceso de desarrollo tecnológico y la difusión combinada de diferentes tecnologías complementarias, las cuales se han desarrollado en un corto tiempo. Mientras transitamos esa cresta, la sexta ola está emergiendo con mayor rapidez. En estas se entremezclan redes digitales, biotecnología y software de tecnología de la información con sostenibilidad, productividad radical de los recursos, diseño de sistemas completos, química verde, ecología industrial y nanotecnología verde, vertientes que sin dudas están siendo tenidos en cuenta para el desarrollo de los sistemas de armas actuales y los que serán empleados en el futuro.

Si bien el marco temporal en el que actualmente es posible efectuar predicciones respecto de la evolución tecnológica y su aplicación en el desarrollo de los conflictos es especialmente acotado, ningún país puede dejar de tener presente las tendencias actuales y su proyección de futuro. El abordar esta problemática por parte de la República Argentina constituye un desafío estratégico fundamental en materia de evolución y desarrollo y sin dudas en materia de defensa.

En las primeras dos décadas del siglo XXI hemos sido testigos del retorno de los conflictos de carácter interestatal en las cuales el permanente avance de las tecnologías empleadas, producto de la Revolución de Asuntos Militares y la consecuente Revolución Técnica Militar ha incrementado la complejidad del ambiente operacional.

En cuanto a esto, la tendencia observada en los conflictos recientes (Siria, Nagorno Karabaj, Irak, Afganistán, Libia y actualmente Ucrania), se ha observado el empleo de medios tecnológicos operando de forma interdependiente en los cuales su repercusión estratégica y operacional ha logrado inclinar el resultado de las contiendas en favor del bando que mejor las supo aprovechar.

En este sentido, Libia y Nagorno-Karabaj pueden ser considerados escenarios de prueba de estas nuevas tendencias en los cuales la preponderancia del sistema de Vehículos

Aéreos no Tripulados (UAV *por sus siglas en inglés*) logró inclinar el resultado de los enfrentamientos en favor de uno de los contendientes.

La forma de materializar las hostilidades a las que se hace referencia han puesto de manifiesto que las Fuerzas han comprendido, la necesaria interdependencia entre los diferentes vectores que hoy colman el campo de combate y en los cuales los Sistemas Aéreos No Tripulados (SANT) permiten el control general de toda la zona de combate, tornando los blancos más vulnerables a sufrir los efectos buscados por las acciones cinéticas y no cinéticas necesarias para neutralizar su capacidad de combate.

Desarrollar una teoría que permita comprender cuál es el camino a transitar por parte de las Fuerzas Armadas (FFAA) argentinas, respecto al mejor empleo de estos vectores que permitan la optimización de los medios de apoyo de fuego, garantizando una gestión eficaz y eficiente de los mismos, resulta fundamental.

El análisis de las capacidades que el SANT ofrece en la actualidad y aquellas que se están desarrollando para el futuro, en combinación con la inteligencia artificial y la interoperabilidad con otros medios tecnológicos, resulta necesario para incorporar al adiestramiento de las FFAA nuevos conceptos con perspectivas de adaptación a las guerras actuales pero especialmente con una mirada en el futuro próximo.

La idea del empleo de vectores autónomos en el campo de combate ya existía en la mente de algunos inventores, tal como Nicola Tesla a principios del Siglo XX, quien en 1915 introdujo como posibilidad el empleo de una aeronave armada sin piloto que sirva para la defensa de Estados Unidos. Ya a partir de la década de 1950 en adelante, de la mano de John Stuart Foster, un aficionado al aeromodelismo, comenzaron con mayor énfasis las pruebas de empleo de UAV tendientes a su aplicabilidad en el campo de combate.

El primer antecedente de empleo que se tiene conocimiento de un vector de este tipo como vehículo aéreo no tripulado portando armamento fue perpetrado por Irán, en la guerra contra Irak en 1980.

Durante el conflicto de 2003, las tropas aliadas encabezadas por Estados Unidos emplearon arduamente los SANT del tipo *Predator*, con cámaras de alta definición, para observar las actividades de las tropas insurgentes y poder seguirlos hasta sus refugios sin que estos percibieran esta situación.

A partir del éxito del empleo de estos vectores y pese a la resistencia de algunos sectores de la Fuerza Aérea Estadounidense, fueron tomando mayor participación en operaciones de variada índole dentro de la lucha contra el terrorismo en Paquistán, Yemen,

Somalia, Libia y Afganistán realizando ataques de gran efectividad contra elementos de Al Qaeda.

Como explica Allende (2017) estos dispositivos no pasaron desapercibidos para el resto de los países que supieron percibir las ventajas de su empleo. Actualmente más de 80 países han declarado poseer sistemas UAV de algún tipo en sus arsenales.

No todos los países han tenido los mismos beneficios, explica Allende, debido al avance en el desarrollo de sus prestaciones, especialmente su autonomía, capacidad de carga, afectación a las condiciones meteorológicas y también por la falta de satélites propios para su guiado.

Desde su concepción teórica a inicios del siglo XX hasta la primera década del siglo XXI, el avance en el desarrollo de los SANT y sus prestaciones han logrado establecerse como un medio decisivo en el resultado de los conflictos, marcando no sólo el comienzo de una nueva era en la tecnología aplicada al armamento, sino una nueva forma de entender la guerra.

Como antecedente más reciente, al momento del desarrollo de esta investigación la bibliografía data de los últimos 10 años y proporcionan aspectos de interés que serán tenidos en cuenta para alcanzar los objetivos propuestos.

En su trabajo de investigación Campelli (2014) aborda el empleo de los sistemas aéreos no tripulados desde una perspectiva amplia, describiendo las actividades que estos ingenios desarrollan en un teatro de operaciones, resaltando entre otros las actividades de inteligencia, vigilancia, reconocimiento, retransmisión de información, detección y/o iluminación de blancos, interferidor de señales, ataques a blancos fijos o móviles, cuyos efectos contribuyen al logro de los objetivos no sólo en el nivel táctico, sino en todos los niveles, manifestando la necesaria complementación que debe existir en el empleo de estos medios y el máximo aprovechamiento de sus capacidades independientemente de la Fuerza que los opere.

En el libro Guerra de Drones, Jordán y Blaqués (2014) hacen referencia a la prioridad que ocupa en las agendas de defensa la adquisición de este tipo de vectores para el empleo en todos los niveles de conducción, desde el táctico con drones portátiles hasta su empleo en operaciones de mayor envergadura, llegando incluso a cumplir funciones que le eran atribuidas a unidades de helicópteros. También resalta la importancia que tienen estos vectores de no poner en riesgo la vida de un piloto y de ganar cada vez más autonomía respecto de otros medios.

En la revista Air&Cosmos, Boquet (2020) detalla las nuevas capacidades que el sistema de aeronaves no tripuladas “*Reaper*” de la Fuerza Aérea Francesa ha desarrollado durante los años 2017 y 2020 logrando establecer vectores con capacidad de lanzamiento de misiles GBU 12 o 49 *Paveway* constituyendo una evolución en la forma de operar con estos vectores. No obstante, el autor deja claro que por el momento, más allá de que las fuerzas francesas han iniciado con el adiestramiento de los pilotos de estos sistemas, su misión principal sigue siendo el desarrollo de actividades de inteligencia y de transparentar el campo de combate.

En su trabajo de investigación, Martínez (2021) realizó una propuesta de concepto de empleo del sistema de aeronaves no tripuladas para el componente terrestre, complementando las capacidades de este sistema con otros medios de apoyo de fuego de este componente. Además de atribuirle las funciones que este sistema debe cumplir dentro del sistema de adquisición de blancos para la artillería de campaña, deja abierta a investigaciones complementarias que permitan la complementación con otras funciones de los demás componentes.

En otro trabajo de actualidad, Pulido (2021) en la introducción de esta extensa obra titulada “*Guerra multidominio y mosaico - El nuevo pensamiento militar estadounidense*” hace referencia a una serie de informes desarrollados en Estados Unidos durante la década posterior a la 1ra Guerra del Golfo de 1991 detallando “(...) *Las características principales del entorno operativo de la guerra futura descrita en esos informes y juegos —la posibilidad de enfrentamientos militares entre grandes potencias, la preponderancia de la ofensiva y la proliferación de sensores (...)* (Pag 9) y más adelante resalta que la tercera característica será la innumerable cantidad de sensores que operarán en el campo de combate y que serán transportados por drones de todo tipo (terrestres, aéreos y navales). Estos antecedentes exigen a las Fuerzas Armadas estadounidenses la adaptación y reconfiguración de su estructura y forma de adiestrarse para los conflictos futuros en una ventana 2025 - 2030.

