



**ESPECIALIZACIÓN EN ESTRATEGIA OPERACIONAL Y
PLANEAMIENTO MILITAR CONJUNTO**

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

TÍTULO: Hacia una gestión de información inteligente, el impacto de la
Inteligencia Artificial en la toma de decisiones en operaciones
multidominio.

AUTOR: CT (EA) Lucrecia MENDIBURU PANTALEONE.

TUTOR: GB (R) Javier PEREZ AQUINO.

Año 2024

“Las ideas expuestas sólo representan la postura personal del autor, por lo que son de su absoluta responsabilidad, no reflejando en consecuencia la opinión de la Escuela Superior de Guerra Conjunta de la Facultad Militar Conjunta de la Universidad de la Defensa Nacional”

Resumen

En las últimas décadas, las operaciones militares han evolucionado hacia un enfoque multidominio que integra tierra, aire, mar, espacio y ciberespacio, redefiniendo la dinámica de la guerra. En este entorno cada vez más complejo, es necesaria información precisa y en tiempo real para evaluar situaciones y tomar decisiones estratégicas que permitan obtener las ventajas y evitar riesgos.

El Estado Mayor del Nivel Operacional es quien proporciona análisis claros y detallados para la selección del mejor curso de acción. Sin embargo, el proceso de planeamiento enfrenta desafíos significativos, como la saturación de información y la interdependencia entre dominios, lo que dificulta la toma de decisiones rápidas y efectivas. En este contexto, la Inteligencia Artificial (IA) se presenta como una herramienta clave para gestionar grandes volúmenes de datos y optimizar el proceso de toma de decisiones.

La IA permite automatizar la recopilación y análisis de información, identificar patrones y prever resultados, lo que mejora la precisión y velocidad de las decisiones militares. Al integrarse en el Proceso de Planeamiento Militar (MDMP), la IA puede facilitar la evaluación de cursos de acción, la simulación de escenarios y la interoperabilidad entre los diferentes dominios operativos.

Este trabajo analiza el uso actual de la IA en diversas fuerzas militares y su factibilidad en el proceso de toma de decisiones en operaciones multidominio. Se abordarán tanto los beneficios como los desafíos asociados con su implementación, incluyendo aspectos éticos y operacionales. El objetivo es ofrecer una visión integral de cómo la IA puede fortalecer la capacidad de los comandantes para adaptarse a un entorno operativo cambiante, asegurando una ventaja estratégica en las operaciones multidominio.

Palabras clave

Inteligencia Artificial - Estrategia Operacional - Planeamiento - Multidominio - Información.

Tabla de contenido

Resumen	i
Introducción	1
Capítulo 1 – La Inteligencia Artificial en el contexto de las Operaciones Multidominio.	6
1.1. Introducción.	6
1.2. Características generales de la IA.	8
1.3. Programas de IA aplicadas a operaciones militares bajo el concepto de multidominio.	9
1.4. Aplicación de la IA para mejorar la gestión de información en Operaciones Multidominio, bajo el concepto de restricción aérea.	12
1.4.1. La capa de Anticipar: proactividad estratégica en la vigilancia multidominio.	14
1.4.2. La capa de Prevenir: estrategias anticipatorias para la defensa activa.	16
1.4.3. La capa de Conjurar: la optimización de las operaciones multidominio para la neutralización de las amenazas.	16
1.4.4. La capa de Repeler: despliegue de IA para la evaluación y respuesta.	17
1.5. Conclusiones del capítulo.	18
Capítulo 2 – Beneficios potenciales en el ciclo de toma de decisiones del nivel operacional y desafíos éticos del empleo de IA.	19
2.1. Introducción.	19
2.2. Integración de la IA para la toma de decisiones estratégicas.	20
2.3. El empleo de herramientas de IA en la guerra de Ucrania – Rusia.	23
2.4. Desafíos éticos en el uso de IA en operaciones militares.	24
2.4.1. Autonomía en sistemas letales.	25
2.4.2. Responsabilidad y rendición de cuentas.	25
2.5. Conclusiones del capítulo.	26
Capítulo 3 – La gestión de la información en el nivel operacional.	28
3.1. Introducción.	28
3.2. La gestión de la información en el nivel operacional actual en Argentina.	29
3.3. Sistemas de gestión de la información.	31
3.4. Limitaciones y líneas de investigación futuras.	32
3.5. Conclusiones del capítulo.	33
Conclusiones.	34
Bibliografía.	39

Introducción

Los avances tecnológicos, especialmente en inteligencia artificial (IA) y aprendizaje autónomo, están transformando las características de los conflictos armados. Las amenazas actuales son más complejas y volátiles, tanto por parte de actores estatales como no estatales. La capacidad de llevar a cabo ataques cibernéticos, físicos y biológicos se ha vuelto más selectiva y anónima, permitiendo que individuos o grupos pequeños mayormente no estatales, ejecuten operaciones que antes requerían de medios y planeamiento militar.

Esta democratización de la violencia significa que cualquier persona con acceso a tecnología puede convertirse en un potencial agresor, siendo difícil su identificación, lo que desafía las capacidades de respuesta tradicionales por parte de los estados.

Así mismo el desarrollo de armas autónomas letales ha introducido dilemas éticos y legales en el campo de combate. Estas armas son capaces de identificar y atacar objetivos sin intervención humana, lo que plantea la pregunta sobre la responsabilidad en caso de que causen daños a civiles. La falta de un marco regulatorio claro ha llevado a llamados internacionales para prohibir su uso, reflejando el creciente reconocimiento de que estas tecnologías pueden desestabilizar aún más las dinámicas de poder y justicia en los conflictos bélicos.

