



**MATERIA: TRABAJO FINAL INTEGRADOR**

**TEMA:**

**EMPLEO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL AMBIENTE  
OPERACIONAL**

**TÍTULO:**

**INFLUENCIA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL  
DESARROLLO DE OPERACIONES AEROMÓVILES DEL  
COMPONENTE TERRESTRE EN EL NIVEL OPERACIONAL**

**CANTEROS, Alejandro**

**Año 2021**

## **Resumen**

Los conflictos bélicos contemporáneos dejaron en evidencia la influencia que tienen las nuevas tecnologías en la guerra, donde el empleo de sistemas autónomos de uso militar han afectado a diferentes fuerzas armadas las cuales no han podido contener los ataques al emplearse en forma novedosa estas nuevas tecnologías. Estos conflictos están caracterizados por el empleo de estrategias asimétricas, también por aquellas utilizadas en conflictos híbridos que se desarrollan en la denominada zona gris donde se mueven entre la paz y la guerra en una inestabilidad provocada para influenciar a la opinión pública. En estos casos el enemigo persigue difundir la cantidad de bajas propias como las del adversario a los fines de incidir sobre los medios de comunicación social y las posibles repercusiones jurídicas.

A raíz de lo mencionado precedentemente las operaciones son planificadas y ejecutadas buscando reducir la presencia humana en el terreno y por lo tanto la exposición de los soldados. Es allí donde se presenta como esencial el empleo de la precisión de los sistemas robóticos con inteligencia artificial para minimizar los daños colaterales entre los objetivos a alcanzar en el transcurso de la operación, esta forma de realizar las operaciones favorece la implementación de la inteligencia artificial en el campo de combate.

En el planeamiento del nivel operacional el esfuerzo del comandante del teatro de operaciones y de su estado mayor estará abocado hacia la interpretación de los factores componentes del ambiente operacional del futuro ya que el mismo será el que configure operaciones complejas.

Por lo expuesto, el presente trabajo buscará analizar el sistema de empleo de inteligencia artificial de uso militar para identificar los elementos que contribuyen al logro de la interoperabilidad entre los participantes de las operaciones aeromóviles del componente terrestre.

Por último, se confirma la hipótesis al considerar que el empleo sistémico de la inteligencia artificial de uso militar en el desarrollo de operaciones aeromóviles del componente terrestre facilitará la conducción, comando y control del comandante operacional en el marco de la acción militar conjunta.

## **Palabras clave**

Inteligencia - Artificial - Aeromovilidad - Sistemas - Interoperabilidad

## Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1. Conceptos generales del presente y futuro de la Inteligencia Artificial.....	9
Importancia de la Inteligencia Artificial en el nivel mundial, regional y nacional.....	9
Empleo dual de las nuevas tecnologías, uso civil y militar.....	12
Industria y Desarrollo para la Defensa en Argentina.....	15
Capítulo 2. Hacia un sistema de Inteligencia Artificial.....	18
Descripción de las Operaciones Aeromóviles en el marco del Componente Terrestre.....	18
Descripción de la Operación Guardián de los Muros.....	21
Propuesta de un sistema de empleo de Inteligencia Artificial.....	24
Conclusiones.....	27
Bibliografía.....	30

## Introducción

Los conflictos caracterizados por el empleo de nuevas tecnologías que se desarrollan a grandes distancias de la Argentina pueden ser parte de la propia realidad en un futuro cercano. Los recursos naturales argentinos son reconocidamente deseables para otros países en donde éstos escasean. Posee un territorio muy extenso en donde su densidad de población es muy baja, principalmente en las provincias del sur como Neuquén, Río Negro, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego. Considerado como un país bicontinental, sumado a que la Patagonia Argentina es la puerta de ingreso a la Antártida, y apelando al pensamiento estratégico surge como alternativa proyectar la necesidad del empleo de sistemas de armas autónomos no tripulados terrestres y aéreos que sean comandados a distancia para cubrir esos espacios vacíos, buscando lograr con estas acciones una aceptable capacidad de disuasión ante cualquier intento de ataque externo de quienes pretendan apropiarse de los recursos naturales, el territorio terrestre y marítimo.

El presupuesto anual asignado en materia de defensa es bajo en relación a otros países de la región como Brasil y Chile, eso permite inferir que la adquisición de aeronaves, como material para las fuerzas terrestres y navales de última generación es de difícil incorporación en el mediano plazo debido su elevado costo monetario. Esta realidad debe generar el suficiente impulso para gestionar y realizar lo necesario visualizando el futuro, incrementando los esfuerzos hacia el área de investigación y desarrollo nacional, y alejarse del mantenimiento de sistemas obsoletos o próximos a ello, a los fines de direccionar el Sistema de Defensa Nacional en uno moderno, que permita reducir la brecha en el empleo de nuevas tecnologías y de esta manera estar preparados para afrontar las futuras amenazas en las próximas décadas.

Entendiendo que las fuerzas armadas son solo parte del poder militar, el logro de un sistema actualizado y moderno sólo es posible y factible si es analizado y estudiado dentro de un ámbito multidisciplinario con aquellos organismos del sector público y del sector privado que tienen influencia en el nivel estratégico nacional y el militar.

De acuerdo a lo expuesto precedentemente, el presente trabajo busca crear un marco inicial en la temática del empleo de la inteligencia artificial de uso militar en las Fuerzas Armadas Argentinas, inicialmente circunscripto a operaciones aeromóviles en el marco del componente terrestre, que permitan despertar el interés hacia estudios posteriores de acuerdo a la evolución de los conflictos con especial atención al nivel operacional.

En el nivel operacional el esfuerzo cognitivo de todo comandante del teatro de operaciones y de su estado mayor estará direccionado hacia la comprensión e interpretación de los factores componentes del ambiente operacional del futuro (Instituto Español de Estudios Estratégicos, 2020), ya que el mismo será el que configure operaciones complejas, produciendo efectos sobre la actividad operacional conjunta a través del empleo de las nuevas tecnologías generadas por los países del primer mundo.

La inteligencia artificial tiene presencia en el campo de combate desde hace bastante tiempo, aproximadamente desde el año 1950 (Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional, 2018), y como indica su propio desarrollo va a ser cada vez mayor, tanto en actividades propias del combate como en aquellas de apoyo al mismo. La tendencia en la ejecución de operaciones militares apunta al empleo de sistemas de armas cada vez más autónomos pero sobre todo a una mayor interconexión y transmisión de la información que es recopilada por múltiples sensores que poseen todos los actores implicados. Existe una vinculación a través de interfaces entre los seres humanos y las máquinas que permiten amalgamar sus diferentes capacidades.

Países del primer mundo como Israel, Inglaterra y Alemania, se encuentran a la vanguardia en el desarrollo e investigación de sistemas autónomos de uso militar realizando numerosos estudios y ensayos. En el caso particular de Israel (Elbit Systems, 2021), quien se encuentra a la vanguardia en el desarrollo de este tipo de operaciones, posee el respaldo tecnológico que le brinda Elbit Systems Ltd que es una de las principales empresas fabricantes de materiales electrónicos de defensa en Israel, y contribuyen de forma directa como proveedores de vehículos aéreos no tripulados y del suministro de sistemas de vigilancia electrónicos a lo largo de sus fronteras. También diseña y provee elementos de comando y control que pueden ser adaptados para varios tipos de sistemas de aeronaves no tripuladas, además provee de motores, enlaces de datos y comunicación de inteligencia. La tecnología de sistemas de aeronaves también ha sido usada para vehículos no tripulados de tierra y vehículos anfibios no tripulados. Con respecto al empleo de helicópteros y aviones cuenta con sistemas electro ópticos diseñados para aumentar la capacidad operativa y extender los ciclos de vida de las aeronaves. En cuanto al apoyo naval incluye sistemas de combates navales, comando y control, integración de sistema de observación naval electro óptico, entrenadores navales tácticos, sistemas de medición electrónicos de superficie y para submarinos.

Estas acciones dejan en claro cómo la tecnología va modificando las relaciones de poder y abarata costos para llevar adelante la guerra o el mantenimiento de la paz, y logra

cambiar el contexto geopolítico. Aportan como ventaja la capacidad de operar bajo condiciones meteorológicas adversas y en aquellas situaciones de guerra química, bacteriológica y nuclear.

Habiendo descripto en líneas generales cómo impacta la inteligencia artificial en el mundo actual es necesario visualizar que es lo que sucedería en Argentina. Para ello y solo a los fines de poder ejemplificarlo se describe un posible escenario en el cual se ejecutan operaciones militares en propio territorio, empleando la doctrina de las fuerzas armadas y diferentes acciones llevadas a cabo por el Ministerio de Defensa y otros organismos vinculados a la industria y el desarrollo.

El planeamiento militar (Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas, 2019) tiene su punto de partida a través de la Directiva de Política de Defensa Nacional que da origen al proceso de planeamiento estratégico militar, de allí surge la Directiva Para la Elaboración del Planeamiento Estratégico Militar, Apreciación y Resolución Estratégica Militar y la Directiva Estratégica Militar, dando lugar al planeamiento de corto plazo (plan de empleo), planeamiento de mediano plazo (plan de diseño y desarrollo de capacidades) y planeamiento de largo plazo (plan de investigación y evolución de capacidades). Designado el Comandante Operacional recibirá del Nivel Estratégico la delimitación del Teatro de Operaciones, entre otras informaciones, este comprenderá normalmente un espacio aéreo, terrestre y marítimo.

En este caso se van a considerar las operaciones aeromóviles que ocurren en el marco del componente terrestre dentro de la medida de coordinación y control denominada Cajón (Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas, 2012), donde se la define como el espacio aéreo necesario para las operaciones terrestres de cada Gran Unidad el cual será concretado mediante un Cajón que abarcará una superficie terrestre y una determinada altura. Su determinación se concretará mediante la fijación de los límites de la superficie terrestre que abarca, y el establecimiento de una altura de vuelo máximo. Los límites se fijarán sobre accidentes del terreno que permitan su fácil identificación desde el aire. La altura se determinará considerando las magnitudes necesarias y suficientes para un empleo de los medios orgánicos del elemento terrestre que operará en dicha zona. Dentro de este Cajón, el comandante podrá hacer uso del espacio aéreo para sus fuegos terrestres, Aviación de Ejército y otros medios orgánicos con el mínimo de restricciones y sobre la base de reducidas medidas de control.