Díaz Rosaenz (2021) en su investigación desarrolló un estudio descriptivo respecto al conflicto por el enclave Nagorno-Karabaj de septiembre de 2020, centrándose especialmente en establecer aquellos factores que se logran identificar en dicho conflicto relativos a las características que presenta la batalla multidominio. Lo interesante de su investigación, respecto al tema de investigación en este trabajo, lo identificamos en su segundo capítulo donde hace una descripción de los sistemas de armas empleados por los dos contendientes y

la relevancia que obtuvieron los UAV en coordinación con otros sistemas para producir los efectos buscados en todos los niveles de la conducción.

Como se puede apreciar, son varias las investigaciones desarrolladas respecto al empleo de vectores autónomos devenidos en sistemas de armas y medios de obtención de información en el campo de combate. Estos aportes se han efectuado bajo diferentes enfoques pero ninguno de ellos ha estado destinado a determinar cómo hacer el mejor empleo de las capacidades que éstos ofrecen en la gestión de los fuegos de apoyo en el nivel operacional.

En este trabajo de investigación nos proponemos desarrollar un proceso de trabajo que plasme una matriz que se ajuste a las características que requiere un Centro de Coordinación de Apoyo de Fuego Conjunto (CCAFC) de nivel operacional y que atienda a las necesidades que exige en campo de combate actual.

Para tal fin será necesario dar respuesta a un interrogante fundamental. ¿Cuáles son los aportes de las capacidades atribuidas al sistema aéreo no tripulado a la gestión de los fuegos de apoyo en el nivel operacional?

Para llegar al cumplimiento de los objetivos se afirma que el ambiente operacional del siglo XXI es cada vez más complejo y requiere de todo tipo de sensores que permitan su máximo conocimiento. De este modo, se analizará las diferentes tecnologías aplicadas a los sistemas de armas que contribuyen a las acciones de apoyo de fuego en el nivel operacional.

Si bien, dentro de los conflictos del siglo XXI se considera que la aplicación de las nuevas tecnologías se dan en muchos aspectos, el objetivo es identificar y describir aquellas que permiten facilitar y complementar la gestión de los fuegos de apoyo mediante el aprovechamiento de las capacidades que brindan los sistemas de aeronaves no tripuladas.

Una vez identificadas las capacidades que estos vectores autónomos ofrecen, se buscará definir un procedimiento de trabajo en el nivel operacional que sirva de guía para el órgano de coordinación y control del nivel operacional emplee de manera eficiente todos los sistemas disponibles para el logro de los efectos impuestos al sistema de apoyo de fuego.

Como producto del presente trabajo, no se realizará una propuesta de la estructura orgánica y funcional del órgano de coordinación y control de apoyo de fuego de un estado mayor ni tampoco se pretende determinar el tipo de vector o aeronave no tripulada más adecuada para las FFAA argentinas, lo cual podrá ser objeto de otro trabajo.

Esta investigación pretende sentar las bases necesarias para futuros trabajos complementarios sobre la temática planteada y proporcionar los fundamentos teóricos

necesarios que permitan identificar los procesos de trabajo a desarrollar por el CCAFC a conformarse en el nivel operacional.

En tal sentido, se procura establecer una forma eficaz de emplear las capacidades atribuidas a los sistemas aéreos no tripulados y los diferentes sensores o sistemas de armas que pueden transportar para la gestión de los medios de apoyo de fuego.

El objetivo general del trabajo está centrado en proponer un procedimiento de trabajo que permita sistematizar el empleo de manera eficiente de las capacidades de los sistemas aéreos no tripulados en la gestión de los fuegos de apoyo en el nivel operacional.

Para ello, se estructura en dos capítulos que tienen por finalidad analizar las capacidades atribuidas a los sistemas aéreos no tripulados que contribuyan a la gestión de los fuegos en el nivel operacional y analizar el proceso de gestión de los medios de apoyo de fuego del nivel operacional para establecer cómo se insertan las capacidades que brindan los sistemas aéreos no tripulados.

La hipótesis que guía esta investigación sostiene que el empleo eficaz de las capacidades de los sistemas aéreos no tripulados constituye uno de los factores claves en la gestión de los medios de apoyo de fuego en el nivel operacional y permite generar grandes ventajas en el desarrollo de los conflictos en la actualidad.

Para la elaboración de este trabajo, se propone un estudio descriptivo que en primer lugar abordará las características del ambiente operacional complejo y los nuevos tipos de guerra. Esto permitirá identificar algunas de las necesidades a las que debe hacer frente el nivel operacional y cuáles de ellas son atendidas por el sistema de aeronaves no tripuladas.

Posteriormente, teniendo como base lo anterior, se analizarán las características y capacidades atribuidas a los sistemas aéreos no tripulados que fueron empleados en los conflictos recientes y que han provocado ventajas significativas a las fuerzas contendientes.

Una vez identificadas estas particularidades se describirá un procedimiento de trabajo que permita realizar una eficaz gestión de los fuegos de apoyo empleando las capacidades de los sistemas aéreos no tripulados.

Para tales fines se realizará un análisis lógico y bibliográfico de doctrina y manuales vigentes específicos de cada Fuerza de las FFAA argentinas, revistas militares, artículos publicados en internet, clases, trabajos de investigación, seminarios y conferencias desarrolladas durante el presente año en la Especialización en Estrategia Operacional y Planeamiento Militar Conjunto.

## CAPACIDADES DE LOS SISTEMAS AÉREOS NO TRIPULADOS

El presente capítulo tiene la finalidad de describir las ventajas que ofrece el empleo de sistemas aéreos no tripulados en función a las necesidades que requieren los medios de apoyo de fuego en el nivel operacional.

Para alcanzar este objetivo, en principio se procura describir las capacidades generales que estos sistemas poseen en función a los avances tecnológicos alcanzados y luego complementar estas capacidades mediante la descripción de alguna de las acciones de combate desarrolladas por estos ingenios alcanzando con éxito los efectos buscados específicamente en la función de apoyo de fuego.

Los drones, entre sus ventajas principales tienen la capacidad de ser empleados en zonas de elevado riesgo, en la que el uso de aviones tripulados o elementos de fuerzas especiales es excesivamente arriesgado. A su vez, en su empleo bajo ciertas circunstancias permite obtener mejores resultados debido a su discreción y la posibilidad de ser operados desde grandes distancias.

En función a esto podrán desempeñar un abanico de misiones y escenarios con capacidades que varían entre exploración, vigilancia, reconocimiento, control de daños, señaladores de objetivo e incluso como sistemas de armas, ya sea como plataformas de lanzamiento o como arma efectivamente, estos últimos conocidos como drones *kamikaze*.

Dentro de los SANT, identificamos los UAV como aquellos destinados a misiones de reconocimiento, inteligencia, vigilancia, etcétera, todas funciones donde el vector no posea armamento. UnUCAV (*Unmanned Combat Aerial Vehicles*) es empleado como aquellos sistemas capaces de realizar ataques contra aviones, unidades navales o fuerzas terrestres.

Los sistemas aéreos no tripulados se han utilizado en muchas ocasiones en el pasado, la Guerra de Vietnam, del Golfo y Yugoslavia los vieron actuando con misiones esencialmente de reconocimiento. A partir de la finalización de la Guerra Fría, especialmente de la mano de la revolución de asuntos militares, fueron ampliadas sus funciones y se comenzó con el empleo de drones armados en la lucha contra el terrorismo con especial énfasis a partir del 11-S en las Guerras de Afganistán e Irak.

Tal como fue expresado precedentemente, los conflictos de Libia, Nagorno-Karabaj y Ucrania-Rusia tuvieron y tienen a los sistemas autónomos como uno de los ingenios introducidos al campo de combate que marcaron una gran diferencia a la hora de producir bajas al enemigo. Esto se debe al incremento de su autonomía, alcance, capacidad de carga,

precisión y fundamentalmente capacidad de transparentar el teatro de operaciones en tiempo real, mediante diferentes dispositivos de telemetría, geolocalización y referenciación, visión térmica, infrarroja, nocturna, etc. complementados con medios de comunicaciones de última generación.

Estas nuevas capacidades permiten a los SANT cumplir ciertas funciones en cada componente dentro de un teatro de operaciones. Respecto a ello Martínez (2021) estableció un concepto de empleo para estos ingenios operando en apoyo al componente terrestre que sirve para magnificar su importancia y las ventajas que los mismos pueden proveer mediante un eficaz empleo en apoyo a los medios de apoyo de fuego.

En su trabajo le asigna como empleo principal la capacidad de actuar como un elemento más de adquisición de blancos, describiendo las funciones que debe desarrollar. Entre ellas se identifican; reconocimiento, búsqueda, localización y adquisición de blancos; inteligencia de blancos; vigilancia del campo de combate; conducción de los fuegos de apoyo y control y evaluación de daños. (Pag 105).