La guerra moderna también se caracteriza por la proliferación de desinformación y manipulación a través de plataformas digitales. Herramientas como los deepfakes permiten crear contenidos que pueden alimentar la confusión y la polarización, afectando la percepción pública y la estabilidad política. Los grupos extremistas emplean estas tecnologías para reclutar y radicalizar a nuevos miembros, además de realizar transacciones ilícitas. A pesar de que la IA también puede servir como herramienta para la prevención y la identificación de amenazas, su uso presenta riesgos asociados a prejuicios y sesgos que podrían intensificar la radicalización y la violencia. Este nuevo panorama requiere una reevaluación constante de las estrategias de seguridad y defensa a nivel global.

Pérez Aquino (2017) expresa que los escenarios de guerra actuales tienen características distintivas que marcan con claridad una redefinición de roles en el empleo de la fuerza verificándose una violenta aparición de actores estratégicos que, sin ser nuevos, adquirieron una dimensión aparentemente inédita y que, a la vez, imponen una nueva distribución de misiones y funciones en el empleo de la fuerza.

Los conflictos híbridos, que combinan elementos de guerra convencional y guerra irregular, se han convertido en la nueva normalidad. Estas operaciones requieren analizar grandes volúmenes de información en forma permanente, lo cual puede afectar la interpretación

de ésta y la evaluación de riesgos por parte del comandante y su estado mayor al momento de planificar o ajustar las operaciones en desarrollo.

En este contexto, la IA emerge como una herramienta potencialmente disruptiva al poder ejecutar el procesamiento, análisis e interpretación de vastos conjuntos de datos en tiempo real. Asimismo, promete mejorar la comprensión del entorno operacional y optimizar la respuesta ante amenazas emergentes, facilitando el planteamiento y la toma de decisiones.

Este trabajo se enfoca en analizar cómo pueden integrarse herramientas de IA en la gestión de información para apoyar la toma de decisiones a nivel operacional, con un enfoque específico en el planeamiento conjunto argentino, en operaciones multidominio, en su concepto de restricción de áreas.

Debe considerarse que las operaciones multidominio comenzaron a surgir como concepto y doctrina militar en respuesta a las necesidades operativas y estratégicas de los conflictos modernos a finales del siglo XX y principios del siglo XXI. Martínez – Valera (2022) afirma:

En estas operaciones, a los dominios físicos tradicionales: tierra, mar y aire, se suma el espacio y el ciberespacio, además de las funciones de información y el espectro electromagnético que nos lleva a un campo de batalla extendido en su alcance global. En este contexto, para ejecutar el planeamiento y la toma de decisiones, los comandantes deben analizar grandes volúmenes de información, proveniente de los diferentes dominios lo cual puede ralentizar el ritmo de las operaciones. (p. 1)

Por las mencionadas características de las operaciones multidominio es que la IA a comenzado a emplearse en el ámbito militar como una tecnología disruptiva con un potencial dual: puede ser utilizada como un medio de combate mediante la robótica y el armamento autónomo, como así también se presenta como una herramienta útil para optimizar la toma de decisiones en los niveles estratégico, operacional y táctico; ofreciendo una ventaja significativa a los países con mayor desarrollo en aspectos como la prevención de ataques en cada dominio.

En este sentido Maxwell (2020) afirma que “la IA tiene la capacidad multitarea de recolectar y procesar información, conectándose en tiempo real con sistemas de reconocimiento, vigilancia e inteligencia en varios niveles de decisión. La capacidad de la IA para analizar grandes volúmenes de datos y aprender de ellos, permite a los comandantes mejorar su conocimiento de la situación y reducir errores humanos en situaciones críticas”. (p. 1).

En los conflictos recientes, como la guerra Ucrania – Rusia, desde marzo de 2022 puede observarse cómo aplicaciones de tecnologías emergentes de IA, como el programa de

reconocimiento facial Corsight¹, coadyuvan en la prevención de ataques, fortaleciendo la seguridad de las operaciones en desarrollo.

En este sentido, De la Fuente (2017) plantea que “es preciso que las capacidades militares se vean transformadas aplicando procesos de datos, conectividad, robótica, autonomía, inteligencia artificial y aprendizaje automático” (p. 81).

Considerando las funciones de comando y control propias de un comandante y cuya influencia abarca todos los niveles de la conducción, en un estudio realizado por el Instituto Español de Estudios Estratégicos, la Fuente Chacón (2017) expresa:

Hay evidencia emergente de que las tecnologías disruptivas de IA y Big Data (BD), en combinación con tecnologías de sensores e infraestructuras más maduras, pueden ayudar a la comunidad de defensa a enfrentarse a los desafíos de los sistemas de comando y control contemporáneos, en términos de rendimiento, resiliencia, escalabilidad, interoperabilidad y eficiencia del operador. (p. 86).

El empleo de herramienta de IA en el ámbito militar ha modificado procedimientos tácticos y decisiones estratégicas, al automatizar tareas, mejorar tanto la precisión en la selección de blancos, como la protección de la infraestructura crítica permitiendo acelerar el ciclo de toma de decisiones.

La literatura académica e investigaciones previas destacan el uso de la IA en defensa y seguridad, con estudios sobre el diseño logístico, las aeronaves no tripuladas y la munición autónoma, además de las implicaciones legales que conlleva su empleo sin control humano. Sin embargo, pocos estudios se han realizado sobre su aplicación en la toma de decisiones en operaciones multidominio. Entre 2020 y 2023, se han registrado un notable incremento en las investigaciones realizadas en centros de altos estudios militares de Argentina y Sudamérica sobre el uso de la IA en la toma de decisiones.

Al abordar el estado actual del estudio sobre el empleo de la IA en la toma de decisiones, es crucial entender la naturaleza dinámica de esta tecnología. La inteligencia artificial no es estática; sus avances rápidos hacen que los estudios realizados se vuelvan rápidamente obsoletos. El Centro de Estudios de las Fuerzas Armadas de Argentina ha explorado, por ejemplo, la viabilidad de la IA en el planeamiento militar. Según Dalmau (2020), “las tecnologías de inteligencia artificial ayudarán a reducir los tiempos en el ciclo de toma de decisiones y los errores, además de eliminar la subjetividad humana” (p. 30).