Dentro de ese espacio delimitado los sistemas de armas operaran de manera interconectada y compartirán la información en tiempo real las actividades de

exploración, vigilancia y reconocimiento aéreo del campo de batalla; detección, identificación, adquisición, designación y selección de blancos; evaluación de daños; disponer de la capacidad de detectar, localizar e identificar blancos, movimientos de vehículos, sistemas de armas y otros objetivos que contrasten con su entorno; localizar y corroborar la posición de propias fuerzas, la presencia de civiles no combatientes y otros objetivos relevantes; guerra electrónica, identificación amigo o enemigo, búsqueda y rescate.(Ejército Argentino, 2017).

Las Fuerzas Armadas Argentinas no cuentan en la actualidad con reglamentos o publicaciones conjuntas que aborden el empleo de la inteligencia artificial en operaciones militares, solamente se pueden observar aportes producidos por artículos de revistas que se encuentran bajo la supervisión de la Universidad de la Defensa Nacional o Escuela Superior de Guerra Conjunta de las Fuerzas Armadas.

El Ejército Argentino a través del reglamento denominado Operación con Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (Ejército Argentino,2018), busca brindar una aproximación al tema de estudio donde describe básicamente como los sistemas de control terrestres con enlaces de datos , terminales de video remotos y receptores de video remoto , estaciones de control terrestres portátil y sistemas de comando y control de los sistemas de aeronaves no tripuladas del Ejército ayudarán a mejorar la interpretación de la situación operacional, estableciendo las condiciones para el éxito de la misión. No habrá límites tácticos para su uso y podrán emplearse para controlar los espacios vacíos en la vanguardia, flancos, zonas de retaguardia y espacios vacíos en áreas no contiguas. Con lo mencionado se puede significar como la inteligencia artificial funciona de manera sistémica integrando distintos sistemas de armas, que no solo pueden ser empleados en operaciones de combate sino en apoyo a la comunidad ante desastres naturales, incendios forestales, inundaciones y nevadas.

Un claro ejemplo de empleo de sistemas autónomos se presentó en la Operación Guardián de los Muros (Facultad de Ingeniería del Ejército, 2021), considerada como primera guerra de inteligencia artificial, donde las Fuerzas de Defensa de Israel dejaron en claro como su nación está a la vanguardia en el uso de estas nuevas tecnologías. El mundo fue testigo del empleo de estas nuevas tecnologías en el conflicto Israel– Hamas en el mes de mayo del año 2021, donde Israel se valió de vehículos aéreos no tripulados y demás sistemas contribuyentes para defenderse del terrorismo. Si bien se ha destacado la eficiencia de empleo de este tipo de vehículos la inteligencia artificial no se limita solo a este tipo de elementos, se debe pensar en software para empleo de la inteligencia estatal,

inclusive los distintos medios de tierra, aire y mar .Este acontecimiento es el más reciente ejemplo de que la utilización de aviones no tripulados va camino a ser el medio preferido a emplear por las fuerzas armadas en los conflictos, teniendo en cuenta su autonomía y empleo sin contar con personal sobre la acción en el objetivo.

Es necesario visualizar las ventajas con las que contaría Argentina si tuviera la facilidad de adquirir este tipo de tecnologías en el corto o mediano plazo, pero como se mencionó anteriormente el presupuesto asignado en materia de Defensa es escaso en relación a países de la región como Brasil y Chile. Por el momento, el futuro de los desarrollos militares pasa por la cooperación pública y privada, es aquí donde surge una luz de esperanza para las fuerzas armadas gracias a la promulgación de la Ley 27.565 que permitió la creación del Fondo Nacional de la Defensa, conocido por sus siglas como FONDEF, donde la Argentina contará con un fondo específico de financiamiento para la modernización, recuperación e incorporación de material a los fines de brindar nuevo equipamiento a las fuerzas armadas y potenciar el desarrollo de la industria nacional para la defensa. El FONDEF afectará sus recursos de manera exclusiva a la incorporación de material, modernización, recuperación y reequipamiento para las Fuerzas Armadas Argentinas. Dará prioridad al trabajo y la industria nacional, como así mismo al fomento y desarrollo de la industria para la defensa, con la finalidad de favorecer la sustitución progresiva de importaciones, el desarrollo de diferentes proveedores como la inserción en el plano internacional de la producción de bienes locales y servicios con orientación a la defensa. Otra aspiración será la de incrementar y estimular las actividades de desarrollo e investigación tanto en el sector público como en el privado. En esa orden, el FONDEF, facilitara el resurgimiento de la industria de la defensa, que es un sector estratégico potenciador de la actividad económica de pequeñas y medianas empresas que generando puestos de trabajo en el país.

Además del Fondo Nacional de Defensa no se puede dejar de mencionar las actividades que se vienen llevando a cabo en la Fábrica Argentina de Aviones (FADEA) con su valioso aporte a la industria aeronáutica de la región, a través de una marcada modernización de sus instalaciones y maquinarias en combinación con su personal altamente capacitado (Fábrica Argentina de Aviones, 2021) , como tampoco dejar de destacar las tareas de investigación y desarrollo que se ejecutan en la Facultad de Ingeniería del Ejército dependiente de la Universidad de la Defensa Nacional, donde se puede mencionar el proyecto de investigación sobre Vehículo Autónomo de Exploración (VAE) , por último señalar lo desarrollado por la Fuerza Aérea Argentina que trabaja con



los proyectos desde la planificación, coordinación, control y conducción técnica en sus Sistemas Aéreos No Tripulados a través del Centro de Investigaciones Aplicadas (CIA) dependiente de la Dirección General de Investigación y Desarrollo (DGID).

Los proyectos señalados previamente son aquellos que buscan dotar a las Fuerzas Armadas Argentinas de nuevas tecnologías que nos permitan afrontar los nuevos desafíos, riesgos y amenazas de las próximas décadas.

Por lo expresado anteriormente se plantea el siguiente interrogante ¿Cuáles son los elementos de la inteligencia artificial de uso militar que influyen en el desarrollo de operaciones aeromóviles del componente terrestre dentro de un teatro de operaciones en el nivel operacional?

Dentro de los factores de poder más importantes con los que cuenta una nación el factor tecnológico es considerado como elemento determinante para lograr el éxito en la resolución de un conflicto. En el trabajo se abordarán aquellos conceptos relacionados a la inteligencia artificial de empleo militar y de qué manera influyen en el desarrollo de las operaciones aéreas a partir del año 2016 en adelante.

Entendiendo que la aplicación de estos sistemas autónomos y nuevas tecnologías incide desde el nivel táctico hasta el estratégico la investigación se limitará exclusivamente al nivel operacional, y dentro de este nivel los esfuerzos de estudio estarán direccionados a las operaciones aeromóviles que se desarrollen dentro del espacio aéreo asignado al componente terrestre del teatro de operaciones. Se analizarán con mayor énfasis las coordinaciones de los diferentes sistemas de armas que operan en el marco de la medida de coordinación y control denominada Cajón. Se describirá en forma breve la operación Guardián de los Muros en el marco del conflicto entre el estado de Israel y el grupo terrorista Hamas que tuvo lugar entre el 10 y 21 de mayo del año 2021, ya que es considerada la primera guerra de la inteligencia artificial.

No se avanzará en la determinación de una estructura orgánica, o propuesta de medios aéreos para su conformación, sólo se extraerán conclusiones sobre los aportes que los sistemas autónomos demuestren operando en forma sistémica.

Teniendo en cuenta que la información existente referida a los sistemas autónomos y de inteligencia artificial posee en general un vocabulario caracterizado por un elevado tecnicismo, para el presente trabajo solo va a ser considerada aquella bibliografía referida al empleo que realicen las fuerzas armadas, preferiblemente extraídos de publicaciones orientadas al público militar.

Considerando que los conflictos recientes dejan en evidencia la influencia que tienen las nuevas tecnologías en el campo de combate y como la tendencia apunta a sistemas más autónomos, donde hay una mayor interconexión y la transmisión de la información es recopilada por múltiples sensores que se encuentran en diferentes sistemas de armas, se presenta entonces como necesario visualizar cómo la inteligencia artificial aportaría soluciones a las operaciones que deban realizar las Fuerzas Armadas Argentinas en el mediano y largo plazo.

Con la realización de este trabajo se pretende brindar un aporte a la doctrina del nivel operacional gracias a una visión integrada hacia las nuevas tecnologías y su influencia en los conflictos. En segundo orden sentar las bases y despertar el interés para que se realicen estudios posteriores buscando mayor profundidad en los mismos, entendiendo que la inteligencia artificial estará presente en los escenarios futuros del nivel operacional. En tercer orden, relacionar e integrar los contenidos de la carrera de Especialización Estrategia Operacional y Planeamiento Militar Conjunto, fundamentalmente en las materias Planeamiento Operacional, La Campaña, Ciencia y Tecnología para la Defensa y Bases para la Acción Militar Conjunta.

Por lo expuesto, se ha fijado como objetivo general analizar el sistema de empleo de inteligencia artificial de uso militar para identificar los elementos que contribuyen al logro de la interoperabilidad entre los participantes de las operaciones aeromóviles del componente terrestre. Para el logro del mencionado objetivo se han establecido dos objetivos particulares, el primero consiste en analizar la integración del uso dual de la inteligencia artificial en las operaciones aeromóviles del componente terrestre, y el segundo busca analizar la operación y coordinación de los diferentes sistemas de armas y la influencia de la inteligencia artificial dentro del espacio aéreo del componente terrestre en el marco de la acción militar conjunta.

La hipótesis de investigación plantea que el empleo sistémico de la inteligencia artificial de uso militar en el desarrollo de operaciones aeromóviles del componente terrestre facilitara la conducción, comando y control del comandante operacional en el marco de la acción militar conjunta.

A los fines de guiar el estudio y concretar el trabajo final integrador la metodología a emplear será la de carácter deductivo, debido a que la misma procede de lo general a lo particular a partir de la formulación de un problema que va siendo corroborado a través del desarrollo de los diferentes capítulos, presentándose conclusiones parciales al finalizar cada uno de ellos. Seguidamente se realizará un análisis, establecimiento de

relaciones y posterior integración de las conclusiones de cada uno de los capítulos para obtener conclusiones finales que permitan dar respuesta al objetivo general del trabajo final integrador.