En el mar la situación se presenta aún con mayor complejidad para los grandes barcos que puedan llegar a sufrir los efectos de estos sistemas. Un buque que representa millones de dólares, puede encontrar grandes dificultades para contrarrestar el accionar de un UCAV destinado a afectar su sistema de comunicaciones o radares con acciones directas.

En este sentido la US Navy ha comenzado a modificar el *software* de sus barcos para poder localizar, identificar y neutralizar el accionar de drones (UAV-UCAV) mediante el empleo de misiles empleados para tal fin, pero los efectos aun no son óptimos. (Gutiérrez de la Cámara Señán, 2018)

Afectar estos vectores implica una serie de acciones que conforman un proceso de detección, seguimiento, adquisición y destrucción, lo que puede suponer un tiempo extremadamente importante. La complejidad de afectarlos se presenta cuando este tipo de vectores opera en forma de enjambre cada uno dotado de una carga explosiva suficiente para afectar los sistemas principales de cualquier buque. Lograr la eliminación de todos los drones resulta una tarea aún no resuelta.

Los procesos desarrollados para operar drones, ya sean UCAV o UAV, con la finalidad de afectar unidades navales, se basan en ser empleados mediante ataques de diferentes direcciones, generalmente cercanas a la costa, aunque ello no constituye una norma, donde estos drones son lanzados desde tierra, sin necesidad de grandes pistas de lanzamiento.

Su accionar puede ser controlado con algún otro dron equipado con cámaras de vigilancia que efectúan la evaluación de los daños.

La US Navy ha planteado la necesidad de llevar a bordo de sus portaviones aviones no tripulados, la gama de estos vectores es cada vez mayor y sus capacidades le permiten obtener ventajas especialmente en misiones que complementen las actividades de reconocimiento que otorguen en tiempo real, información de extremo valor para los pilotos de sus aviones y los comandantes navales. (Gutiérrez de la Cámara Señán, 2018)

Uno de los complementos de especial interés para las misiones de apoyo de fuego estará dado por la capacidad que representan estos vectores para actuar a grandes distancias, penetrando con gran sigilo en zonas de alto riesgo, con sensores capaces de proporcionar información reciente de las operaciones en curso a la fuerza aeronaval. Una de las funciones principales respecto a esto refiere a la capacidad de actuar como señaladores de objetivos en el rol de apoyo de fuego aéreo cercano a las fuerzas terrestres.

Complementando lo anterior, se encuentran avanzados los estudios para que los denominadosUCAV logren reforzar las misiones de ataque de los aviones de caza, si bien no se prevé un reemplazo de los mismos en un futuro próximo. Los pilotos de este tipo de aeronaves deberán aprender a convivir con éstos, las misiones de apoyo de fuego aéreo cercano, interdicción y contraarmas que pueda desarrollar el componente aéreo que dispone de un medio con grandes prestaciones en pleno desarrollo.

Con la finalidad de materializar estas capacidades resulta necesario llevar a un escenario que permita magnificar el empleo de estos medios autónomos. Para ello es imperativo describir algunas de las lecciones aprendidas en los conflictos recientes donde tuvieron protagonismo en el nivel operacional.

El conflicto por el enclave de Nagorno-Karabaj, aunque se desarrolló en un territorio limitado geográficamente y donde la participación de la aviación de combate fue limitada, ha dejado una serie de lecciones a destacar. Entre ellas, el uso coordinado de drones de combate y su integración con las Fuerzas terrestres azeríes.

Según los expertos, las Fuerzas Armadas azeríes disponían esencialmente de tres tipos de drones, que se diferenciaron no solo por sus capacidades, sino por las misiones que le fueron asignadas. Entre ellas se destacaron las misiones ISTAR (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, Recognition), SEAD (Suppression of Enemy Air Defenses) y por último las misiones de ataque.

El empleo coordinado de estos vectores, ya sean UAV oUCAV permitió fundamentalmente la neutralización de las defensas aéreas armenias, otorgando una gran libertad de acción a las tropas terrestres azeríes allanando el camino a la victoria final. Los drones empleados por Azerbaiyán eran principalmente de origen turco e israelí, disponiendo entre ellos de los conocidos Bayraktar TB-2 de origen ruso para misiones de ataque y ampliamente empleados en el actual conflicto entre Ucrania y Rusia. Entre otros de sus exponentes más destacados se encuentran los drones israelíes de tipología munición merodeadora (drones kamikaze) como los Harop/Harpy, Orbiter y Skystriker, Hermes 900 y Herón para misiones ISTAR. (Martin Delgado, 2021, pág. 3)

Algunos expertos identificaron una serie de factores que permitieron a las Fuerzas azeríes obtener las ventajas mencionadas respecto al empleo de drones en este conflicto, entre ellos podemos mencionar (Martin Delgado, 2021, pág. 4):

- Una excelente adaptación de la doctrina empleada a la guerra robótica y su integración a las Fuerzas Armadas.
- El asesoramiento otorgado por las Fuerzas turcas e israelíes en el empleo de sus vectores y la tecnología que estos emplean.
- La incapacidad de las defensas antiaéreas armenias para la detección y derribo de sistemas de drones.
- Empleo generalizado de SANT para actuar contra los sistemas antiaéreos armenios en misiones SEAD, mediante el empleo de tácticas como el tándem donde un dron activaba los sistemas aéreos y otro dron de tipo munición merodeadora o dron de ataque las neutralizaba.

Estas conclusiones nos permiten apreciar que la importancia que representó el disponer de SANT en calidad de UAV yUCAV requirió además de una adecuada complementación con otros sistemas que permitieron obtener ciertas ventajas militares que repercutieron seriamente en el desarrollo del conflicto.

Resulta necesario además identificar los efectos de nivel operacional que tuvieron estas acciones de carácter táctico que provocaron la eliminación de los sistemas antiaéreos armenios, lo cual imposibilitó una efectiva defensa posterior de los sistemas de artillería de campaña, de comunicaciones o puestos de comando que quedaron a merced de los ataques de aeronaves tripuladas o no tripuladas mediante acciones de apoyo de fuego aéreo.

En otro de los conflictos ocurrido en Medio Oriente, cual las tropas sirias de Bashar al-Assad han empleado como elemento esencial en sus operaciones militares las flotas de

drones multipropósitos de origen ruso e iraníes con un fuerte perfil de empleo de la doctrina rusa, que centra la actividad de estos vectores en el reconocimiento, la localización de objetivos y la corrección del tiro en apoyo de la artillería. (Calvo Albero, 2020)

En este conflicto la utilización de sistemas autónomos se incrementó cuando Turquía comenzó a desarrollar operaciones en el territorio. Este campo de operaciones sirvió como banco de prueba para el desarrollo de los SANT Bayraktar TB-2 y si bien no existen pruebas concretas, el modelo Anka S, ambos de origen turco e inspirado en modelos norteamericanos Predator y Reaper, aunque de menor costo. El modelo Bayraktar ha sido diseñado para realizar misiones de gran alcance, estimando aproximadamente 200 kms y 20 horas de autonomía, con una capacidad de carga de paquetes de misión de 60 kilos. En principio, no habían sido concebidos como drones de ataque, pero luego se desarrollaron misiles del tipo MAM-L, de 22 kilos de peso y con guiado laser que implicó una nueva capacidad para estos vectores. Por su parte, el sistema Anka S posee una mayor autonomía y capacidad de carga de 200 kilogramos, lo que brinda mayor flexibilidad respecto a los paquetes de misión, incluso armamento con el que pueden ser configurados.

El Bayraktar TB-2 fue ampliamente utilizado en misiones de vigilancia y reconocimiento y también en su versión ataque para la eliminación de objetivos puntuales de carácter operacional o estratégico, ya sea mediante el ataque directo a personalidades específicas o infraestructura esencial de las defensas kurdas. Si bien en el informe desarrollado por Calvo Albero (2020) no se dispone información completa de las operaciones desarrolladas, el probable empleo de drones turcos fue en apoyo a la artillería, localizando y señalando blancos y facilitando la corrección del tiro, esto permitió no penetrar demasiado en la burbuja antiaérea siria.

En otras de las conclusiones del autor, resulta relevante aclarar que si bien el empleo de estos vectores ha sido clave en el cambio de situación en los campos de batalla de Libia y Siria, no lo han hecho solos y gran parte del éxito se debe a su complementación con la artillería, equipos de guerra electrónica y un sistema de observación, inteligencia y reconocimiento (ISR) avanzado. Los drones han demostrado que pueden operar frente a sistemas de defensa antiaérea sofisticados y causar un gran número de bajas y provocar efectos en todos los niveles de conducción, especialmente en el operacional. Sus pérdidas también han sido elevadas, pero debido a su bajo costo y la capacidad de ser operados a distancia ha evitado la pérdida de vidas aunque obliga a disponer de un gran número de vectores aéreos para mantener la intensidad de las operaciones por un periodo prolongado.