¹ La inteligencia artificial autónoma patentada de Corsight se emplea para detener amenazas y aprovechar oportunidades, mediante la identificación de personas de interés en listas de vigilancia sospechosas o criterios personalizados, como la identificación de clientes para controlar el acceso a áreas. Esta información compartida en tiempo real fomenta la inteligencia colaborativa entre equipos y ubicaciones.

De manera similar, Domecq (2023) señala que “el empleo efectivo de la inteligencia artificial como herramienta puede transformar la toma de decisiones del comandante militar, proporcionando precisión, rapidez y una visión más completa de situaciones complejas” (p. 27).

A lo largo de la historia, los avances tecnológicos han redefinido las características de los conflictos, otorgando una ventaja significativa a las naciones que logran adaptarse y emplear estas innovaciones. En este sentido, la IA aparece como un elemento con el potencial de optimizar el proceso de planeamiento, particularmente el ciclo de toma de decisiones en operaciones multidominio, las cuales requieren de la interconexión de múltiples dominios generando una gran complejidad dentro del teatro de operaciones (TO)².

En un artículo reciente, Ballesteros (2023) subraya que “la rapidez y calidad de la información proporcionada por la IA tienen un impacto positivo en el proceso militar de toma de decisiones. Los comandantes pueden disponer de una herramienta que les facilite seleccionar y mantener permanentemente la superioridad cognitiva durante el desarrollo de las operaciones” (p. 56).

El Departamento de Defensa de los Estados Unidos ha reconocido la importancia estratégica de la IA al crear el Centro Conjunto de Inteligencia Artificial, con el objetivo de liderar la integración de la IA en operaciones militares. Este centro busca que los sistemas autónomos puedan llevar a cabo misiones, fusionar sensores, automatizar tareas, y tomar decisiones más rápidas y precisas que los humanos.

A pesar de los rápidos avances en el uso de la IA en operaciones militares, aún existe una notable falta de investigaciones centradas en su aplicación en el contexto de operaciones multidominio y planeamiento conjunto, particularmente en la doctrina militar argentina. Esta carencia de estudios representa una oportunidad para explorar cómo la IA puede apoyar la toma de decisiones del comandante en escenarios operacionales cada vez más complejos y dinámicos, y cómo podría integrarse en la doctrina conjunta.

Asimismo, una de las principales limitaciones de este trabajo radica en la disponibilidad y acceso a datos relevantes sobre la implementación de herramientas de IA en el planeamiento o actividades afines en el nivel operacional conjunto, tanto en Argentina como nivel global. Otra limitante reside en que la rápida evolución de la tecnología de IA podría hacer que algunos hallazgos de esta investigación queden obsoletos en un corto plazo. Las consideraciones éticas y legales también varían significativamente entre diferentes jurisdicciones, lo que podría afectar la aplicabilidad de las recomendaciones y conclusiones en la doctrina argentina.

² Teatro de operaciones (TO): Territorio, tanto propio como enemigo, necesario para el desarrollo de operaciones militares en el nivel estratégico operacional.

El planteo del problema busca determinar ¿cómo puede emplearse la Inteligencia Artificial para la gestión de la información por parte del Comandante y su Estado Mayor dentro del contexto de Operaciones Multidominio?

El alcance del estudio abarca el análisis de cómo la inteligencia artificial puede mejorar la gestión de información y la toma de decisiones en operaciones multidominio a nivel operacional enfocado en la Fuerzas Armadas Argentinas. Busca proporcionar una visión sobre los beneficios y desafíos, considerando la relevancia y aplicabilidad de las herramientas IA en las operaciones militares.

La investigación se llevará a cabo mediante un enfoque exploratorio y descriptivo. Incluirá el estudio de artículos académicos, libros e informes relevantes. Se seleccionarán también, casos recientes y actuales donde la inteligencia artificial haya sido utilizada en conflictos militares. Se analizarán estos casos para identificar patrones, beneficios, desafíos y lecciones aprendidas que puedan ser aplicables al contexto argentino.

La propuesta aborda explícitamente los desafíos legales, éticos y de seguridad asociados con la implementación de la IA en contextos militares. Esta será desarrollada en tres capítulos que abarcan la revisión teórica, el análisis de la tecnología actual y la formulación de propuestas aplicables al contexto argentino.

En el primer capítulo, se llevará a cabo una investigación documental que abordará los conceptos fundamentales de la inteligencia artificial, las operaciones multidominio y la toma de decisiones a nivel operacional. Se analizarán fuentes bibliográficas, incluyendo investigaciones recientes en defensa y seguridad, para establecer un marco conceptual sólido que permita identificar los elementos disruptivos de la IA en el planeamiento conjunto y las estrategias de restricción de áreas.

En el segundo capítulo, se considerarán tanto los beneficios operativos como los desafíos éticos, legales y técnicos asociados a la implementación de sistemas autónomos y cómo estos están siendo aplicados en el conflicto Ucrania – Rusia.

En el tercer capítulo, se elaborarán propuestas para la integración de herramientas de inteligencia artificial en la doctrina militar argentina, con un enfoque en las operaciones multidominio y el concepto de restricción de áreas.

Se asume que la implementación de la Inteligencia Artificial en la gestión de información y toma de decisiones del Comandante del Teatro de Operaciones tiene el potencial de mejorar la calidad y el tiempo de obtención de información y la gestión de la inteligencia en apoyo a la planificación de las acciones para la restricción de áreas en el nivel operacional.

Capítulo 1 – La Inteligencia Artificial en el contexto de las Operaciones Multidominio.

1.1. Introducción.

Tradicionalmente, las batallas se centraban en el control de dominios físicos específicos como la tierra, el mar y el aire. Sin embargo, con la aparición de nuevas tecnologías como los sistemas de detección de intrusiones, satélites de imágenes de alta resolución, satélites de reconocimiento no tripulados (solo por citar algunos ejemplos), los dominios se han extendido al ciberespacio y el espacio lo que requiere una mayor coordinación en todos los niveles de la conducción especialmente en la acción militar conjunta en el nivel operacional.