Para esta investigación serán empleados el diseño descriptivo y el explicativo, en el cual se buscará dar explicación a un problema, sus causales, interpretar los hechos y posibles soluciones. Con respecto a las técnicas de validación, se recurrirá al análisis bibliográfico, documental y lógico para concretar el logro de los objetivos propuestos.

Inicialmente se analizarán los diferentes documentos, reglamentos militares y normativas vigentes, posteriormente se procederá a analizar las publicaciones nacionales e internacionales más recientes referidas al objeto de estudio que se encontraran desarrollados en artículos de revistas especializadas y científicas, publicaciones militares y civiles, como asimismo otras fuentes que pueden ser recuperadas de sitios oficiales de internet.

El trabajo final integrador está estructurado en dos capítulos. El capítulo uno expone los conceptos generales del presente y futuro de la inteligencia artificial, con la finalidad de analizar la integración del uso dual de los sistemas autónomos en las operaciones aeromóviles. Por tal motivo inicialmente se destaca la importancia de la inteligencia artificial a nivel mundial, regional y en especial el nacional, posteriormente se describe el empleo dual de la inteligencia artificial de uso civil y de uso militar, y finalmente se describen las actividades que se realizan en el ámbito de la industria y desarrollo para la defensa en el corto y mediano plazo.

En el capítulo dos se busca visualizar un posible sistema de inteligencia artificial empleando los diferentes sistemas de armas dentro del espacio aéreo asignado al componente terrestre del teatro de operaciones. Para ello se establece como necesario iniciar con la descripción de las operaciones aeromóviles en el marco del componente terrestre, a continuación se realizará una descripción de la Operación Guardián de los Muros en el marco del conflicto entre el estado de Israel y el grupo terrorista Hamas ocurrida en el mes de mayo del año 2021, y finalmente se presentará una propuesta de un sistema de empleo de inteligencia artificial.

Por último, en las conclusiones generales sobre el tema de investigación se expresarán aquellas contribuciones que permitan dar respuesta al interrogante planteado, a los objetivos generales y específicos, y especialmente a la hipótesis descripta.

## **Capítulo 1. Conceptos generales del presente y futuro de la Inteligencia Artificial**

Este capítulo expone conceptos generales del presente y futuro de la inteligencia artificial, a los fines de realizar un análisis de la integración del uso dual de los sistemas autónomos. Se expresa la importancia de la inteligencia artificial a nivel mundial, regional y con especial atención al nacional, a continuación se describe el uso civil y militar de la inteligencia artificial, y finalmente se mencionan las actividades en el corto y mediano plazo que se realizan en el ámbito de la industria y desarrollo para la defensa.

### **Importancia de la Inteligencia Artificial en el nivel mundial, regional y nacional**

La Real Academia Española (RAE) define a la inteligencia artificial como aquella disciplina científica que se ocupa de crear programas informáticos que ejecutan operaciones comparables a las que realiza la mente humana, como el aprendizaje o el razonamiento lógico. Otra definición desde el punto de vista informático la establece como aquella que se ocupa de la comprensión, también denominado comportamiento inteligente, el cual comprende diferentes áreas como el aprendizaje autónomo, proceso de lenguaje natural, sistemas denominados expertos, y se presenta también como elemento básico de la robótica o big data, brindando con lo descrito anteriormente la capacidad de comprender y de resolver problemas. En cuanto a los sistemas denominados autónomos no se refiere a la inteligencia que posee la máquina, sino a la relación que se establece con el operador humano de ese sistema. Esta relación existente entre el hombre y la máquina puede observarse desde tres variables o diferentes sistemas, una de ellos es el semiautónomo en la que el ser humano es quien elige el objetivo y la máquina decide la manera de obtenerlo, otro sistema es denominado como autónomo pero supervisado por un ser humano que realiza el control e inspección y puede llevar adelante las correcciones que considere ante una falla o mal funcionamiento, y por último se menciona a los sistemas autónomos donde la máquina está en capacidad de obtener el objetivo que ha seleccionado sin la intervención de un ser humano.

La importancia de la inteligencia artificial reside en la utilidad que demuestra en la vida diaria de las personas facilitándoles el desempeño en muchas actividades, ya que la misma se encuentra por ejemplo en los diferentes asistentes virtuales que se toman la atribución de hacer recomendaciones de productos al momento de efectuar una búsqueda por el navegador de internet, como así también a través del reconocimiento facial se puede desbloquear el teléfono celular. Estas nuevas tecnologías inciden principalmente en las

áreas relevantes de un Estado como por ejemplo en salud, a través del diagnóstico y detección de enfermedades, análisis de imágenes, graduación de dosis de insulina en personas enfermas con diabetes, y de manera especial iniciando el reemplazo de antiguos y ralentizados equipos de alto costo con la finalidad de optimizar los sistemas de salud. En cuanto a educación, entre los principales usos se puede describir la asistencia a los docentes durante el proceso de corrección de tareas, realizar tareas individuales con apoyo en línea de un asistente virtual que permita, facilite guíe el estudio para arribar a las soluciones esperadas, asistencia pedagógica a los alumnos dentro del aula lo que permite una enseñanza individualizada, y monitoreo físico de la escuela que es llevado a cabo por un sistema inteligente de cámaras a través de reconocimiento facial. En materia de seguridad y defensa es donde se puede ver una rápida y profunda evolución, en el plano militar la incorporación de sistemas autónomos ha incrementado la precisión, la capacidad de destrucción del armamento y ha reducido significativamente los tiempos de ejecución de los diferentes sistemas de armas.

Las nuevas tecnologías producen avances significativos en el ámbito de la industria, seguridad, educación, salud, finanzas y transporte debido a su carácter dual de empleo, esta capacidad es explorada en mayor medida por área de defensa. El empleo más conocido en este sentido es el de los vehículos aéreos no tripulados en el teatro de operaciones, representando novedosas técnicas de empleo en los sistemas de armas y en la configuración del ambiente operacional.

Por este motivo los países como Estados Unidos, China y Rusia que se encuentran a la vanguardia en el desarrollo de este tipo de tecnologías de uso militar, aportan mayores recursos al suponer que se obtendrá una significativa ventaja militar al incorporar sistemas de mando y control, mejores sistemas de armas e inteligencia a sus fuerzas armadas, lo que les permite operar en entornos hostiles y complejos, a mayor velocidad que un ser humano y especialmente realizar tareas durante veinticuatro horas de forma continua. En otro orden, las operaciones se planifican buscando reducir la presencia humana en el terreno empleando sistemas de precisión para minimizar los daños colaterales que estos produjeran, a los fines de mitigar los efectos que desee lograr el enemigo al difundir noticias falsas en los medios de comunicación social. Se entiende entonces que la mayor fuente de poder estará en quien posea el mayor desarrollo tecnológico en sistemas autónomos y robóticos, ya que será el que se encuentre en capacidad de proyectar sus intereses geopolíticos y ostentando una posición de ventaja frente al resto.

Habiendo descripto brevemente el escenario y tendencias que plantean las principales potencias es oportuno mencionar la brecha que se produce con países de la región, en cuanto el perfeccionamiento del uso militar de la inteligencia artificial debido principalmente al bajo presupuesto asignado para su desarrollo. La República Argentina es considerada como un país de peso estratégico medio, y de acuerdo al análisis que se ha desarrollado en la Directiva de Política de Defensa Nacional del año 2021, se establece que existe una probabilidad escasa de ocurrencia de conflictos interestatales regionales empleando medios militares, y ante algún diferendo territorial se emplearán medios de solución pacíficos, consolidando de esta forma a América del Sur como una Zona de Paz. En otro sentido se puede visualizar el predominio de prácticas de balance de poder y disuasión que es demostrado en la región y que es expresado de la siguiente manera:

La situación de las Islas Malvinas, Georgias y Sándwich del Sur y los espacios marítimos e insulares correspondientes que, siendo parte integrante del territorio argentino, se encuentran ilegítimamente ocupados por una de las principales potencias militares mundiales, el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte. A las limitaciones que este enclave colonial, con su significativo despliegue militar, impone a la República Argentina para el ejercicio efectivo de la soberanía sobre estos territorios, debe sumársele la posición geopolíticamente estratégica que el Atlántico Sur detenta debido a sus riquezas en recursos naturales renovables y no renovables y a su función como centro de operaciones para obturar la circulación hacia el Continente Antártico y limitar el flujo de navíos entre el Océano Pacífico y el Océano Atlántico. (Directiva de Política de Defensa Nacional, 2021, pág 5)

Por lo expuesto, resulta necesario visualizar el valor estratégico que representan las rutas comerciales y recursos estratégicos como el agua dulce, gas, petróleo, litio y alimentos que se presentan como potencial fuente de conflictos entre Estados. Además si se considera la proyección de la potencia extra regional mencionada y su capacidad de transporte de armas nucleares, sumado a la imposición de una actitud estratégica defensiva al Instrumento Militar, dependiente del Sistema de Defensa Nacional, y considerando la planificación y construcción de capacidades para la defensa, el empleo de sistemas autónomos e inteligencia artificial serían los más aptos a utilizar a los fines de explorar nuevos efectos en los sistemas militares y cubrir los amplios espacios del escenario sur del territorio nacional, el cual conforma un sistema geoestratégico que incluye a la Patagonia Argentina, Sector Antártico Nacional, Atlántico Sur, Islas Malvinas, Georgias y Sándwich del Sur y los espacios marítimos e insulares.

### **Empleo dual de las nuevas tecnologías, uso civil y militar**

Se entiende como empleo dual o uso dual de tecnologías a aquellos sistemas que pueden ser destinados a producir aplicaciones de uso civil como militar. Los conflictos que se han desarrollado hasta la caída del muro de Berlín en el año 1989 han demostrado una necesidad constante de capacitación tecnológica para afrontar a la del oponente, estas acciones contribuyeron a que las tecnologías inicialmente de uso militar puedan ser transferidas al ámbito civil como el radar, el GPS, fibra óptica y energía nuclear entre otras. A partir de la década de los noventa se invierte esta tendencia donde el uso civil es quien provee de tecnologías al militar, incrementando las capacidades de las fuerzas armadas gracias al empleo de inteligencia artificial, robótica, aprendizaje autónomo, procesamiento de datos y mayor conectividad vía internet. Es importante destacar que hasta nuestros días el factor humano sigue siendo el de mayor importancia debido a que es quien supervisa y controla los sistemas autónomos.