Para agregar un último antecedente a la importancia de los SANT como complemento de los sistemas de apoyo de fuego llevaremos la mirada a las acciones que se han llevado adelante en el conflicto entre Ucrania y Rusia que tiene sus antecedentes más próximos en el año 2014 y que desde febrero de 2022 han reavivado las acciones militares con un amplio empleo de este tipo de vectores.

Como afirma Jordán (2019) uno de los medios de mayor empleo por parte de las Fuerzas Armadas rusas ha sido el sistema de artillería de lanzacohetes múltiple MLRS (*Multiple Launch Rocket System*), los cuales y conforme a su doctrina ejecutan fuegos de saturación, otorgando grandes ventajas por sobre la artillería enemiga en los fuegos de contrabatería e incluso contra los vehículos de combate blindados y mecanizados. Afirma el autor que el poder destructivo de estos sistemas con submuniciones perforantes, de fragmentación, antipersonal e incluso con cabezas termobáricas ha permitido compensar las deficiencias en el adiestramiento de buena parte de sus efectivos.

Por otra parte, los avances en inteligencia, vigilancia, reconocimiento y adquisición de blancos (ISTAR) del ejército ruso, favorecieron en el 2014, la “guerra sin contacto” que permitió disminuir la cantidad de bajas propias y aumentar las del enemigo. Sumado a lo anterior, durante las fases iniciales del conflicto en el Donbass y que favoreció el empleo de los sistemas MLRS fue la escasa amenaza aérea ucraniana, lo que permitió el empleo de los tradicionales observadores adelantados de artillería complementados con drones para operaciones ISTAR y de guerra electrónica. El empleo de este tipo de vectores permitió a la artillería reducir el ciclo de reconocimiento-ataque a apenas 15 minutos, utilizando drones también para la posterior evaluación de daños. (Jordán, 2019)

Con el reinicio de las hostilidades en el 2022, las Fuerzas ucraniana tomaron nota de las lecciones aprendidas no sólo en el 2014, sino por lo ocurrido en el conflicto por el Nagorno-Karabaj y han recibido un fuerte apoyo de los SANT turcos Bayraktar TB-2 que nuevamente han demostrado gran efectividad en operaciones ISTAR y de ataque a vehículos de combate y sistemas de artillería de campaña rusos.

En función a estas premisas, Jordán afirma que derivan cuatro lecciones generales para los ejércitos de la OTAN que no podemos despreciar: 1) Continuar potenciando las capacidades de Guerra Electrónica e ISTAR propias, 2) negar que el adversario potencie las suyas, en particular los SANT con medidas de protección activas y pasivas (dispersión, mejor camuflaje, control de emisiones, etc.), 3) contar con superioridad en número, alcance y precisión de las piezas de artillería propias con el fin de prevalecer, y 4) integrar el empleo de

fuerzas terrestres con el poder aéreo en línea con la insipiente doctrina de la Batalla del Multidominio. (Jordán, 2019)

Un aspecto disruptivo a considerar y que genera un salto cualitativo en la aplicación de estos sistemas autónomos es la suma de Inteligencia Artificial AI (Artificial Intelligence) en los vectores aéreos. La AI dotó a estos vectores de la capacidad de sobrevolar el campo de combate conforme un rango de vuelo predeterminado y reconocer posibles objetivos mediante un sistema automático definido y actuar conforme las instrucciones previas. En el caso de drones del tipo municiones merodeadoras (drones kamikaze) puede implicar un ataque directo de manera autónoma o en su defecto para aquellos con misión ISTAR la de la selección y señalamiento de objetivos a otros vectores o medios de apoyo de fuego a retaguardia.

En algunos países, como por ejemplo Alemania y España entre otros, el dotar de AI el empleo de vectores armados aún es un tema en discusión y no han aceptado el empleo deUCAV con esas características. Por su parte, en Estados Unidos existe una discusión respecto del empleo de este tipo de vectores deliberadamente debido a que según manifiestan, existe aún una reprobación moral por el incumplimiento del estándar básico de reciprocidad. Resulta difícil justificar iniciar un conflicto con un enemigo que vería a una potencia haciendo la guerra con máquinas a control remoto, sin que exista una forma de responder eficientemente y contrarrestar sus efectos. (Pryer, 2013).

## **INSERCIÓN DE LOS SISTEMAS AÉREOS NO TRIPULADOS A LA GESTIÓN DEL APOYO DE FUEGO**

El presente capítulo tiene la finalidad de describir una propuesta de trabajo a ser llevada adelante por el CCAFC a conformarse en función de una eficiente gestión de los medios de apoyo de fuego disponibles, los medios de adquisición de blancos y de control de daños necesarios.

Teniendo en cuenta la finalidad del trabajo, se pondrá el centro de atención en las capacidades descriptas de los SANT que permitan optimizar el empleo de los medios de apoyo de fuego en función de una máxima disminución del tiempo de ejecución de los fuegos y la precisión conforme los efectos buscados sobre los objetivos.

La búsqueda de insertar este tipo de vectores a la gestión del apoyo de fuego en el nivel operacional será analizado y descrito explorando de manera prospectiva un marco de tres horizontes que sirvan para identificar las ventajas que estos sistemas disruptivos puedan llegar a proporcionar al apoyo de fuego. En primer lugar se presentará el marco prospectivo de los tres horizontes y a continuación se aplicará dicho marco a la evolución del empleo de los SANT en apoyo a los medios de apoyo de fuego.

### **Los Tres Horizontes**

Como herramienta prospectiva nos permite identificar los procesos de cambio profundos a lo largo del tiempo. Esta herramienta no alude exclusivamente a procesos de corto, mediano y largo plazo, sino a procesos de transformación necesarios para mantener la efectividad estratégica en contextos de incertidumbre y cambio permanente. (Jordán, 2021)

El empleo de esta herramienta nos permitirá obtener tres ventajas bien definidas:

- Realizar un correcto balance de las oportunidades actuales y que servirán de base para identificar las futuras,
- 2) Identificar las oportunidades de exploración futuras e intentar maximizar sus beneficios así como intentar contrarrestar las dificultades que puedan llegar a presentarse y,
- 3) Identificar áreas potenciales de investigación y experimentación.

Para esta investigación deberemos definir tres horizontes posibles respecto del empleo de los SANT en la gestión del apoyo de fuego en el nivel operacional. En función a esto definiremos como:

**Horizonte 1 (H1):** Se refiere a un sistema dominante en un ámbito determinado y en un momento actual, en el cual predomina el empleo de los medios de adquisición de blancos tradicionales, mediante la priorización del puesto de observación de artillería y el explotación de los medios de adquisición de blancos electrópticos y de telemetría de última generación que proporcionan una capacidad de adquisición de blancos de aproximadamente 10km más allá de la Línea de Contacto (LC).

Al mismo tiempo este horizonte se encuentra abierto a innovaciones sostenidas que suponen una mejora a los medios ya probados y que en Argentina incluye desde hace más de 20 años la experimentación del empleo de SANT para adquisición de blancos, con sistemas de producción limitadas y con impulsos aislados o privados que si bien han obtenido resultados válidos que permitirían ser explotados en materia de operaciones ISTAR o SEAD pero que aún no han prosperado.

La desventaja mayor que presenta el H1 estará dada por la debilidad que tiene para afrontar nuevas amenazas y el poco aprovechamiento de las oportunidades que ofrece el contexto. (Jordán, 2021)

**Horizonte 2 (H2):** Es una fase transitoria interpuesta entre dos paradigmas generada por la evolución del entorno que presenta nuevos riesgos o amenazas junto a oportunidades que necesariamente deben ser aprovechadas.

Para el caso de estudio, este horizonte se presenta mediante el dilema de la maximización del empleo de los sistemas actuales apoyados por los vectores autónomos o cambiar por una maximización del empleo de vectores autónomos que incluye los SANT coordinados por equipos y personal que gestione la información obtenida y maximice los beneficios que estas innovaciones pretenden imponer en la actualidad.

Esta fase a menudo se presenta turbulenta, donde se mira en dos direcciones en un caso dirigido por el sistema dominante H1 y la duda de seguir apostando por la aportación de una mayor cantidad de recursos apuntados a definir un nuevo horizonte.