Esta necesidad de mayor integración da lugar al nacimiento del concepto de "Batalla Multidominio", cuyo enfoque estaba centrado en coordinar operaciones en diferentes dominios de manera independiente.

Podría decirse que, el origen del concepto de la Batalla Multidominio se remonta al 8 de abril de 2015, fecha en que el subsecretario de Defensa de los Estados Unidos, Bob Work, dictó una conferencia en el US Army War College donde abordó los nuevos desafíos para el Ejército de los Estados Unidos en el siglo XXI. Allí, se revisaron los nuevos problemas militares y sus posibles soluciones, entre los cuales se vislumbraba una futura versión renovada de la Batalla Aeroterrestre 2.0 (Miranda, 2022).

Como concepto antecesor al de multidominio y considerando la definición del PC 00-02 (2019)³:

Batalla Multidominio es un concepto de empleo de las fuerzas, sincronizado y convergente en el marco de la acción militar conjunta, a través de los cuatro ambientes operacionales (terrestre, naval, aeroespacial y cibernético), llevando a cabo operaciones para, fundamentalmente, evitar el aislamiento de los componentes y lograr la sinergia que permita obtener la superioridad sobre el enemigo en un momento y lugar determinado. (p.32).

Esta concepción de la guerra ha evolucionado hacia la necesidad de contar con capacidades militares totalmente integradas y en capacidad de operar en un ambiente operacional complejo y de gran incertidumbre. Estas fuerzas deben ser capaces de coordinar esfuerzos en dominios interrelacionados, trabajando de manera conjunta en una convergencia enfocada en lograr una sincronización efectiva.

³ PC 00-02 (2019): Glosario de términos de empleo militar para la acción militar conjunta. Proyecto 2019.

Luego de la mencionada conferencia, se amplía el alcance del concepto de Batalla Multidominio al de Operaciones Multidominio (OMD). Estas operaciones se ejecutan en múltiples dominios simultáneamente, y poseen un enfoque estratégico que busca integrar y coordinar el uso de las fuerzas bajo la premisa de actuar de forma sincronizada para maximizar las ventajas estratégicas y minimizar los riesgos.

El Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas de Argentina define a las Operaciones Multidominio, en el PC 00-01 Doctrina Básica para la Acción Militar Conjunta – Proyecto. (2023)⁴ como: “operaciones tácticas planificadas y conducidas por el nivel operacional, donde determinadas capacidades de organizaciones normalmente modulares que actúan en ámbitos físicos y no físicos se conjugan en un espacio multidimensional a través de un enlace operacional, generando efectos sincronizados en momentos del ritmo operacional relacionado con la identificación de vulnerabilidades críticas y disponibilidad de recursos”. (p.57).

El objetivo central de las operaciones multidominio es alcanzar la libertad de acción, permitiendo a las fuerzas maniobrar y operar sin las posibles restricciones impuestas por el enemigo. Para lograr esto, se requiere una convergencia y sincronización precisa de recursos y esfuerzos en todos los dominios a nivel conjunto. Esta coordinación requiere de una conciencia situacional precisa y actualizada, la cual se obtiene a través del análisis de la información provenientes de múltiples fuentes en tiempo real.

La integración de tecnologías disruptivas como la inteligencia artificial, la robótica y las comunicaciones de alta velocidad, permiten la gestión de datos provenientes de múltiples sensores y la automatización de tareas, lo que vez facilita la coordinación y sincronización de las operaciones aspecto decisivo para el éxito de este tipo de operaciones.

La toma de decisiones en las OMD se ve significativamente influenciada por la calidad y la oportunidad de la información disponible. La capacidad de mantener una conciencia situacional precisa y actualizada es esencial para evaluar las opciones, predecir los resultados y tomar decisiones informadas.

Sin embargo, el volumen y la complejidad de los datos generados en el TO moderno presentan un desafío considerable. En este contexto, la IA puede coadyuvar a la toma de decisiones en este tipo de operaciones al proporcionar herramientas avanzadas para procesar grandes cantidades de datos, identificar patrones y generar insights⁵ que permitan a los comandantes acelerar el ciclo de la toma de decisiones.

⁴ PC 00-01 Doctrina Básica para la Acción Militar Conjunta – proyecto 2023. Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas (Argentina).

⁵ Insights, traducidos como “perspectivas” o “hallazgos se refieren a la comprensión profunda que se obtiene a partir del análisis de datos, que ayuda a tomar decisiones informadas. Por ejemplo, en el ámbito de

El capítulo busca identificar las tecnologías de IA disponibles y su aplicación en el ámbito militar. Se pretende demostrar cómo la IA no solo complementa, sino que potencia la capacidad de los comandantes y sus estados mayores para operar eficazmente en entornos operacionales multidominio.

1.2. Características generales de la IA.

La IA es un campo de la informática que se centra en la creación de sistemas capaces de realizar tareas que, tradicionalmente, requieren de la inteligencia humana. Estas tareas incluyen el reconocimiento de patrones, análisis de variables, predicción de resultados, procesamiento del lenguaje natural; y poseen la capacidad de aprender y adaptarse a partir de datos que se le brinden.

Douglas Hofstadter, (1989) al tratar la inteligencia artificial, la definió en los años 1970 como:

La capacidad para responder flexiblemente a las más diversas situaciones; sacar provecho de circunstancias fortuitas; encontrar el sentido a mensajes ambiguos o contradictorios; reconocer la importancia relativa de los diferentes elementos que se dan en una situación concreta; encontrar similitudes entre distintas situaciones, pese a las diferencias que puedan existir; descubrir las diferencias entre situaciones diversas a pesar de las semejanzas que las puedan vincular; sintetizar nuevos conceptos en base a conceptos antiguos que pueden modificarse en nuevas maneras; y proponer ideas nuevas. (p. 29).