La aplicación de la inteligencia artificial en las fuerzas armadas será más eficiente en su empleo si se considera el trabajo de manera conjunta del proceso de incorporación de información, el empleo del armamento y especialmente el conocimiento del entorno. El proceso de la información cobra gran sentido en el funcionamiento del propio sistema de defensa como para el enemigo, que si accede a esa información a través de las redes puede emplearla a su favor difundiendo información errónea, a los fines de influir en la opinión pública y generar con ello cambios en la situación. Otra aplicación de carácter esencial está orientada hacia el apoyo logístico, donde el empleo de la inteligencia artificial en actividades como abastecimiento, reaprovisionamiento de munición, mantenimiento, suministro, distribución, mantenimiento, transporte de personal y material permitirá al personal que se desempeña en esas actividades mayor libertad para que sea empleada en otras de mayor relevancia. Para que el sistema funcione correctamente es fundamental establecer telecomunicaciones seguras y dominar el espacio electromagnético permitiendo la transmisión de información entre los niveles estratégicos, operacionales y tácticos, especialmente en amplios espacios.

La dependencia de apoyo tecnológico hace que el sistema de defensa inexorablemente deba proteger aquellas infraestructuras civiles que proveen servicios esenciales como energía, gas, agua, comunicaciones y transporte, más aún si se considera la importancia que posee el instrumento militar al estar en capacidad de brindar apoyo a la comunidad

ante catástrofes naturales, incendios, nevadas, inundaciones, erupciones volcánicas entre otras gracias a la mencionada dualidad de empleo.

Un claro ejemplo del empleo dual se puede visualizar a través de las acciones que se vienen desarrollado en la industria aeronáutica donde se plantea un nuevo escenario, más precisamente en el control del espacio aéreo. El sistema de control del tráfico aéreo tiene como finalidad dirigir y guiar el tránsito de las aeronaves de manera segura, eficiente y ordenada, con la premisa fundamental de prevenir y evitar colisiones entre las aeronaves en los espacios aéreos de responsabilidad, principalmente brindando información e instrucciones a los pilotos. Esa información se obtiene a través de diferentes sistemas y sensores de vigilancia automática, sistemas de seguimiento, radares, imágenes satelitales y predicción de tránsito que interactúan con el entorno, aportando datos de la meteorología y posiciones geográficas de las aeronaves. Esta serie de coordinaciones necesitan integrar la interpretación individual y los datos que aporten los sistemas, como por ejemplo los de apoyo a la aproximación que facilitan la obtención de la ubicación precisa de la aeronave tanto en altura, dirección y distancia al aeropuerto. La utilización de inteligencia artificial en este tipo de sistemas disminuye los costos de operación, el tiempo de atención del operador en la torre de control, y por otro lado la información suministrada es de mayor calidad y precisa, facilitando a los controladores la toma de decisiones al incrementarse el nivel de seguridad y control, gracias a que la automatización del sistema de control del tránsito aéreo apoya y asiste al controlador.

En otro orden, se considera necesario describir el estado actual de las nuevas tecnologías y el empleo dual que pueden realizar las aeronaves pertenecientes a las empresas aeronáuticas Bell Helicopter y Lockheed Martin, debido a que la mayoría de las aeronaves de dotación de las fuerzas armadas argentinas provienen de las mencionadas empresas.

La Aviación de Ejército de los Estados Unidos ha iniciado un proceso de modernización a través del programa Elevación Vertical Futura perteneciente a Bell Helicopter, en búsqueda de convertirse en una potencia de última generación con capacidad de ejecutar operaciones conjuntas multidominio. Para ello se encuentra realizando ensayos y pruebas sobre dos proyectos aeronáuticos, el Bell V-280 Valor empleado para misiones de exploración, transporte de personal, de carga y evacuación aérea, y Bell 360 Invictus diseñado para misiones de reconocimiento y ataque. Ambos proyectos presentan aeronaves de uso multimodal, las cuales poseen características de aeronaves de ala fija y ala rotatoria, permitiendo despegar y aterrizar de forma vertical y



alcanzar velocidades de traslación de un avión sumado el empleo de armamento de alto calibre y sistemas de navegación autónomos. Las tecnologías empleadas son las siguientes, integración de hardware y software digital de la aviónica integrado y configurado al sistema de misión, reducción de vibraciones a alta velocidad, sistema avanzado de estabilización de tiro y multisensores de imágenes, simulador de vuelo integrado. Se pretende lograr que estas tecnologías se encuentren integradas a los sistemas de adquisición de blancos, tiro automático y autónomo, comunicaciones, control de tránsito aéreo, identificación de amigo/enemigo, reabastecimiento de combustible en vuelo, guerra electrónica, transmisión de imágenes en tiempo real, reconocimiento y comando y control.

Por otro lado, la empresa Lockheed Martin se encuentra desarrollando proyectos en la industria aeronáutica con sistemas tripulados, no tripulados y helicópteros con inteligencia artificial, aprendizaje autónomo y robótico. Plantea que para obtener la victoria se debe combatir con sistemas de armas integradas en todos los dominios, y que para lograrlo los sensores deben interconectar a todo el sistema. Las misiones aéreas que se pueden ejecutar incluyen a la defensa aérea ante misiles, ejecución de fuegos de precisión de largo alcance, navegación a alta velocidad, mayor maniobrabilidad, asalto aéreo, evacuaciones médicas, movimiento aéreo, escolta aérea armada, reconocimiento y ataque entre otras. Asimismo se realizan los respectivos estudios y ensayos tratando de combinar diferentes capacidades en lo referido a inteligencia de señales, guerra electrónica y operaciones de información a fin de que las amenazas sean inicialmente neutralizadas empleando radares, satélites y redes informáticas.

Mención especial merece Lockheed Martin en el empleo de la realidad virtual, realidad aumentada, y realidad mixta contribuyendo de esta manera a la comprensión e integración de los medios utilizados en operaciones y al proceso de modernización militar. La realidad virtual en el ámbito militar puede ser entendida como aquel entorno recreado a través de la tecnología informática produciendo al usuario la sensación de estar dentro de él, a través del empleo de gafas de realidad virtual. Existen algunos simuladores de empleo militar como los de vuelo, de combate y de mapeo del campo de combate. La realidad aumentada es un conjunto de tecnologías que incorporan elementos virtuales de manera gráfica dentro del entorno real, es decir que posee la capacidad de unir lo físico con lo virtual. Por último, el empleo de realidad mixta permite integrar ambas realidades simuladas incrementando la conciencia situacional del entorno en donde se realizan las operaciones.

## **Industria y Desarrollo para la Defensa en Argentina**

El poder militar de un Estado no está solamente conformado por su instrumento militar, sino por una serie de elementos importantes y contribuyentes entre ellos la industria y desarrollo. En efecto, la tecnología de uso dual debe ser considerada en el ámbito de la defensa y enmarcada en una política nacional de desarrollo, teniendo en cuenta que si bien las tecnologías militares incrementan las capacidades operativas de las fuerzas armadas también pueden ser empleadas para uso civil y viceversa, la industria civil puede brindar todo su potencial e incrementar capacidades influyendo con su trabajo en la aviación comercial, energía nuclear o internet. Es importante considerar los beneficios que le incorporan al Estado la cooperación del sector público y privado y su trabajo en conjunto en pos del desarrollo de una propia industria nacional, debido a que los resultados obtenidos permitirán afrontar los desafíos que requieran el empleo de inteligencia artificial y las tecnologías asociadas.

La modernización de las fuerzas armadas, el incremento y adquisición de nuevas capacidades tecnológicas militares están íntimamente relacionadas con el presupuesto que los estados les asignen. El presupuesto asignado en materia de defensa en la región es inferior a los países considerados potencia mundial como Estados Unidos, China, Rusia, Inglaterra y Francia, y en relación a América del Sur, la República Argentina es el país con uno de los más bajos presupuestos. Para hacer frente a esa realidad surge el proyecto denominado Fondo Nacional de la Defensa, conocido por sus siglas como FONDEF, que busca en un periodo de 4 años revitalizar un sector estratégico como la industria nacional para la defensa. En el mismo sentido, se le ha asignado al Ministerio de Defensa alcanzar un sistema que funcione de manera coordinada en materia de investigación, desarrollo, innovación y producción a fin de robustecer las capacidades del instrumento militar, y además que trabaje de manera armónica con el sistema científico, tecnológico y productivo nacional. Al Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas, en relación a las capacidades militares a desarrollar se le han impuesto las siguientes prioridades de inversión, sistemas C4I2VR (Comando, Control, Comunicaciones, Computación, Inteligencia, Interoperabilidad, Vigilancia y Reconocimiento), sistemas satelitales de comunicaciones y observación, sistemas no tripulados y sistemas de ciberdefensa. La articulación de lo mencionado anteriormente se logra inicialmente al conformar una estructura de ciencia tecnología e innovación y posteriormente al satisfacer los requerimientos.

Habiendo descripto las acciones y órdenes impartidas por el Poder Ejecutivo Nacional a los fines de mitigar la brecha existente con los países más avanzados en lo referido a las nuevas tecnologías, es necesario describir de qué manera se pueden implementar esas intenciones y cuál es el estado en el que se encuentran los proyectos y avances relacionados con la tecnología.