En este periodo donde conviven elementos del sistema dominante con propuestas del Horizonte 3 requiere fusionar innovaciones prácticamente probadas del H1 con innovaciones que requieren ser contrastadas del H3. (Jordán, 2021)

**Horizonte 3 (H3):** Configura la visión transformadora, materializada por el empleo de sensores montados sobre vectores autónomos diseminados por todo el campo de combate dotados de inteligencia artificial que le dan cierta capacidad de toma de decisiones de forma automática. Esto incluye al SANT como vectores portadores de sensores utilizados para

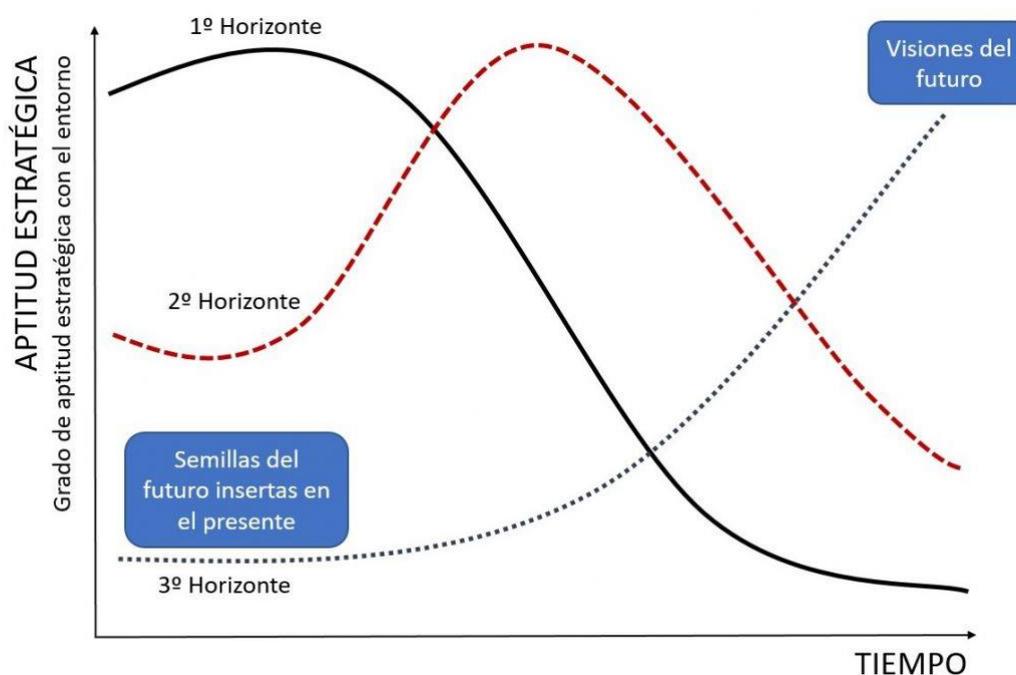
transparentar el campo de combate y controlados por los puestos de observación de artillería o un grupo de trabajo dentro del CCAFC que cumpla funciones de coordinación, explotación y gestión de la información y medios de apoyo de fuego en función a los datos proporcionados por los sensores.

Todo proceso de cambio trae aparejado riesgos, posibilidades de pérdidas y ganancias y generalmente van acompañados de transiciones de poder. Sumado a esto, el paso de un H1 a un H3 no implica dejar de lado todo lo anterior, requiere necesariamente la conservación de aquellos aspectos del H1 que son realmente efectivas. (Jordán, 2021)

En este caso, el establecimiento de puestos de observación de artillería, dotados de todos los medios tecnológicos de última generación como un medio de adquisición de blancos, corrección de los fuegos y control de la eficacia del empleo de todos los medios que actualmente configuran el H1, no deben ser descartados si se intentan establecer las tecnologías disruptivas que propone el H3.

### Gráfico 1

Marco de los tres horizontes



*Nota:* Adaptado de Schematic of the futures-oriented Three Horizons model. Curry, Andrew & Hodgson Anthony (2008), “Seeing in Multiple Horizons: Connecting Futures to Strategy”, Journal of Futures Studies, Vol. 13 No 1. (pág. 2). Citado por Javier Jordán (2021).

El Gráfico 1 nos permite identificar el impacto que los 3 horizontes tienen en el corto, mediano y largo plazo y las ventajas sobre la aptitud estratégica del sistema (eje vertical) a medida que el entorno en el cual dicho sistema opera y evoluciona en el tiempo (eje horizontal). (Jordán, 2021)

En principio en H1 tendrá mayor eficacia estratégica, debido a que son tecnologías probadas y en funcionamiento, pero podemos visualizar que sin la debida anticipación de futuro dichas tecnologías pueden quedar obsoletas perdiendo su eficacia en el mediano o largo plazo.

Estos tres horizontes coexisten en el presente y podemos visualizar que su grado de eficacia varía en el tiempo. El escenario dominante del H1 necesariamente debe incorporar las innovaciones del H2 y apostar, invertir y generar las condiciones necesarias para actuar en el H3 y no quedar relegados a que las innovaciones tecnológicas disruptivas del entorno superen las propias disponibles actualmente.

Indudablemente este estudio prospectivo, aplicado a los tres horizontes tipificados para los fines de la investigación, no implica la evolución de las tecnologías en materia de empleo de SANT a la gestión del apoyo de fuego en el nivel operacional, sino que incluye el desarrollo de la doctrina necesaria para normar las acciones que en el nivel táctico deban ejecutarse para que estos sistemas sean efectivos.

La doctrina, entendida como los procesos probados y adoptados por las Fuerzas y que se transforman en procedimientos que guían el accionar de los elementos y medios que componen las Fuerzas Armadas de un Estado debe ser “viva”, con capacidad permanente de adaptación a entornos cambiantes y especialmente evolucionar según las características de la guerra en la que deba o pretenda ser aplicada.

En función a esto el Ejército Argentino (2015) nos indica que las características del ambiente operacional donde las Fuerzas Terrestres deberán operar pueden ser sustancialmente distintas vinculadas esencialmente al espacio como factor táctico. En este aspecto existirán diferentes características de las cuales conviene resaltar la coexistencia de dispositivos contiguos, discontinuos y espacios que entremezclan zonas “sin acción” intercalados con zonas de combate, en el cual las acciones a desarrollar respecto del apoyo mutuo y seguridad asume modalidades que salen de lo tradicional debiendo romper la estructura de dispositivos lineales con límites claramente definidos. (págs. Cap II -2)

Estas características del ambiente operacional, sumando a la gran incertidumbre a la que se debe adaptar las Fuerzas Armadas se profundizan con las características particulares

que presenta el territorio argentino, que exigirán máxima capacidad de adaptación debido a la amplitud de espacios a cubrir y con ambientes geográficos absolutamente variados.

En este sentido, el proceso de planeamiento en el que se encuentra el Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas Argentinas (EMCOFFAA) tendiente a diseñar un nuevo despliegue geográfico y el tipo de cobertura que mejor se adapte a las necesidades de Argentina mediante una estrategia multicapa se complementa con el desarrollo una nueva estrategia disuasiva activa y el concepto de empleo por “restricción de área”, por similitud a la estrategia A2/AD (Anti-Access / Area Denial, Anti Acceso y Denegación de Área, en castellano).

Como afirma Botta (2021) el establecimiento de zonas A2/AD según las experiencias extraídas por las Fuerzas de Rusia y Siria constituye un ejemplo de empleo de este tipo de estrategia y sugiere la importancia de determinar las fortalezas y vulnerabilidades que presenta cuando debe enfrentarse una fuerza tecnológicamente inferior.

Por otro lado, resulta necesario agregar que en la doctrina conjunta de Estados Unidos las misiones A2/AD son similares pero agrega que sus diferencias hacen que requieran del apoyo mutuo. La primera “Anti Acceso” constituye *“acción, actividad o capacidad, generalmente de largo alcance, diseñada para evitar que una fuerza enemiga que avanza entre en un área operativa”*. Esto implica que estas misiones de A2 puedan iniciar en periodos de paz y continuar durante la guerra. Por otro lado, la segunda parte “denegación de espacio/área” constituye *“acción, actividad o capacidad, generalmente de corto alcance, diseñada para limitar la libertad de acción de una fuerza enemiga dentro de un área operativa”* (Purcell, 2021, pág. 48)

En función a la doctrina de las Fuerzas Armadas Argentinas y el planeamiento en el cual se encuentra centrado en EMCOFFAA es que deben ser analizadas las capacidades de los H1 y H3 tendientes a determinar las capacidades que estos ofrecen en la gestión del apoyo de fuego en el nivel operacional.

El H1, dominado por el empleo de los puestos de observación de artillería como órgano principal de obtención de la información para el CCAFC, posee una gran capacidad de adquisición de blancos y control de la eficacia de los fuegos en los niveles tácticos, especialmente por el limitado alcance de los medios disponibles que ascienden a los 10km de alcance más allá de la LC. Esta capacidad se ve absolutamente disminuida cuando se asciende al nivel operacional donde las dimensiones de un teatro de operaciones de las características que presenta el ambiente geográfico de la República Argentina en el cual su rasgo principal

será las grandes distancias a cubrir por las fuerzas militares, incluyendo los medios de apoyo de fuego.

La experiencia indica que las dimensiones a las que puede ascender un teatro de operaciones pueden superar ampliamente los 200kms de profundidad, lo que implica como requisito fundamental disponer de medios que posean capacidad de operaciones ISTAR en esas magnitudes.