La IA tiene un amplio rango de aplicaciones en el ámbito militar, especialmente en el contexto de las OMD, considerando el estado actual de la inteligencia artificial, la cual se caracteriza por la búsqueda de soluciones cada vez más cercanas a la inteligencia humana. Hoy en día, esta tecnología se compone de un conjunto de conocimientos que, aunado a un entrenamiento previo, permite arrojar resultados predictivos. Stolte (2024) sostiene que “los profesionales de la inteligencia artificial trabajan en aprendizaje profundo (Deep Learning)⁶ para crear algoritmos capaces de reconocer datos y aprender a través de ejemplos. Con esto se busca que la IA sea capaz de integrar habilidades propias del comportamiento humano para generar respuestas más personalizadas.” (p. 1).

Entre las redes neuronales, el deep learning utiliza estructuras complejas de redes en capas sucesivas, incrementando su capacidad de aprendizaje conforme se le suministran

inteligencia y vigilancia, los insights podrían revelar patrones o tendencias clave que faciliten la toma de decisiones estratégicas.

⁶ Deep learning es un tipo de machine learning que entrena a una computadora para que realice tareas como las hacemos los seres humanos, como el reconocimiento del habla, la identificación de imágenes o hacer predicciones

grandes volúmenes de datos. Esta tecnología ha avanzado hasta el punto de equipararse con la comprensión humana en tareas como el reconocimiento de voz y escritura, la traducción automática y la conducción de vehículos autónomos.

Una subdisciplina de la IA que permite a los sistemas aprender y mejorar a partir de la experiencia sin estar explícitamente programados para realizar una tarea específica es la IA de Aprendizaje Automático (Machine Learning – ML), con sus diferentes tipos de aprendizaje, como el supervisado, no supervisado y por refuerzo. Es considerado como una de las disciplinas en el campo de la inteligencia artificial; la cual, a través de algoritmos, permite a los ordenadores reconocer los patrones que llegan en datos masivos; y así, poder realizar las predicciones.

Para Olier y Corchado (2022), en su análisis siguiendo el esquema de Douglas Hofstadter, sostienen que se podría decir que son tres los mecanismos que se encierran detrás de la IA: razonar, decidir y planificar, considerando siempre las incertidumbres sobre el resultado que existe en todo proceso de decisión. Pues todo proceso de decisión es habitualmente complejo, tan complejo como sea el entorno en que haya que tomar esas decisiones, siempre inmersas en gran incertidumbre. Siendo mucho más compleja esa toma de decisiones cuando se consideran situaciones militares, donde la imprevisibilidad es parte habitual del escenario.

1.3. Programas de IA aplicadas a operaciones militares bajo el concepto de multidominio.

En el contexto de las operaciones multidominio, la inteligencia artificial proporciona herramientas analíticas de alta precisión. A través del procesamiento de grandes volúmenes de datos, la IA facilita la identificación de patrones y tendencias, optimizando la generación de estadísticas y predicciones a emplearse en el proceso de planeamiento y consiguiente ciclo de toma de decisiones, mejorando la capacidad de respuesta ante amenazas emergentes.

Olguin (2022) explica que “el Departamento de Defensa de los Estados Unidos considera que la IA es un instrumento esencial para predecir, identificar y responder a ciberataques y otras amenazas físicas que provengan de diversas fuentes. Para esto trabajan con el fin de desarrollar nuevos sistemas con énfasis en áreas de Inteligencia Artificial: el campo de la innovación en defensa del tratamiento de datos, evaluación y pruebas de nuevos sistemas basados en IA; y, principalmente, en el área de la ciberseguridad.” (p. 150).

Asimismo, dentro del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, se lanzó el proyecto Maven para evaluar la aplicación de la IA a los sistemas de armas. Esta iniciativa busca implementar IA para mejorar el análisis de imágenes de vídeo capturadas por drones militares (De la Fuente Chacón, 2019).

Este proyecto, en colaboración con empresas tecnológicas como Google, fue diseñado para optimizar la identificación de objetos y personas por imágenes y videos, con el propósito de mejorar la precisión de los ataques y reducir errores humanos. Este proyecto mejora significativamente la capacidad militar y reduce el empleo de recursos humanos para monitorear áreas extensas, permitiendo la rápida reacción ante posibles amenazas, apoyados en información precisa y actual.

Los Departamentos de Defensa de Estados Unidos, Reino Unido y Australia emplean el programa Gotham, el cual es un software de defensa desarrollado por Palantir Technologies⁷. Es un software de análisis de datos e inteligencia militar, cuyo sistema operativo inteligente, desarrollado con Inteligencia Artificial, mejora y acelera el procesamiento de la información necesaria para la toma de decisiones de los comandantes o el personal que lo use ante determinadas circunstancias (Marilín, 2023).

Esta plataforma de análisis de datos se utiliza para coadyuvar al planeamiento operacional, ya que está diseñado para integrar datos provenientes de múltiples fuentes, facilitando la visualización, el análisis y la explotación de información crítica. Esto puede incluir datos sobre actividades de inteligencia, operaciones militares y otros aspectos relevantes para la seguridad y la defensa.

Gotham es conocido por su capacidad para manejar datos complejos y proporcionar herramientas avanzadas de análisis, lo que ayuda a los usuarios a identificar patrones y obtener insights que pueden ser utilizados para prevenir amenazas y mejorar las operaciones de seguridad.

Las herramientas de IA en C4ISR⁸ ayuda a filtrar y priorizar información crítica, mejorando la eficiencia en la toma de decisiones y la respuesta operativa. El uso de IA en estos sistemas ha demostrado ser fundamental en OMD, donde la necesidad de una conciencia situacional completa y coordinada es vital para la ejecución exitosa de las operaciones.

Por su parte, la Agencia de Comunicación e Información de la OTAN (NCIA) está colaborando en el desarrollo de un sistema avanzado para el almacenamiento y distribución de productos relacionados con inteligencia, vigilancia y reconocimiento.