En la estructura del Estado existen dos ministerios que deberían actuar de manera armónica y articulada a fin de lograr los objetivos propuestos, se hace referencia al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación que se ocupa de financiar investigaciones, proveer infraestructura, promover y divulgar conocimientos científicos y tecnológicos, y su aplicación en la sociedad. Entre sus organismos dependientes se pueden mencionar la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación, y al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), que se ocupan de promocionar la ciencia y la tecnología en el país. El otro ministerio al que nos referimos es al Ministerio de Defensa, que cuenta con los siguientes organismos bajo su control, Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (CITEDEF), que tiene como misión ejecutar planes, programas y proyectos de investigación, y la Dirección General de Investigación y Desarrollo (DGID), dependiente de la Fuerza Aérea Argentina, conduce los siguientes Centros, Centro de Ensayos de Vuelo, Centro de Ensayos de Armamentos y Sistemas Operativos, Centro de Entrenadores y Simuladores, Centro de Investigación de Tecnología Aeronáutica, Centro de Sensores Remotos, Centro de Simulación y Juegos de Guerra, Centro de Experimentación y de Lanzamiento de proyectiles Autopropulsados y por último el Centro de Investigaciones Aplicadas.

Entre los principales proyectos que desarrolla el Centro de Investigaciones Aplicadas (CIA), que dan cuenta del trabajo y el esfuerzo que se viene realizando en búsqueda de modernizar los elementos que componen las operaciones aéreas militares, se destacan los Sistemas Aéreos No Tripulados (SANT) denominados VIGIA 1-E destinado al proceso básico de instrucción para operadores, AUKAN que opera en modo automático realizando despegue, ascenso, navegación, aproximación y aterrizaje final autónomo, VIGIA 2-A posee un sensor multiespectral con varias aplicaciones tácticas y con empleo dual que permite realizar operaciones en apoyo a la comunidad y actividades de índole científica, VIGIA 2-B posee mayor capacidad de carga, permitiendo sumar armamento o sensores, también cuenta con un sensor multiespectral y enlace satelital, fundamental para realizar operaciones en lugares alejados del puesto de comando, RADAR VITRO

RIR -778C que posee como misión fundamental detectar y realizar el seguimiento de aeronaves en vuelo con instrumentos de alta tecnología, Estaciones de Control Terrestre (ECT) creadas para ejecutar el Comando y Control de los SANT, y por último pero no por ello menos importante se menciona la vigencia del desarrollo del proyecto del microsatélite  $\mu$ SAT 3.

Por otro lado, La Fábrica Argentina de Aviones “Brigadier San Martín” (FAdeA) que posee sus instalaciones en la provincia de Córdoba, se dedica a producir aeronaves y a la investigación aeroespacial, mantenimiento, ensayos y mediciones, desarrollos aeronáuticos y servicios de ingeniería aeronáutica. En particular, desde el año 2018 viene realizando actividades de reparación, mantenimiento y modernización de los helicópteros que emplea la Aviación de Ejército. En el caso del helicóptero Bell UH-1H y Huey II, la empresa REDIMEC S.R.L ha participado en el proceso de reconversión de la aeronave ocupándose de la modernización de la cabina y aviónica, destacándose la instalación de un sistema de navegación y comunicaciones dual Garmin G500H.

Es importante destacar como FAdeA lleva adelante el programa de modernización del helicóptero Bell AB -206 B1 actualmente destinados en el Escuadrón de Aviación de Exploración y Ataque 602 perteneciente a Aviación de Ejército. Para incrementar sus capacidades y dar cumplimiento a las misiones asignadas de exploración, reconocimiento, vigilancia y tiro se han incorporado por cada aeronave dos ametralladoras Dillon Aero M134D “Minigun” Calibre 7,62 x 51 mm. Dentro de ese programa la empresa argentina Fix View le ha incorporado un sistema infrarrojo de barrido frontal o Forward Looking InfraRed (FLIR), en esta oportunidad se ha empleado el modelo FV300 que consiste en un sistema de giro estabilizado que contiene una cámara Full HD con zoom óptico y seguimiento automático de blancos que permite obtener imágenes diurnas y nocturnas. Entre los principales empleos de uso dual se pueden mencionar adquisición de blancos, inteligencia, reconocimiento, búsqueda y rescate, asistencia en alerta temprana de desastres naturales, monitoreo de tráfico, relevamiento aéreo y operaciones ante incendios forestales.

Por lo expuesto, se puede visualizar que ante la necesidad de modernización del material y sistemas que operan las fuerzas armadas, y a la luz del escaso presupuesto asignado al área de Defensa surge como alternativa conducir los esfuerzos de inversión hacia el área de ciencia, tecnología e innovación que claramente contribuyen con sus proyectos a incrementar las capacidades militares.

## **Capítulo 2. Hacia un sistema de Inteligencia Artificial**

En este capítulo se describen las operaciones aeromóviles que realiza el componente terrestre en un teatro de operaciones, destacando la influencia de la tecnología en el desarrollo de las mismas, posteriormente se detallan las acciones que se llevaron a cabo en un conflicto reciente donde se ha empleado a la inteligencia artificial como principal elemento decisorio, y para finalizar se presenta una propuesta inicialmente esquemática de un sistema de empleo de inteligencia artificial.

### **Descripción de las Operaciones Aeromóviles en el marco del Componente Terrestre**

Los conflictos modernos están caracterizados por factores que influyen sobre el desarrollo de operaciones militares, entre ellos se mencionan, al aumento de la eficacia que presentan los diferentes sistemas de armas, mayor necesidad de movilidad e incremento de la velocidad, reducción de efectivos en el teatro de operaciones, amplios espacios a cubrir y presencia de civiles. Para dar solución a esta situación surge como opción a considerar el empleo del instrumento militar a través de la ejecución de operaciones aeromóviles, de acuerdo a su finalidad y concepto de empleo.

La aeromovilidad es una capacidad que poseen las fuerzas terrestres para ejecutar operaciones empleando la tercera dimensión con medios orgánicos a los fines de cumplir con todas las funciones de combate. Ese espacio aéreo es controlado por el Componente Aéreo del Teatro de Operaciones (CATO), quien a su vez asigna al Componente Terrestre un espacio para poder desarrollar sus operaciones denominado Cajón, que consiste en un espacio aéreo comprendido entre la superficie y una altura de coordinación. El Ejército como principal usuario del mismo, a los fines de ejercer un mejor control, integración y regulación de ese espacio emplea un elemento denominado Administración del Espacio Aéreo del Ejército Argentino (ADEA). Comprende cuatro tareas básicas e indivisibles, Control de Tránsito Aéreo de aeronaves tripuladas y no tripuladas, Control de la Misión Táctica, Defensa Antiaérea y Coordinación de Apoyo de Fuego. Considerando que las mencionadas tareas se desarrollaran en un entorno complejo, donde se realizan operaciones simultáneas que requieren un elevado nivel de coordinación, se infiere que para lograr un aceptable nivel de eficiencia los sistemas y subsistemas deberían estar interconectadas en red, estableciendo un adecuado canal de comunicaciones a los fines de reducir el tiempo en la transmisión, además disponer en tiempo real lo que está sucediendo en el campo de combate con la finalidad de visualizar su probable evolución y anticiparse a la maniobra del enemigo. Todo lo mencionado precedentemente, brinda la

información y los datos necesarios para que se activen los sistemas automáticos y autónomos de defensa aérea y adquisición de blancos, y en el caso que esos sistemas estén modernizados con inteligencia artificial se reducirían los tiempos en la identificación, a través del ingreso de información a la base de datos de los diferentes medios de transmisión electrónica.

Habiendo descrito el marco general del espacio aéreo asignado al componente terrestre, a continuación se describen conceptos referidos a las operaciones aeromóviles y la influencia de la tecnología en diferentes misiones. Es necesario mencionar la definición de operaciones aeromóviles que la doctrina específica expresa como “operaciones de naturaleza específica en las cuales es preponderante el empleo de medios aéreos del Ejército, los que contribuirán a potenciar el ritmo, el alcance de las operaciones terrestres y permitirá ampliar las capacidades de los elementos del componente terrestre” (Conducción de las Fuerzas Terrestres, 2015, Cap XI, pág 8).

Los propósitos a destacar son los siguientes: operar en casi todos los ambientes geográficos en condiciones meteorológicas marginales y de noche de acuerdo a los medios empleados y el grado de adiestramiento de las tripulaciones, proporcionar apoyo de fuego, proporcionar defensa antiaérea de baja altura y mantener el ritmo de las operaciones combatiendo en forma simultánea en más de una dirección. Para que se den cumplimiento a los propósitos mencionados será conveniente iniciar las operaciones con superioridad aérea lograda. Las operaciones aeromóviles comprenden las operaciones de asalto aéreo y operaciones de apoyo aeromóvil, y realizan de manera similar las actividades de alistamiento, embarque, movimiento aéreo, desembarque y asalto. Mención especial merece el movimiento aéreo ya que para poder cumplir con su itinerario de vuelo es necesario disponer de datos confiables del terreno a través de la información geográfica satelital, conocer las condiciones meteorológicas y su evolución y eficiente empleo de equipos de navegación autónomos, dando cuenta de la importancia del uso de la tecnología integrada.

La complejidad que implica la ejecución de una operación aeromóvil puede ser mitigada a través de una adecuada integración de los elementos de comando y control que participan de la misma. Esa integración debe darse entre los elementos de asalto aéreo, de apoyo y de Aviación de Ejército, considerando los siguientes factores: disponer de un sistema de comunicaciones seguro, coordinar los apoyos de fuego de las armas de tiro curvo y helicópteros y fundamentalmente operar una sola red de manera integrada.

A continuación se describe como las operaciones aeromóviles formando parte del componente terrestre contribuyen al logro de los objetivos del nivel operacional. Desde el momento que el nivel estratégico designa un comandante operacional a los fines de dar solución a un problema militar, este direccionará y guiará todos los esfuerzos necesarios junto a su estado mayor para lograr el estado final deseado, lo logrará a través de la conducción de operaciones militares conjuntas. En el marco de un conflicto armado las operaciones militares conjuntas serán, ofensivas, defensivas y de estabilización, y en el marco de interno, entendiéndose que se desarrollan en el propio territorio, serán las operaciones de apoyo militar a la autoridad civil. Los conflictos recientes demuestran que los ambientes urbanos han sido elegidos para que se desarrollen operaciones militares, que son afectadas por situaciones que agregan mayor complejidad para su solución, entre ellas la presencia de población civil, las restricciones de orden legal emanadas por el derecho internacional humanitario y los derechos humanos, y las características del enemigo no convencional que ejecuta procedimientos novedosos empleando nuevas tecnologías. A estas características se le suman la necesidad de ejecutar operaciones ofensivas, defensiva y de estabilización de manera simultánea en diferentes áreas del teatro de operaciones, pudiendo ser contiguas o no lineales, presentándose de esta manera la necesidad del uso de la tecnología para reducir el riesgo que representa tener fuerzas dispersas.