Si bien el H1 dispone de un escalonamiento del empleo de los diferentes subsistemas de adquisición de blancos, alcanzado su máximo alcance actualmente los medios aéreos, complementado con hasta un máximo de 60Kms con el subsistema de radares de contraarmas o de vigilancia terrestre, con medios acústicos con alcance aproximado de 30kms y por último los Puestos de Observación de Artillería, con estas capacidades es posible dimensionar las limitadas capacidades que estos disponen para ser eficaces en la totalidad de un teatro de operaciones. Por otro lado esto tendrá mayores limitaciones si se considera un teatro de operaciones de características preponderantemente aeronaval.

Por el contrario, un escenario dominado por el H3 que representa la maximización en el empleo del SANT, complementados por los medios de obtención tradicionales, en apoyo al CCAFC que permitirán un mayor control de los sectores de responsabilidad de los medios de apoyo de fuego del teatro de operaciones.

Las ventajas apreciadas que presenta el empleo de los SANT de última generación y que derivan de las capacidades extraídas del capítulo anterior son:

- Posibilidad de transparentar el campo de combate a través de transmisión de imágenes en tiempo cuasi real a bajo costo.
- Contribuir junto a otros sistemas al reconocimiento, búsqueda, localización, identificación, adquisición e iluminación de blancos mediante el empleo de medios de alta precisión.
- Posibilidad de obtener y proporcionar inteligencia de blancos en apoyo a la inteligencia del nivel operacional.
- Facilidad de proporcionar vigilancia del campo de combate, en los dominios aire, mar y tierra, en apoyo a la planificación de las operaciones.
- Favorece a la gestión de los medios de apoyo de fuego del nivel operacional.
- Posibilidad de actuar como sistemas de armas, mediante el empleo de *munición merodeadora / drones kamikaze*, complementando los medios de apoyo de fuego tradicionales (morteros, artillería, , apoyo de fuego aéreo, apoyo de fuego naval)

## **Gestión de los Fuegos**

La gestión de los fuegos como el conjunto de operaciones y/o acciones que se ejecutan para dirigir, coordinar y administrar los medios de apoyo de fuego del nivel que corresponda para lograr la optimización de los mismos mediante un eficiente empleo de los recursos disponibles en pos del cumplimiento de una misión asignada.

Esto nos permite inferir que el empleo de los medios de apoyo de fuego requiere el máximo aprovechamiento de todos los sistemas para alcanzar los efectos requeridos sobre los blancos seleccionados, procurando hacerlo con eficacia y eficiencia. La optimización implica la necesidad de conservar la máxima disponibilidad de recursos conforme al desarrollo de las operaciones y asegurando la disponibilidad para operaciones futuras.

Para ello, el desarrollo de una adecuada planificación resultará esencial. La determinación de los posibles blancos a ser afectados por los medios de apoyo de fuego disponibles a nivel operacional y que se verán materializados en acciones tácticas a ser ejecutadas por los diferentes componentes requieren de un estudio detallado del enemigo a fin de determinar las vulnerabilidades críticas (VC) que darán origen a los objetivos y que necesariamente puedan ser afectadas por el apoyo de fuego.

Una vez que son determinadas las VC, el CCAFC junto al Estado Mayor (EM) deberán determinar un esquema que generará una secuencia de afectación temporal que podrá contemplar las previsiones de empleo de los medios de apoyo de fuego disponibles según las prioridades asignadas y las capacidades de los mismos. (Estado Mayor Conjunto, 2019, pág. 56)

A los efectos de realizar una correcta gestión de los medios de apoyo de fuego e incluyendo las características brindadas por el H3, será necesario disponer de un órgano especialista en el SANT dentro del CCAFC. Este órgano permitirá asesorar en función a las reales capacidades del sistema conforme a las características que presente cada objetivo y el ambiente geográfico donde el mismo se prevea afectar. Posteriormente y durante el desarrollo de las operaciones facilitará la asistencia a los medios de ejecución de los fuegos mediante la posibilidad de brindar observación del campo de combate, de las operaciones en desarrollo y especialmente de la efectividad de las armas empleadas para el logro de los objetivos requeridos. Esta característica denominada “control del tiro de eficacia” podrá realizarse en tiempo cuasi real y de esta manera reducir los tiempos para el sistema de Comando y Control.

Por similitud al cuadro de Plan de Obtención empleado por el Sistema de Inteligencia Táctica, en este apartado se propone el desarrollo de un cuadro de similares características que facilite la identificación e todos los medios de obtención y adquisición de blancos disponibles en los diferentes componentes.

El gráfico 2, muestra una propuesta que deberá necesariamente ser adaptada e incorporada a los medios computarizados de planeamiento a desarrollarse por similitud a los disponibles en el Ejército Argentino (SITEA, SATAC, entre otros).

## Gráfico 2

### Plan de Adquisición de Blancos

Grupo Fecha/ Hora	VC	Objetivo	Efecto a Obtener	Elementos con capacidad de Obtención y Adquisición disponibles											Estado/ Obs		
				COMPONENTE TERRESTRE				COMPONENTE NAVAL				COMPONENTE AÉREO					
				A Camp	FFEE	Sist lcia	SANT	Fuerza de Destructores	Aviación Naval	Fuerza de Submarinos	SANT	Un(s) Bombardeo	Un(s) Antiaéreas	Un Expl Rec		SANT	
122000Ago	Sist DAe	Sist DAe terrestres	Destrucción	X	X		⊗								X	⊗	

*Nota:* Fuente del autor. Los elementos expuestos configuran un ejemplo sobre la base de medios que prevén desplegar los componentes aéreo, terrestre y marítimo para la ejecución de operaciones en un Teatro de Operaciones.

Disponer de una red de obtención y adquisición perfectamente identificada y coordinada permitirá reducir los tiempos para la toma de decisiones, aprovechar al máximo las capacidades de los medios disponibles y realizar las actividades de comando y control con la máxima precisión posible.

Sumado a lo anterior, si esa red se encuentra dominada por las características presentadas en el H3, posibilitará al CCAFC disponer de medios de obtención con capacidad de transparentar los sectores de interés dentro del teatro de operaciones, de acuerdo a la previsión de operaciones a realizar conforme el planeamiento y las VC a afectar por las agencias de fuego disponibles. Por otro lado, los medios que dispone el SANT en el H3, y como fue explicitado en los párrafos precedentes, facilitarán la identificación correcta del blanco, su ubicación precisa, la situación táctica del mismo en el momento que se decida afectar, hecho que facilitará la selección de la mejor forma de atacarlo y por último facilitará el control de los daños causados por los fuegos realizados.

A partir de la correcta gestión de los medios de búsqueda y adquisición de blancos, el CCAFC podrá realizar una adecuada selección de las agencias que mejor se adapten para lograr el efecto deseado sobre el blanco, conforme a la información precisa que estos vectores podrán suministrar a través de los sensores electrónicos, electroópticos, de visión nocturna o infrarroja con lo que se encuentren dotados. La posibilidad de poder determinar la situación táctica del blanco en el momento del ataque constituye una ventaja difícilmente alcanzada con los medios de adquisición tradicionales.

Para tomar un ejemplo que permita apreciar la gestión de los SANT dentro del sistema de apoyo de fuego emplearemos la forma de actuar de las Fuerzas azeríes en el conflicto por el enclave Nagorno-Karabaj.

Durante este conflicto, a efectos de lograr la libertad de acción necesaria para la maniobra terrestre era necesario asegurar la cobertura que le debía brindar el componente aéreo a las Fuerzas azeríes. Para ello se determinaron dos objetivos clave, neutralizar la capacidad de artillería antiaérea y luego afectar la artillería de campaña, puestos de comunicaciones y puestos comandos de las Fuerzas armenias.

La gestión de los medios de apoyo de fuego se realizó de la siguiente manera:

### **Paso 1: Búsqueda y localización de los objetivos.**

Asignación de misiones ISTAR al SANT para garantizar la vigilancia y el control del espacio aeroterrestre. Esta actividad de vigilancia le era asignada a los UAV Bayraktar TB-2 equipado con sensores de diferentes características para el cometido. En oportunidades y ante la dificultad de localizar la ubicación de los sistemas de defensa antiaérea armenios SA-15 Gauntlet (Tor-M2), eran empleados UAV de menor costo y tecnológicamente inferiores, en muchos casos avionetas civiles comandadas por control remoto con la intención de generar la activación del sistema Tor-M2 y de esta manera localizarlos a través de los TB-2.

La particularidad de Tor-M2 es que ha sido capaz de derribar un número discreto de drones, pero su problemática principal no radica en la detección sino en el alcance de sus misiles, inferior a los empleados por el TB-2 configurado comoUCAV con misión SEAD. (Martín Delgado, 2021, pág. 8)

Una vez identificada la ubicación de los diferentes sistemas de defensa antiaérea armenios, la información era transmitida en tiempo cuasi real al CCAFC para decidir la forma de afectarlo.