⁷ La plataforma Gotham de Palantir es utilizada principalmente por agencias de defensa e inteligencia para identificar patrones y conocimientos de diversas fuentes de datos. Ayuda a descubrir conexiones ocultas y mejorar la conciencia situacional.

⁸ C4ISR es un acrónimo en inglés que significa Comando, Control, Comunicaciones, Computación, Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento. Se refiere a un conjunto de sistemas y tecnologías militares que permiten a las fuerzas armadas recopilar, procesar, distribuir y utilizar información para mejorar la toma de decisiones, la coordinación de operaciones y la capacidad de respuesta ante amenazas.

Este proyecto, denominado Coalition Shared Data Services (CSD) Enduring Solution⁹, busca optimizar el intercambio de datos entre las naciones aliadas de la OTAN. Su objetivo es facilitar el acceso y la gestión eficiente de información crítica en tiempo real, lo cual es esencial para las operaciones conjuntas y multidominio. En Defensa.com (2023), se explica que este proyecto de la OTAN “evoluciona los resultados del programa MAJIIC2¹⁰ y que tiene como finalidad proporcionar las herramientas necesarias para maximizar el uso e intercambio de información ISR¹¹.” (p. 1).

Esto ha llevado a desarrollar una serie de sistemas que recopilan información de diversas fuentes en distintos formatos (video, imágenes, radar, entre otros). De esta manera, se ofrecen a los analistas de inteligencia las herramientas necesarias para intercambiar información ISR y gestionar flujos de trabajo, facilitando la interacción en todas las fases del proceso JISR.¹² (Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento Conjuntos).

BAE Systems ha desarrollado múltiples bancos de prueba y entornos de simulación que se enfocan en el análisis y la integración de capacidades para operaciones multidominio. Un ejemplo es su plataforma de simulación y modelado conocida como Synthetic Environment for Multidomain Operations (SEMO), diseñada para simular entornos de conflicto complejos. Este banco de pruebas permite la evaluación de interoperabilidad, la integración de sistemas y la coordinación entre múltiples dominios como tierra, aire, mar, espacio y ciberespacio. Esta empresa presta sus servicios a diversos ejércitos, fuerzas aéreas y marinas, principalmente de países como el Reino Unido, Estados Unidos, Australia y varios miembros de la OTAN.

En esta línea de simulación de operaciones, en el Ejército Argentino, se emplea el sistema "Batalla Virtual" para adiestramiento, siendo una herramienta de simulación avanzada diseñada para el entrenamiento militar de nivel táctico y operacional. A través de una red de

⁹Coalition Shared Data Services (CSD) Enduring Solution es una iniciativa de la OTAN diseñada para mejorar la gestión y el intercambio de datos entre las naciones aliadas. Es un sistema avanzado que proporciona una infraestructura para el almacenamiento, acceso y distribución de datos relacionados con inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR).

¹⁰ MAJIIC2 es un sistema diseñado para mejorar la interoperabilidad y la integración en el ámbito de la inteligencia, vigilancia y reconocimiento, proporcionando capacidades avanzadas para apoyar operaciones militares y de seguridad.

¹¹ ISR (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) integra la inteligencia, la vigilancia y el reconocimiento para proporcionar una comprensión completa y precisa que apoye la toma de decisiones y la ejecución de operaciones en diversos contextos.

¹² El proceso JISR se refiere a Joint Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance (Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento Conjuntos). Es un conjunto de actividades coordinadas entre diferentes ramas militares y agencias que recopilan, procesan y analizan información de inteligencia para apoyar las operaciones militares. Este proceso involucra el uso de diversas fuentes de datos, como imágenes satelitales, videos, señales de radar y otras tecnologías, con el objetivo de obtener una visión clara del campo de operaciones y tomar decisiones informadas.

computadoras, recrea escenarios de combate realistas donde los participantes pueden planificar, ejecutar y evaluar operaciones.

Gómez – Gaillard (2014) en el Manual del Usuario, expresan que el sistema “es empleado como soporte principal de un esfuerzo de educación presencial no formal y sistemático, orientado a la adquisición de comportamientos específicos de los miembros del puesto de comando (como individuos en su rol de combate y como grupo, en su interacción dentro del Estado Mayor) definidos previamente por el comandante como necesarios para el cumplimiento de la misión operacional de la organización. (p. 4).

Su principal ventaja radica en la capacidad de simular múltiples variables en un entorno seguro y controlado, permitiendo a los usuarios tomar decisiones críticas y aprender de sus errores sin riesgos reales. La herramienta se compone de un software de simulación sofisticado, hardware especializado y una metodología de uso rigurosa, adaptándose a las necesidades específicas de cada institución militar.

1.4. Aplicación de la IA para mejorar la gestión de información en Operaciones Multidominio, bajo el concepto de restricción aérea.

Para identificar y aprovechar las ventanas de oportunidades en el TO, es necesario replantear los enfoques tradicionales de visualización y comprensión situacional. Actualmente, obtener un panorama completo de todos los dominios requiere una infraestructura compleja a lo que debe sumarse el intercambio de información con aliados, socios y organizaciones subordinadas lo que implica otro obstáculo en el contexto OMD debido a las barreras de seguridad que restringen el acceso a la información crítica.

Para superar estas barreras, es fundamental desarrollar soluciones que cierren las brechas mencionadas, facilitando el uso de los efectos convergentes generados por la integración de múltiples dominios. Estas soluciones deben considerar no solo las limitaciones actuales, sino también las que surgen con la incorporación de tecnologías avanzadas como la automatización en el análisis de datos.

Las nuevas tecnologías, como la computación cuántica, el procesamiento de grandes volúmenes de datos en la nube y las computadoras avanzadas de alta velocidad, ofrecen un gran potencial, pero requieren una infraestructura robusta. Esta infraestructura, a menudo fija y vulnerable, es difícil de desplegar y proteger en el entorno dinámico del TO, lo que plantea un desafío para su uso en operaciones multidominio.