Según la doctrina conjunta de las fuerzas armadas argentinas, el comandante del nivel operacional para lograr el estado final deseado primero debería obtener el objetivo operacional, y para ello es necesario librar la batalla. En este caso en particular, se plantea que las operaciones aeromóviles forman parte de batalla aeroterrestre empleando medios orgánicos del componente terrestre. Estos medios los brinda la Aviación de Ejército, apoyando a la fuerza a través de funciones de combate, actividades aeromóviles y procedimientos de Aviación de Ejército. Entendiéndose que para lograr en el empleo de los medios una mayor coordinación, empleo simultáneo y en red es necesario el uso de inteligencia artificial, destacándose su incidencia la función maniobra, en actividades de ataque, asalto aéreo y movimiento aéreo. En inteligencia, sobre actividades de exploración, vigilancia y reconocimiento aéreo. Apoyo de fuego aéreo directo e inmediato (AFADI) y en apoyo de fuego aéreo cercano (AFAC), en cuanto a la función de combate apoyo de fuego. Actividades de seguridad, defensa antiaérea y operaciones electrónicas contribuyen a la función protección. Y especialmente en el comando y enlace, comunicaciones y Administración del Espacio Aéreo del Ejército (ADEA).

## **Descripción de la Operación Guardián de los Muros**

La historia militar es considerada como una herramienta fundamental para el conductor militar, ya que gracias a su estudio se pueden incorporar conocimientos de lo que se debe hacer y de lo que no es conveniente realizar, supliendo en algunos casos la falta de experiencia en combate. Los conflictos que generalmente son tomados como ejemplo poseen características especiales que los distinguen del resto, normalmente referidos a grandes batallas. Considerando que el presente trabajo de investigación se refiere a la influencia de las nuevas tecnologías en las operaciones militares, se va a hacer referencia a la operación Guardián de los Muros en el que la inteligencia artificial ha tenido su bautismo de fuego durante el año 2021.

El conflicto entre Israel y Palestina tiene sus orígenes en el año 1948 al fundarse el Estado de Israel en Palestina, que eran tierras que se encontraban bajo el mandato británico. La Organización de la Naciones Unidas decidió que esas tierras debían dividirse entre Israel y Palestina, desde ese momento hasta nuestros días los palestinos elevan sus reclamos por su disconformidad. La reactivación del conflicto en el mes de mayo de 2021 se dio como consecuencia de un anuncio por parte del Estado de Israel de desalojar a seis familias palestinas de un pueblo al este de Jerusalén, basándose en una ley nacional en la que se fundamentaba que si ese alojamiento fue ocupado por un israelí antes de iniciados los conflictos, y posteriormente ocupado por un palestino debería ser reintegrado al ocupante original.

La operación militar denominada Guardián de los Muros tuvo una duración de 12 días, se inició el 10 de mayo a través de lanzamiento de cohetes por parte de dos organizaciones terroristas desde la Franja de Gaza hacia la ciudad de Jerusalén. A estas organizaciones se la conoce como Hamas y Yihad Islámica Palestina, quienes controlan la Franja de Gaza y tienen como objetivo la destrucción del Estado de Israel, poseen estructura militar la cual operan desde las áreas más pobladas a los fines de utilizar a los civiles como escudos humanos y atacar a israelíes. Poseen un sistema de túneles que se extienden por varios kilómetros, que les permite mayor movilidad a cubierto, entrenamiento militar, almacenamiento de diferentes tipos de armamentos y munición y planificar operaciones terroristas. Las Fuerzas de Defensa de Israel (FDI) se plantearon como objetivo principal, restaurar y garantizar la seguridad de Israel y proteger a los civiles que sería logrado a través de la neutralización de las acciones terroristas. Para lograr ese objetivo se han empleado por primera vez tecnologías militares avanzadas



denominada inteligencia artificial junto a los esfuerzos de obtención de información por parte del sistema de inteligencia facilitando los ataques de precisión, cuidando en todo momento no afectar a la población civil, y alertándola en todo momento a través de mensajes de prevención. Otro método de protección utilizado fue la combinación de refugios antibombas y el uso del sistema de defensa aérea denominada Cúpula de Hierro que tenía como finalidad interceptar cohetes dirigidos indiscriminadamente a civiles.

Las acciones llevadas a cabo por Hamas no tomaron por sorpresa a las Fuerzas de Defensa de Israel, debido a que existía una preparación previa al conflicto habiendo adaptado la tecnología de inteligencia artificial de uso civil al militar, y en segundo orden obteniendo toda la información referida a los grupos terroristas que posteriormente se centralizaba en una base de datos, lo que permitía transformar esos datos en inteligencia militar. Una unidad de élite creó algunos programas que contenían distintos algoritmos y códigos que permitían analizar datos obtenidos a través de la inteligencia de señales, humana y geográfica entre otras. Uno de esos programas utilizaba inteligencia artificial y se empleaba para seleccionar objetivos que eran recomendados a la fuerza aérea israelí para su destrucción. Considerando que la gran mayoría de los objetivos se encontraban en zonas urbanas, el empleo de inteligencia artificial permitió que los ataques sean de precisión salvaguardando la vida de los civiles y evitando daños colaterales. En la práctica fueron destruidos edificios utilizados por la inteligencia de Hamas y personalidades de alto rango, centros de operación y almacenamiento de cohetes, aeronaves no tripuladas y especialmente lanzadores de cohetes.

Todas las acciones anteriormente descritas fueron producto de la preparación militar de años anteriores por parte de las Fuerzas de Defensa de Israel, por ejemplo por medio del empleo de sus satélites han obtenido un gran volumen de datos geográficos con imágenes satelitales que fueron empleados en tiempo real, detectando de manera inmediata la ubicación de lugar de emplazamiento de los cohetes. Otro claro ejemplo es el de un ataque preciso que tuvo lugar debajo de un edificio, donde fue alcanzado uno de los líderes de estos grupos terroristas, logrando de esta forma afectar su capacidad de conducción. Tanto el Hamas como la Yihad Islámica Palestina habían construido una red de túneles subterráneos que les permitía el ingreso de armamento y favorecía el contrabando, hasta que fueron neutralizadas por las FDI que han planificado sus operaciones utilizando los datos almacenados y posteriormente han representado gráficamente la red, lo que les ha aportado información referida a la profundidad, amplitud y dirección de los mismos. La misma base de datos que fuera analizada por

inteligencia artificial, ha permitido la eficiente selección de misiles y bombas a la Fuerza Aérea de Israel, incrementando la precisión y evitando dañar a civiles. El otro programa empleado por las FDI, también ha utilizado inteligencia artificial y a diferencia del anteriormente descrito emplea aprendizaje autónomo. Este programa fue especialmente utilizado para dar aviso a los elementos terrestres sobre ataques inminentes de las organizaciones terroristas, la particularidad de este programa es que la información podía ser vista por cada jefe de elemento en una tablet.

Para finalizar, es importante describir el procedimiento que emplean las Fuerzas Armadas de Israel, al integrar los datos con los sistemas de armas y su posterior empleo. Ante la emisión de una alarma por posible lanzamiento de cohetes la Fuerza Aérea de Israel activa automáticamente sus vehículos aéreos no tripulados, asignándole la misión de ubicar el área de posible emplazamiento de cohetes, esta información es transmitida en tiempo real al puesto comando donde se encuentra el estado mayor quien interpreta y determina los objetivos a atacar. Luego de planificar la misión se les asigna a los escuadrones aéreos toda la información de la ubicación exacta de los mencionados emplazamientos, sugiriendo los tipos de municiones más efectivos a emplear según la misión a cumplir, con la finalidad de lograr mayor precisión en el tiro y consecuentemente evitar el daño colateral sobre la población civil. Finalizado el ataque surge la necesidad de evaluar los daños ocasionados para obtener información actualizada de la efectividad de la operación planificada, o la posibilidad de cancelar una misión de vuelo al detectarse que las organizaciones terroristas ubicaron su zona de lanzamiento en cercanías de civiles no combatientes empleándolos como escudos humanos.

En cuanto a las operaciones aéreas que se han realizado a fin de lograr la destrucción de la red de túneles, también denominados sistema de túneles Metro, se puede mencionar que han sido destruidos más de trescientos objetivos subterráneos gracias al empleo de bombas denominadas anti búnker. La característica en la construcción de este tipo de túneles es que se encuentran próximos a hospitales, escuelas, jardines de infantes y refugios, por tal motivo las fuerzas armadas alertan a la población civil a través de la emisión de alarmas en la ciudad, mensajes por aplicaciones de celular, información por medios de comunicación social, televisión y radio.

El Estado de Israel se ha preparado para este tipo de conflictos, armonizando el uso dual de la inteligencia artificial, analizando que es la mejor herramienta para afrontar los nuevos desafíos, riesgos y amenazas que plantean los conflictos recientes y del futuro.

## **Propuesta de un sistema de empleo de Inteligencia Artificial**

Se considera necesario proponer un sistema de empleo de inteligencia artificial que sea utilizado por las fuerzas armadas argentinas, en este caso en particular en el ámbito de las operaciones aeromóviles que se desarrollan en el marco del componente terrestre del teatro de operaciones, fundamentado en la descripción y análisis que se ha desarrollado en este trabajo final integrador que permite visualizar un sistema razonable y con probabilidades reales de ejecución. Al momento de realizar este trabajo de investigación no se ha encontrado alguna publicación que se refiera al tema en cuestión, por tal motivo es deseable que habiéndose generado un marco inicial se logre despertar el interés en los lectores a fin de realizar estudios posteriores.