**Paso 2: Selección de la Agencia de Fuego.**

El CCAFC realizaba el análisis del blanco para determinar la mejor forma de neutralizarlo, luego seleccionaba la agencia de fuego más apta y disponible. En este caso por considerarse de elementos de defensa antiaérea, normalmente se emplearonUCAV, hecho que permitía eliminar de la ecuación el riesgo para la tripulación asumiendo un mayor nivel de atrición a un coste menor tanto de vidas humanas como en costos económicos.

Las fuerzas azeríes emplearon munición MAM (munición micro inteligente) de guiado laser en dos variantes, MAM-C de 8 km de alcance y MAM-L de 14 km de alcance. El empleo de munición merodeadora específica SEAD Harop/Harpy, implicó drones fabricados ad hoc para este tipo de misiones, altamente furtivos y de difícil detección y que fueron empleados mayormente para afectar los sistemas de detección de las defensas antiaéreas armenias. (Martín Delgado, 2021, pág. 11)

Sumado a estos dos tipos de UAV se emplearon drones con misión ISTAR para alimentar el ciclo Targeting, como proceso de selección y priorización de blancos desarrollado en la doctrina OTAN de Targeting Conjunto en su proceso de ejecución táctica F2T2E2A, en la cual estos drones cumplían las fases de Find (detección), Fix (Obtención), Track (Seguimiento) y en última instancia para la fase Asses (Valoración- Control de la Eficacia). (Martín Delgado, 2021, pág. 11)

**Paso 3: Ejecución del ataque y control de los efectos logrados.**

Como fue mencionado en los párrafos precedentes, las agencias de fuego en muchas ocasiones fueron losUCAV disponibles, en caso de disponer de artillería de campaña en alcance sería empleada generando un coste aún menor y, por último, en casos excepcionales el empleo de los medios aéreos tripulados con misiones de apoyo de fuego aéreo en el rol de contraarmas.

En todos los casos, el empleo de UAV con misión de ISTAR en su fase de Asses resultó necesario para determinar la eficacia de los fuegos efectuados y el cumplimiento de las misiones asignadas mediante la neutralización de las defensas antiaéreas armenias.

La combinación de drones empleados en misiones ISTAR, combinado a losUCAV Bayraktar TB-2 armados con municiones MIM y munición merodeadora para misiones SEAD lograron imponerse en el campo de combate en el accionar contra los sistemas de defensa antiaérea armenios provocando posteriormente una fuerte afectación general a los sistemas de

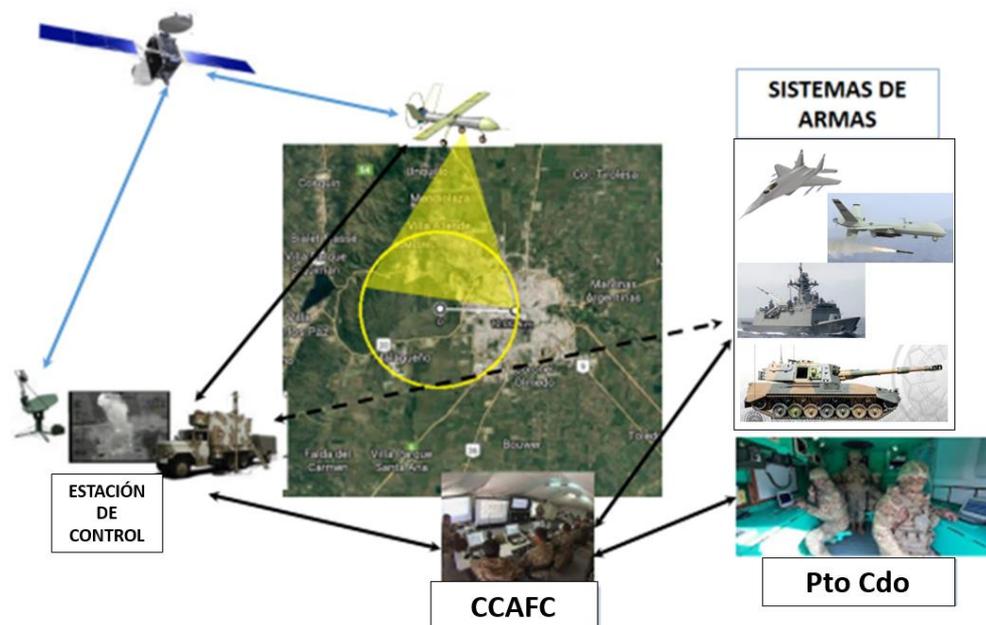
artillería de campaña y de comando y control debido a la pérdida de los sistemas de defensa. La identificación y aplicación de tácticas y estrategias específicas para la afectación de cada tipo armas de los sistemas antiaéreos se vio facilitada por el empleo de los SANT y las facilidades que estos otorgaron a la gestión de los fuegos de apoyo a las maniobras planificadas.

Los pasos expuestos constituyen un simple ejemplo adaptado de la forma de operar de las Fuerzas Armadas azeríes en el conflicto del Nagorno-Karabaj y que no constituye la forma específica en la que se desarrolló, pero que describe una de las posibilidades en la cual se gestionaron los medios disponibles para el cumplimiento del apoyo de fuego en el rol de contraarmas de las agencias de fuego.

El gráfico 3 nos muestra la necesaria interrelación entre el CCAFC con los sistemas de armas, la estación de control de característica terrestre, naval o aérea del SANT y el puesto comando del nivel operacional que permitirán la correcta gestión de los medios disponibles para ejecutar el apoyo de fuego y alcanzar los efectos deseados sobre los blancos seleccionados.

### Gráfico 3

Integración del Sistema Aéreo no tripulado a la Gestión del Apoyo de Fuego



*Nota:* Adaptación de “Integración SANT-SATAC-SITEA” elaborado por Martínez (2021, pág. 100)

## CONCLUSIONES

Para un entendimiento acabado de las conclusiones de este trabajo, se debe comprender que la complejidad en la que se desarrollan los conflictos actuales implica necesariamente el aprovechamiento de todas las herramientas disponibles para disminuir a la mínima expresión la incertidumbre en la que hoy deben operar las Fuerzas Armadas incluso en los menores niveles.

En función a esto, la tecnología ha venido a desempeñar un papel fundamental para maximizar el entendimiento de la situación que se vive en un momento dado en el campo de combate y de esta manera identificar y/o diseñar los posibles escenarios donde estas organizaciones deben operar.

Dentro de los avances tecnológicos, identificamos la proliferación de drones adaptados a las necesidades militares y que dotados de inteligencia artificial han permitido lograr ventajas por sobre aquellas Fuerzas que no supieron desarrollar las estrategias necesarias para contrarrestar los efectos que estos ingenios provocaron.

El nivel operacional de conducción de la guerra tiene como finalidad alcanzar el estado final operacional establecido por el nivel estratégico empleando los medios asignados al teatro de operaciones. Proporciona un enlace entre los objetivos estratégicos militares y el empleo táctico de las Fuerzas. Para ello el comandante dispondrá de un estado mayor y diferentes organismos dentro del mismo para una conducción eficiente de los medios asignados.

La organización del CCAFC en el nivel operacional será un órgano de asesoramiento y asistencia del estado mayor y de conducción y control de las agencias de fuego de todo el teatro de operaciones.

A lo largo del trabajo de investigación se ha descrito las capacidades que los SANT poseen y cómo estas pueden ser aprovechadas para obtener las máximas ventajas mediante su empleo en un teatro de operaciones en todos los niveles de la conducción.

Quedó claramente expuesto la capacidad que posee este tipo de vectores de transmitir información detallada y precisa de toda la situación táctica que se presenta en el campo de combate en un momento dado, logrando “transparentar” el mismo y permitiendo la identificación y localización precisa de aquellos blancos del enemigo que, producto del planeamiento, fueron definidos como vulnerabilidades críticas necesarias a ser afectadas por las propias fuerzas.

Sumado a lo anterior, se expuso la capacidad que tienen los UAV de sobrevolar las zonas de combate, transmitir información en tiempo cuasi real y disminuir los riesgos de detección y de pérdidas de vidas humanas o de medios de elevado costo, tornándolos altamente eficientes en el momento de dar la factibilidad a los cursos de acción que el CCAFC deba seleccionar para afectar cada blanco.

La función de combate apoyo de fuego constituye una de las herramientas más importantes de la que dispone un comandante de nivel operacional para dotar de libertad de acción a la maniobra a ejecutar y dentro de esta función, la gestión de los medios disponibles para llevarla adelante constituye una tarea de trascendente relevancia. Esta tarea permite que el apoyo de fuego se planifique y ejecute con la eficacia y eficiencia necesaria para optimizar los escasos recursos disponibles y maximizar los efectos sobre los blancos seleccionados.