La forma de operar y coordinar los esfuerzos dentro del TO en operaciones multidominio es mediante la concepción estratégica de restricción de área. Este tipo de concepción

representan el nuevo enfoque táctico – operacional para hacer frente a las crecientes amenazas en el panorama geopolítico actual. Este concepto, que se encuentra en proceso de implementación, se basa en la capacidad de actuar de manera integrada y coordinada en todos los dominios antes, durante y después de que el agresor accione.

El objetivo principal es generar múltiples dilemas para el agresor, mediante una combinación de acciones cinéticas y no cinéticas, aprovechando la sinergia entre las distintas dimensiones operacionales. Asimismo, busca generar y aprovechar ventanas de oportunidad que permitan la libertad de acción y maniobra en todos los dominios, a través de acciones simultáneas y coordinadas, que buscan afectar las vulnerabilidades críticas del centro de gravedad del enemigo.

La Restricción de Área “en todos los casos traerá aparejada la dinámica de concentrar los Esfuerzos Operacionales Multidominio en momentos identificados como lapsos de tiempo favorables para aplicar los activos críticos disponibles de manera coincidente con oportunidades donde se expresan las Vulnerabilidades Críticas del enemigo y concretar una Maniobra Operacional que niegue zonas determinadas de valor estratégico. La identificación de tales burbujas operacionales será determinante”. (PC 00-01, 2023, p. 33).

Esta concepción estratégica requiere alcanzar una integración profunda de sistemas y tecnologías entre todos los dominios, para poder ejecutar el planeamiento y consiguiente toma de decisiones contemplando las variables de cada uno de ellos.

En el concepto de “restricción de área” en OMD, los esfuerzos estratégicos se dividen en capas, siendo estas “cada una de las partes que conforman los esfuerzos estratégicos activos y/o reactivos de la estrategia militar que buscan anticipar, prevenir, conjugar o repeler al agresor” (PC 00-01, 2023, p. 34).

Es un enfoque secuencial y proactivo para neutralizar las amenazas antes y durante su materialización. Cada fase tiene un conjunto específico de herramientas y tecnologías habilitadas por la inteligencia artificial que pueden apoyar el planeamiento y la toma de decisiones.

Para lograr esta integración, es útil contar con sistemas avanzados de análisis de datos en tiempo real, donde la IA puede llegar a integrarse como una herramienta disruptiva. Sin embargo, no solo se trata de tecnología; sino también es necesario un cambio significativo en la mentalidad del personal militar. Además de capacidades tecnológicas avanzadas, se requiere también una nueva forma de pensar que permita coordinar y utilizar de manera óptima los recursos disponibles en todos los dominios.

Esta transformación mental permitirá que los miembros del EM y los Comandantes internalicen que la ventaja estratégica reside en la integración de los esfuerzos conjuntos en todas las capas, utilizando las capacidades multidominio de manera eficiente y coordinada. Solo a través de esta sinergia entre tecnología y recursos humanos será posible llevar a cabo operaciones multidominio en el marco estratégico de la restricción de área de manera eficaz.

1.4.1. La capa de Anticipar: proactividad estratégica en la vigilancia multidominio.

Esta capa implica prever las acciones del enemigo antes de que se concrete una restricción de área o desplieguen sistemas de A2/AD¹³. Esta capa es “parte de los esfuerzos estratégico-activos y reactivos de la concepción estratégica militar que normalmente posee carácter permanente; y, que busca obtener y mantener en forma constante vigilancia y control de los espacios para plantear alertas tempranas contribuyentes al proceso de “Alerta – Alarma. – Apresto – Despliegue” (PC 00-01, 2023, p. 34).

La capa “Anticipar”, en la concepción estratégica militar, se define como un enfoque proactivo y permanente para el monitoreo y control de espacios físicos y no físicos, diseñado para proporcionar alertas tempranas que contribuyan a la toma de decisiones estratégicas.

Esta capa integra medidas de coordinación con aliados, vigilancia del territorio y el ciberespacio; y el uso de tecnologías avanzadas como sistemas no tripulados y análisis de inteligencia artificial, enfocándose en identificar vulnerabilidades y oportunidades en tiempo real. A través de la combinación de dominios aéreos, marítimos, espaciales, electromagnéticos y cibernéticos, se busca establecer una profunda capacidad de alerta permitiendo no solo la prevención de amenazas, sino también una respuesta eficaz ante posibles ataques.

Las herramientas de IA pueden emplearse para el análisis de grandes volúmenes de datos de inteligencia, como imágenes satelitales, señales electrónicas, y patrones de movimiento del posible agresor, para identificar indicadores de posibles ataques.

Utilizando algoritmos de aprendizaje automático y análisis predictivo, la IA es capaz de detectar cambios anómalos en el despliegue de fuerzas o movimientos logísticos que puedan sugerir una potencial futura amenaza.

Un método para superar el bloqueo de los posibles agresores es el procesamiento adaptativo espacio – temporal (STAP) basado en IA. El STAP utiliza algoritmos de aprendizaje automático para investigar, detectar y caracterizar amenazas de forma autónoma y adaptativa;

¹³ A2/AD es el acrónimo de Anti-Access / Area Denial (Anti-Acceso / Negación de Área en español), y se refiere a una estrategia militar que busca impedir el acceso y la libertad de movimiento de fuerzas adversarias en una región o zona específica.

y luego generar automáticamente contramedidas para amenazas nuevas e indefinidas en tiempo real (Defense One, 2024).

El Pentágono también está invirtiendo en capacidades ofensivas, conocidas en términos generales como “*Cognitive Electronic Warfare* (CEW – Guerra Electrónica Cognitiva en español) basada en IA. Estas tecnologías ayudan a bloquear o engañar de manera más efectiva el radar de un adversario” (Defense One, 2024).