Esta propuesta es el resultado de haber considerado, las características de los conflictos actuales y su evolución, la situación política y estratégica expresada en la Directiva de Política de Defensa Nacional, los objetivos estratégicos nacionales, la articulación existente entre el uso dual de la inteligencia artificial, la importancia del desarrollo tecnológico a nivel nacional y regional, proyectos y ensayos de tecnologías militares, el ejemplo de una operación militar reciente que ha empleado inteligencia artificial como factor decisorio, las características de las operaciones aeromóviles y el empleo del instrumento militar. Otro aspecto a destacar está referido a la responsabilidad que se le asigna al Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas en la DPDN 2021, en la creación de un proyecto que permita lograr una estructura unificada de comando y control en el Nivel Estratégico Militar interconectado con los demás niveles, a los fines optimizar el marco general de la situación y toma de decisiones en tiempo real. Para ello los esfuerzos estarán orientados hacia el desarrollo de capacidades de comando, control, comunicación, computación, inteligencia, interoperabilidad, vigilancia y reconocimiento (C4I2VR) del sistema de defensa nacional, y estas capacidades deberán lograrse a través de la incorporación de inteligencia artificial.

Para realizar una propuesta verosímil es prudente analizar entre otros aspectos, el estado actual y visualizar el futuro de corto y mediano plazo en lo referido a industria y desarrollo para la defensa, si bien los proyectos más importantes fueron mencionados en una sección del primer capítulo de este trabajo de investigación, es importante agregar el valioso aporte que brindaría el empleo, adaptación y modernización del sistema de simulación de operaciones aeromóviles creado por oficiales del Ejército Argentino denominado Entrenador Táctico de Aviación en Red (ETAR), el cual posee las siguientes

características, funcionamiento en red con las demás aeronaves y enlaces terrestres, y capacidad de interpretar el comportamiento del piloto mediante un software y a partir de ello crear escenarios hostiles. Se considera que la integración del ETAR con diferentes sistemas de armas y con una adecuada estructura de comando y control, brindaría las destrezas necesarias al personal y una reducción significativa en los costos de operación. En el mismo sentido se puede mencionar al Sistema Integrado Táctico de Comando y Control del Ejército Argentino (SITEA), desarrollado en el Centro de Investigación y Desarrollo de Sistemas Operacionales (CIDESO).

Suele asociarse a las nuevas tecnologías con el empleo de los sistemas de aeronaves no tripulados, ya que los mismos han tenido gran participación en los conflictos recientes y poseen un sistema de empleo integrado. Si se considera que este sistema podría aportar la plataforma inicial donde se puedan emplear, los medios disponibles, los proyectos tecnológicos y los avances en materia de investigación y desarrollo, dará como resultado un sistema de empleo de inteligencia artificial factible. Este sistema debería seguir la siguiente secuencia lógica, la obtención de información de distintas fuentes, procesamiento de datos, carga de datos en el software de los diferentes sistemas que pueden incluir imágenes, audio y texto, posteriormente integrar esos datos, y finalmente una rápida y eficaz intercomunicación entre los dispositivos para actuar coordinadamente en red. Por lo expuesto, una organización tipo debería estar conformada de la siguiente manera, por un sistema de aeronaves tripuladas y no tripuladas de ala fija y rotativa, sistema de control del espacio aéreo, elementos de comunicaciones e informática, sistema de control terrestre, medios de obtención de información y un sistema de comando y control.

El elemento conformado por aeronaves tripuladas y no tripuladas con sistemas autónomos deberá estar en capacidad de transportar armamento, y cumplir misiones de reconocimiento, enlace de comunicaciones, adquisición de blancos, evaluación de daños, identificación de propia tropa y especialmente de civiles en el área de operaciones. El control del espacio aéreo del componente terrestre en su área de operaciones estará bajo la responsabilidad del elemento de Administración del Espacio Aéreo del Ejército (ADEA), y tendrá la misión principal de regular el tránsito aéreo, inicialmente para evitar colisiones y fratricidio, y en segundo orden controlar el ingreso y salida del espacio aéreo. El sistema de control terrestre estará compuesto por, enlaces de datos, terminales y receptores de video remoto, estaciones de control terrestre portátil y sistema de comando y control. Los elementos de comunicaciones e informática básicamente deberían

establecer el enlace en red con los dispositivos de inteligencia artificial que contengan los diferentes sistemas, a los fines de transmitir datos e información en tiempo real. Los medios de obtención de información deberían estar bajo la responsabilidad del área de inteligencia, ya que es el elemento más a fin a desempeñar esta tarea, debido a la instrucción y adiestramiento de su personal y capacidad de los medios asignados, como sensores, radares, estación meteorológica, aparatos de visión nocturna y sistema FLIR. Por último, un sistema de comando y control debería ser seguro, operar en red y poseer las siguientes capacidades, brindar al comandante el cuadro de situación en tiempo real y detectar los cambios de situación del ambiente operacional, y mantener enlace permanente con los demás niveles de conducción,

Para finalizar, se expresa como la inteligencia artificial y los sistemas autónomos contribuyen a las tareas que se desarrollan en las diferentes funciones de combate. Comando y control, a través del eficiente empleo de los medios tecnológicos permitirá una correcta interpretación de la situación facilitando la toma de decisiones durante las operaciones en desarrollo. Maniobra, entendiendo que las fuerzas participantes buscan ubicar el poder de combate relativo superior en posiciones que le otorguen una ventaja en relación al enemigo para obtener la decisión, y considerando que el territorio nacional presenta grandes espacios a cubrir, la utilización de sistemas autónomos brindaría una solución al tener la mayor capacidad de autonomía que los sistemas no autónomos. Apoyo de fuego, se encuentra relacionada maniobra que diseña el comandante y con la capacidad de apoyo de fuego superficie- superficie y aire –superficie, el aporte de las nuevas tecnologías está relacionado a la inmediata capacidad de respuesta entre la detección de la amenaza y la apertura de fuego. Inteligencia, destinada a la obtención de capacidades y debilidades del enemigo y del ambiente geográfico, para aportar datos de interés que contribuyan a la resolución del comandante. Para ello es primordial acceder y negar la información al enemigo, principalmente a través de internet empleando un análisis avanzado de datos proporcionado por inteligencia artificial. Protección, busca preservar a las propias fuerzas de las acciones del enemigo mediante el empleo de defensa antiaérea, fuegos superficie-aire, operaciones electrónicas, medidas de velo y engaño, logrando con estas acciones proteger a la propia fuerza de ataques aéreos y lanzamiento de cohetes y misiles. Sostenimiento, función relacionada con tareas, infraestructuras y sistemas que buscan extender el alcance operacional y prolongar las operaciones de las fuerzas terrestres, los sistemas autónomos facilitarán el desplazamiento de grandes volúmenes de carga, dosificación de energía y empleo de vehículos autónomos.

## Conclusiones

En el presente trabajo de investigación se ha planteado el siguiente interrogante ¿Cuáles son los elementos de la inteligencia artificial de uso militar que influyen en el desarrollo de operaciones aeromóviles del componente terrestre dentro de un teatro de operaciones en el nivel operacional? A los fines de dar respuesta al problema planteado se han desarrollado dos capítulos que contienen la información y argumentos necesarios que permiten dar sustento a los objetivos específicos establecidos.

En el primer capítulo se ha planteado inicialmente la descripción de los conceptos generales del presente y del futuro de la inteligencia artificial, para ello fue necesario analizar la importancia que se le asigna a la inteligencia artificial a nivel mundial, regional y especialmente a la nacional, posteriormente se ha realizado una descripción del empleo dual de las nuevas tecnologías que implican el uso civil y el militar, y para finalizar se ha efectuado una descripción del estado actual de la industria y desarrollo para la defensa y su proyección en el corto y mediano plazo. Lo expresado anteriormente, tuvo como finalidad dar cumplimiento al objetivo específico de analizar la integración del uso dual de la inteligencia artificial en las operaciones aeromóviles del componente terrestre.

De acuerdo al análisis realizado en el primer capítulo se aprecia que, durante el desarrollo de los conflictos recientes han sido empleadas nuevas tecnologías de uso dual, que incluyen a la inteligencia artificial, sistemas autónomos y robótica inteligente. El Estado que orienta sus esfuerzos hacia el desarrollo y modernización de la tecnología militar obtiene una ventaja significativa sobre quien no posea este tipo de desarrollo o sobre aquel que se encuentre en proceso de modernización.

Se ha descripto que los conflictos mencionados poseen características singulares, como las empleadas en los conflictos asimétricos e híbridos donde la mayoría de las operaciones son llevadas a cabo en zonas urbanas con presencia de civiles no combatientes, que a su vez son utilizadas como escudos humanos. Por lo mencionado anteriormente se entiende que a los fines de afrontar ese tipo de amenazas, el empleo de inteligencia artificial en los sistemas de armar facilita la ejecución de operaciones militares con mayor grado de precisión, asimismo permite neutralizar los objetivos evitando daños colaterales sobre la población civil.

La Directiva de Política de Defensa Nacional del año 2021, estableció el valor estratégico que representan las rutas comerciales y recursos estratégicos como el agua dulce, gas, petróleo y alimentos que se encuentran en la Patagonia Argentina, Islas

Malvinas , Georgias y Sándwich del Sur , la Antártida Argentina y los espacios marítimos e insulares. Se considera entonces que una adecuada planificación facilitará la adquisición de capacidades militares empleando sistemas autónomos e inteligencia artificial, ya que los mismos serían los más aptos a utilizar para cubrir los amplios espacios del escenario sur del territorio nacional.

En el mismo sentido, la DPDN 2021 le ha asignado al Ministerio de Defensa la misión de implementar un sistema que articule la investigación, desarrollo, innovación y producción a fin de incrementar las capacidades del instrumento militar, trabajando de manera armónica con el sistema productivo nacional, asimismo ha establecido una asignación de prioridades de inversión. Por lo expresado, se infiere que el trabajo en conjunto del sector público y del sector privado facilitará la adquisición de sistemas C4I2VR (Comando, Control, Comunicaciones, Computación, Inteligencia, Interoperabilidad, Vigilancia y Reconocimiento), sistemas satelitales de comunicaciones y observación, sistemas no tripulados y sistemas de ciberdefensa.

El bajo presupuesto asignado al área de Defensa, incide sobre la necesidad imperiosa que poseen las fuerzas armadas de modernizar el material y sus diferentes sistemas. Para ello surge como alternativa para afrontar el desarrollo, modernización y adquisición de material para las fuerzas armadas la Ley 27565 denominada Fondo Nacional para la Defensa, sancionada por el Poder Legislativo Nacional, la que permite proyectar la modernización y adquisición de nuevas tecnologías de uso dual.