Luego del desarrollo de dos capítulos que buscaron determinar las capacidades del SANT y exponer como pueden brindar un apoyo fundamental en la gestión del apoyo de fuego es que podemos asegurar que disponer de un sistema completamente integrado de medios de adquisición de blancos que empleen al máximo las capacidades que los UAV/UCAV brindan, resulta altamente ventajoso.

La integración del SANT con el CCAFC y las agencias de fuego, el desarrollo de una doctrina conjunta que permita estandarizar una forma de empleo que maximice las ventajas que estos medios otorgan entre otros aspectos permitirá:

- Disminuir los tiempos de reacción y el proceso de toma de decisiones en el máximo nivel de conducción respecto de la selección de los blancos, la forma de atacarlos y la evaluación de daños.
- Controlar eficazmente el campo de combate por medio de sensores de alta precisión, con medios de difícil detección, bajo costo y gran capacidad de carga y autonomía de vuelo.
- Identificar, en tiempo cuasi real, las características y situación táctica de los blancos seleccionados para determinar la correcta forma de producir los efectos deseados sobre los mismos.
- Disponer de un medio de apoyo de fuego de alta eficacia y precisión cuando estos vectores son configurados como sistemas de armas UCAV (Munición Merodeadora).

Los conflictos actuales, que sirvieron de base para la experimentación y prueba de los avances tecnológicos como ha sido el empleo de drones en el combate, ha demostrado su alta eficacia tanto como medios aptos para la gestión de los medios de apoyo de fuego en su configuración para operaciones ISTAR o SEAD, tanto como para ser empleados como medios de ataque de gran precisión.

Para desarrollar un proceso de trabajo que permita maximizar las ventajas que los SANT ofrecen a la gestión de los fuegos de apoyo en el nivel operacional se debe partir de la premisa de que los objetivos a ser afectados serán aquellos que en este nivel de conducción permitan neutralizar la cadena de factores críticos que componen el centro de gravedad del enemigo. Para ello la correcta identificación de las vulnerabilidades críticas resulta esencial.

Una vez identificados los objetivos, el estado mayor con asesoramiento del CCAFC deberá seleccionar aquellos que pueden ser afectados por las agencias de apoyo de fuego y establecer su priorización conforme al plan de operaciones determinado.

Una vez asignados los blancos que el sistema de apoyo de fuego debe afectar y el efecto a lograr sobre los mismos se iniciará el proceso de trabajo del CCAFC, en el cual indefectiblemente debe existir un órgano que entienda sobre las capacidades del SANT disponible.

Se asignará al SANT la misiones de ISTAR sobre los sectores que se prevé se configurarán los blancos asignados, durante las actividades de reconocimiento y vigilancia del campo de combate la transmisión de la información en tiempo real será constante y permitirá la evaluación permanente por parte del CCAFC.

Configurado el blanco, los sensores facilitarán su localización precisa y especialmente la determinación exacta de la situación táctica del mismo, hecho que permitirá establecer con mayor claridad la forma de atacarlo, la selección adecuada de la agencia de fuego y tipo de munición a ser empleada.

Los medios de apoyo de fuego disponibles en el teatro de operaciones serán coordinados de manera de priorizar el cumplimiento de las misiones de fuego asignadas por el comando superior producto de los planes de apoyo de este nivel.

Durante el cumplimiento de las misiones de fuego, independientemente de que esta se haga a través de artillería de campaña o naval, de medios de apoyo de fuego aéreo o de vectores autónomos en configuraciónUCAV, el SANT contribuirá a la evaluación

permanente de los daños producidos y a configurar nuevos blancos en caso resulte necesario.

Este proceso de trabajo no difiere de la esencia de la gestión de los medios de apoyo de fuego que generalmente se efectúa en los niveles de conducción tácticos en cada componente, pero se debe tener en cuenta que el SANT trae aparejado una serie de ventajas que han sido listadas precedentemente.

Resulta necesario definir un SANT que actúe en este nivel de conducción y que permita avanzar en el desarrollo de una doctrina conjunta que maximice la gestión del empleo de las agencias de apoyo de fuego disponibles en el teatro de operaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- Allende, W. (2017). Drones. La Siguiente Guerra. *Centro de Estudios de Prospectiva Tecnológica Militar "Grl Mosconi"*, Pag 195.
- Boquet, J. (2020). Vers une Nouvelle Capacité pour les Reaper (Hacia una nueva capacidad para el Reaper). *Air&Cosmos*, Pag 12 a 15.
- Botta, P. (5 de Agosto de 2021). Los desafíos de la A2/AD rusa en Siria: Un entorno operacional congestionado y Drones. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Obtenido de <http://190.12.101.91:80/jspui/handle/1847939/1772>
- Calvo Albero, J. L. (4 de junio de 2020). *El auge de los drones turcos en Siria y Libia*. Obtenido de Global Strategy Report: <https://global-strategy.org/el-auge-de-los-drones-turcos-en-siria-y-libia/>
- Campelli, H. (Oct de 2014). La utilización conjunta de los Sistemas Aéreos no Tripulados en el Teatro de Operaciones. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Escuela Superior de Guerra Conjunta.
- Curry, Andrew; Hodgson, Anthony. (Agosto de 2008). Seeing in Multiple Horizons: Connecting Futures to Strategy. *Journl of Futures Studies, Vol 13*(No 1), Pag 1 - 20.
- Díaz Rosaenz, I. (2021). Operaciones militares desarrolladas en el nivel operacional durante el conflicto por Nagorno Karabaj entre septiembre y noviembre del 2020. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Escuela Superior de Guerra Conjunta.
- Ejército Argentino. (2015). Conducción para las Fuerzas Terrestres ROB -00-01. Republica Argentina: Departamento Doctrina.
- Estado Mayor Conjunto. (2019). Planeamiento para la acción militar conjunta, Nivel Operacional PC 20-01. Argentina.
- Gutiérrez de la Cámara Señán, J. M. (Octubre de 2018). El Impacto de los Drones en la Guerra Naval. (M. d. Defensa, Ed.) *Revista General de la Marina*(Tomo 275), 521-530.
- Jordán, J. (10 de Septiembre de 2019). *Algunas lecciones del combate terrestre en el Donbass (2014-2015): artillería, fuerzas acorazadas y mecanizadas*. Obtenido de <https://global-strategy.org/algunas-lecciones-del-combate-terrestre-en-el-donbass-2014-2015-artilleria-fuerzas-acorazadas-y-mecanizadas/>
- Jordán, J. (19 de Octubre de 2021). *El futuro de los sistemas aéreos de combate no tripulados: un análisis utilizando el marco de los tres horizontes*. Obtenido de

<https://global-strategy.org/futuro-sistemas-aereos-combate-no-tripulados-un-analisis-utilizando-el-marco-de-los-tres-horizontes/>

- Jordán, J., & Baqués, J. (2014). *Guerra de Drones*. Madrid, España: Editorial Biblioteca Nueva.
- Martín Delgado, J. A. (22 de Febrero de 2021). Guerra de drones en el Cáucaso Sur: lecciones aprendidas de Nagorno Karabaj. *Documento de Opinión IEEE 21/2021*. Madrid, España. Recuperado el 10 de 07 de 2022, de [https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs\\_opinion/2021/DIEEEO21\\_2021\\_JOSMAR\\_DronesCaucaso.pdf](https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2021/DIEEEO21_2021_JOSMAR_DronesCaucaso.pdf)
- Martin Delgado, J. A. (2021). *Marruecos y la senda de Azerbaiyán*. Obtenido de Global Strategy Report, No 51/2021: <https://global-strategy.org/marruecos-y-la-senda-de-azerbaiyan/>
- Martinez, C. A. (Octubre de 2021). Implementación de los Sistemas Aéreos No Tripulados Dentro del Subsistema de Adquisición de Blancos. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Escuela Superior de Guerra.
- Pryer, D. A. (Mayo-Junio de 2013). La sublevación de las máquinas ¿Por qué máquina cada vez más "perfectas" contribuyen a perpetuar nuestras guerras y ponen en peligro a nuestra Nación? *Military Review*, 69 - 83.
- Pulido, G. (2021). *Guerra multidominio y mosaico. El nuevo pensamiento militar estadounidense*. Madrid, España: Instituto Universitario de Investigación en Estudios Norteamericanos Benjamin Franklin.
- Purcell, E. D. (2021). Revolución de Asuntos Militares. Su impacto en estrategias de negación de espacios y antiacceso, el nuevo concepto para asegurar la libertad de acción. (E. S. Argentina, Ed.) *Visión Conjunta*(No 24), 47 -51.
- Serrano, G. L. (2020). *Cuaderno de Estrategia 207 Repercusiones Estratégicas del Desarrollo Tecnológico*. Madrid: Instituto Español de Estudios Estratégicos - Ministerio de Defensa.