Como se ha mencionado en párrafos anteriores, los conflictos recientes se han caracterizado por el empleo de nuevas tecnologías, y el uso de aeronaves tripuladas y no tripuladas con sus respectivos sistemas, han demostrado estar a la vanguardia en la utilización de inteligencia artificial y en sistemas autónomos. En este primer capítulo se ha demostrado como en el ámbito nacional se integran, el marco legal, el desarrollo tecnológico, el apoyo financiero, la infraestructura militar y el sector privado, permitiendo visualizar la integración existente en el uso dual de las nuevas tecnologías.

En el capítulo dos se buscó visualizar un posible sistema de inteligencia artificial empleando los diferentes sistemas de armas dentro del espacio aéreo asignado al componente terrestre del teatro de operaciones. Para ello fue necesario iniciar con la descripción de las operaciones aeromóviles en el marco del componente terrestre, a continuación se realizó una descripción de una operación militar reciente denominada Operación Guardián de los Muros en el marco del conflicto entre el Estado de Israel y el grupo terrorista Hamas ocurrida en el mes de mayo del año 2021, y finalmente se presentó

una propuesta de un sistema de empleo de inteligencia artificial. El segundo objetivo específico buscó analizar la operación y coordinación de los diferentes sistemas de armas y la influencia de la inteligencia artificial dentro del espacio aéreo del componente terrestre en el marco de la acción militar conjunta.

De acuerdo al análisis realizado en el segundo capítulo se aprecia que, las operaciones aeromóviles se desarrollan en el marco del componente terrestre, formando parte de operaciones conjuntas, las cuales pueden ser ofensivas, defensivas o de estabilización, y se pueden desarrollar en forma simultánea en el teatro de operaciones, sumado a la naturaleza compleja que implica una operación aeromóvil surge que esa complejidad puede ser afrontada mediante la integración de un robusto sistema de comando y control, el cual permite coordinar los elementos de maniobra, de apoyo de fuego, y de Aviación de Ejército.

La Operación Guardián de los Muros fue considerada como la primera en emplear a la inteligencia artificial como factor determinante para obtener la decisión en un conflicto. Ha demostrado como la preparación previa al conflicto por parte del Estado, en lo referido al desarrollo, investigación y tecnología al integrar el uso civil y militar de inteligencia artificial facilitó el desarrollo de las operaciones, logrando mayor eficiencia, menor tiempo de ejecución, precisión en la aplicación del poder de fuego y principalmente reduciendo la cantidad de personal en el área de operaciones y evitando de esta manera los daños colaterales.

Para finalizar, en este capítulo se realizó una propuesta de un sistema de inteligencia artificial, basándose en las características de los conflictos actuales y su probable evolución, la situación política y estratégica expresada en la DPDN, la articulación existente entre el uso dual de la inteligencia artificial, la importancia del desarrollo tecnológico a nivel nacional y regional, proyectos y ensayos de tecnologías militares, el ejemplo de una operación militar reciente que ha empleado inteligencia artificial como factor decisorio, las características de las operaciones aeromóviles y el empleo del instrumento militar el marco general de la situación y toma de decisiones en tiempo real. Por lo expresado anteriormente, se considera que para que ese sistema funcione tiene que tener como centro de gravedad el sistema de comando y control, el cual tiene como misión principal brindar al comandante la situación general del conflicto en tiempo real, además mantenerlo informado y comunicado para facilitar la toma de decisiones en situaciones complejas. Para ello se visualiza que es necesario que se encuentre interconectado en red con los elementos a su mando, recibiendo información de manera inmediata lo que facilita



la evaluación de riesgos a asumir. Considerando el aporte que brinda el Sistema Integrado Táctico de Comando y Control del Ejército Argentino (SITAR), el cual integra sistemas de información, redes y equipamientos de telecomunicaciones con la finalidad de operar en un mismo sistema a elementos de comando, maniobra, apoyo de fuego, apoyo de combate y logísticos en el marco de una Gran Unidad de Combate, debería modernizar su configuración para brindar mayores herramientas a los niveles de comando superiores a fin de permitir una eficiente conducción de operaciones en el nivel operacional.

Por lo expuesto, se corrobora la hipótesis de investigación, la cual planteaba que el empleo sistémico de la inteligencia artificial de uso militar en el desarrollo de operaciones aeromóviles del componente terrestre facilitara la conducción, comando y control del comandante operacional en el marco de la acción militar conjunta, al considerar que el uso de nuevas tecnologías, que incluyen a la inteligencia artificial y sistemas autónomos facilita el comando y control del comandante, debido a que los tiempos de ejecución de acciones y transmisión de información se reducen, la información recibida es previamente analizada por software que contienen datos actualizados y la integración de los sistemas no se encuentran afectados por el tiempo de resolución de un operador.

## **Bibliografía**

### **Leyes y Decretos**

Poder Ejecutivo Nacional. (06 de julio de 2021). *Directiva de Políticas de Defensa Nacional. Decreto 457/2021*. CABA, Argentina.

Poder Legislativo Nacional. (16 de septiembre de 2020). *Fondo Nacional para la Defensa. Ley 27565/2020*. CABA, Argentina.

### **Reglamentos**

Ejército Argentino. (2016). *Conducción de Aviación de Ejército*. (ROD 10-01). Buenos Aires, Argentina.

Ejército Argentino. (2017). *Administración del Espacio Aéreo del Ejército*. (ROD 10-02). Buenos Aires, Argentina.

Ejército Argentino. (2018). *Operaciones con Sistema de Aeronaves No Tripuladas en el Ejército Argentino*. (ROP 10-21). Buenos Aires, Argentina.

Ejército Argentino. (2018). *Vuelos en ambientes geográficos particulares*. (ROP 10-02). Buenos Aires, Argentina.

- Ejército Argentino. (2014). *Técnicas y Procedimientos Aeromóviles para las Fuerzas Terrestres*. (ROP 78-01). Buenos Aires, Argentina.
- Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas. (2015). *Glosario de términos de empleo militar para la acción militar conjunta* (PC 00-02). Buenos Aires, Argentina.
- Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas. (2019). *Operaciones Conjuntas* (PC 13-01). Buenos Aires, Argentina.
- Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas. (2010). *Defensa Aeroespacial dentro del teatro de operaciones*. (PC 13-05). Buenos Aires, Argentina.
- Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas. (2012). *Procedimientos de Coordinación de los Apoyo de Fuego al Componente Terrestre* (PC 23-01). Buenos Aires, Argentina.
- Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas. (2012). *Procedimientos para las Operaciones Aerotransportadas en la Acción Militar Conjunta* (PC 23-02). Buenos Aires, Argentina.
- Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas. (2018). *Doctrina básica para la acción militar conjunta* (PC 00-01). Buenos Aires, Argentina.
- Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas. (2018). *Estado Mayor Conjunto del Comando de un Teatro de Operaciones* (PC 10-01). Buenos Aires, Argentina.
- Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas. (2019). *Planeamiento para la Acción Militar Conjunta* (PC 20-01). Buenos Aires, Argentina.

### **Publicaciones y artículos**

- Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional (2018). *La Inteligencia Artificial aplicada a la Defensa*. Madrid, España.
- Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional (2019). *Uso militar de la Inteligencia Artificial, la automatización y la robótica*. Madrid, España.
- Di Tella, A. (2020). *El Entorno Operacional Futuro de las Fuerzas Armadas Argentinas*. CABA: Visión Conjunta número 23.
- Instituto Español de Estudios Estratégicos (2018). *La inteligencia artificial y su encaje en las Estrategias de Seguridad Nacional*. Madrid, España.
- Instituto Español de Estudios Estratégicos. (2020). *La robótica en la guerra del futuro*. Madrid, España.
- Ministerio de Defensa de España. (2020). *Entorno Operativo 2035*. Madrid, España.

- Moresi, A. (2019). *El Entorno Operacional Futuro de nuestro Instrumento Militar 2020-2040*. CABA: Visión Conjunta número 20.
- Observatorio Argentino de Ciberespacio. (2019). *Boletín número 12*. CABA: Escuela Superior de Guerra Conjunta de las Fuerzas Armadas.
- Observatorio Argentino de Ciberespacio. (2019). *Boletín número 13*. CABA: Escuela Superior de Guerra Conjunta de las Fuerzas Armadas.
- Observatorio Argentino de Ciberespacio. (2020). *Boletín número 20*. CABA: Escuela Superior de Guerra Conjunta de las Fuerzas Armadas.
- Observatorio Argentino de Ciberespacio. (2020). *Boletín número 22*. CABA: Escuela Superior de Guerra Conjunta de las Fuerzas Armadas.
- Universidad de la Defensa Nacional. (2018). *Revista Científica Número 2 Defensa Nacional*. CABA, Argentina.
- Universidad de la Defensa Nacional. (2019). *Revista Científica Número 3 Defensa Nacional*. CABA, Argentina.
- Universidad de la Defensa Nacional. (2020). *Revista Científica Número 4 Defensa Nacional*. CABA, Argentina.

### **Sitios Web**

- Bell Helicopter. (2021). *Elevación vertical futura*. Recuperado el 06 de mayo de 2021 de, <https://www.bellflight.com/experience/future-vertical-lift>
- Centro de Investigaciones Aplicadas (2021). Recuperado el 08 de junio de 2021 de, <https://www.argentina.gob.ar/fuerzaaerea/direccion-general-de-investigacion-y-desarrollo/centro-de-investigaciones-aplicadas-cia>
- Elbit Systems. (2021). *Investigación y desarrollo*. Recuperado el 12 de junio de 2021 de, <https://elbitsystems.com/page-category/about-us/research-and-development/>
- Fábrica Argentina de Aviones. (2021). Recuperado el 25 de mayo de 2021 de, <https://www.fadeasa.com.ar/>
- Facultad de Ingeniería del Ejército. (2021). *Operación Guardián de los Muros*, Recuperado el 12 de junio de 2021 de, <https://www.fie.undef.edu.ar/ceptm/?p=7838>
- Lockheed Martin (2021). *Sistemas autónomos y no tripulados*. Recuperado el 15 de abril de 2021 de, <https://www.lockheedmartin.com/en-us/capabilities/autonomous-unmanned-systems.html>