En la guerra de Ucrania – Rusia, Ucrania emplea el sistema MetaConstellation, el cual integra datos de múltiples satélites para obtener una visión lo más completa posible y en tiempo real del campo de batalla o de áreas de interés específicas. Funciona recopilando, procesando y analizando datos de varias fuentes satelitales, incluyendo imágenes ópticas de alta resolución (3,3 metros) lo que permite detectar movimientos anómalos para prevenir ataques (Analizando Conflictos, 2024). Este programa es empleado durante el desarrollo de todas las capas para anticipar acciones enemigas y ajustar las propias.

En esa misma línea de obtención de información, AI-powered Geoespacial Intelligence (GEOINT), y plataformas como Orbital Insight utilizan IA para procesar imágenes satelitales y detectar cambios en la infraestructura o movimientos de tropas en zonas sensibles.

Puede considerarse que esta capa requiere de la vigilancia continua y la proactividad en la identificación de amenazas potenciales en todos los dominios. El uso de tecnologías avanzadas como sistemas no tripulados, inteligencia artificial y análisis predictivo permite detectar patrones anómalos y anticipar acciones hostiles. Estas capacidades no solo fortalecen la alerta temprana, sino que también aseguran una respuesta efectiva y adaptativa, lo que es clave para contrarrestar las estrategias A2/AD y mantener el control operativo en diversos entornos.

1.4.2. La capa de Prevenir: estrategias anticipatorias para la defensa activa.

En esta capa, se busca tomar medidas preventivas para evitar que el enemigo despliegue sistemas o mitigar sus riesgos. “Parte de los esfuerzos estratégicos activos de la concepción estratégica militar que normalmente posee carácter periódico y que busca alcanzar efectos de disuasión creíbles.” (PC 00-01, 2023, p. 37). Requerirá concebir y disponer de capacidad de alistamiento y despliegue de las Fuerzas, capacidad de defensa de los Objetivos de Valor Estratégicos propios y de las potenciales Bases de Despliegue Adelantadas.

En esta capa es necesario diseñar estrategias preventivas basadas en el análisis continuo de información del posible TO. Herramientas basadas en IA pueden sugerir cursos de acción para neutralizar las amenazas antes de que estas se activen.

Las herramientas vigentes referidas al empleo de IA son los drones autónomos, como los Skydio o General Atomics que pueden realizar misiones de vigilancia y reconocimiento en tiempo real, analizando la información en tiempo real y sugiriendo ataques preventivos o acciones evasivas (Info Defensa, 2024).

Referidos a la necesidad de ciberdefensa, el Departamento de Defensa de los EEUU y el United States Cyber Command (USCYBERCOM) usan plataformas de IA para mejorar la seguridad cibernética de sus redes. Implementando sistemas como Project Maven que utiliza para análisis de datos y ciberseguridad, desarrolladas dentro de su departamento en colaboración con empresas como IBM y Palantir (Ruiz, 2024).

1.4.3. La capa de Conjurar: la optimización de las operaciones multidominio para la neutralización de las amenazas.

La fase de conjurar implica contrarrestar una amenaza existente y detectada antes de que se active o alcance su máximo efecto. En esta capa, se ejecutan “parte de los esfuerzos estratégicos reactivos de la concepción estratégica militar que busca a través del desarrollo de operaciones multidominio impedir, alejar o contener los daños o peligros que genere el agresor, creándole condiciones iniciales de dislocamiento de nivel operacional. Durante el desarrollo de la capa “Conjurar”, el criterio de quebrar la voluntad de lucha del agresor, alcanzarán su máxima expresión.” (PC 00-01, 2023, p. 37).

Considerando que esta capa es la más demandante en lo referido a diseño operacional, el empleo de la IA puede concebirse integrada a sistemas de combate para neutralizar y contener las acciones del actor agresor. Asimismo, puede ser empleada en redes neuronales profundas para coordinar ataques a través de los múltiples dominios de forma conjunta, para saturar y desactivar las capacidades del actor agresor.

Las herramientas útiles de esta capa son, por ejemplo, el misil con tecnología Raytheon’s DeepStrike, el cual es un sistema de armas hipersónicas impulsado por IA diseñado para penetrar las defensas A2/AD del agresor, (Zona Militar, 2019). También puede mencionarse el sistema AI-enabled Electronic Warfare Systems, el cual utiliza IA para lanzar contramedidas electrónicas ante las amenazas, engañando a los sistemas de defensa aérea enemigos; y el Cognitive Electronic Warfare (CEW) de Lockheed Martin, que usa IA para adaptarse y contraatacar automáticamente a las señales de radar enemigas (Defense One, 2024).

1.4.4. La capa de Repeler: despliegue de IA para la evaluación y respuesta.

En esta fase, se emplean acciones para rechazar un ataque en curso o degradar las capacidades del adversario dentro del TO. Esta capa “busca a través del desarrollo de operaciones multidominio completar las condiciones de dislocamiento del agresor y el quiebre definitivo de su voluntad de lucha y con ello, obtener la destrucción de su poder de combate remanente. Completa la destrucción del agresor a partir de la creación de condiciones logradas por las otras capas” (PC 00-01, 2023, p. 37).

En el desarrollo de esta capa, la IA se utiliza para la toma de decisiones en tiempo real, evaluando la efectividad de las defensas del enemigo y ajustando las tácticas durante su ejecución. Esto incluye el uso de inteligencia artificial en sistemas de mando y control (C2), que pueden analizar múltiples fuentes de datos en tiempo real y recomendar las mejores contramedidas. Los sistemas de armas autónomos también pueden emplearse para interceptar ataques enemigos.

Considerando estos aspectos, Palantir cuenta con software que integra, gestiona y analiza grandes volúmenes de datos procedentes de fuentes diversas, incluyendo satélites, drones, redes sociales, etc. Esta capacidad permite visualizar y entender mejor el TO optimizando la asignación de recursos y mejorando la precisión en el ataque a objetivos estratégicos (Analizando Conflictos, 2023).

Su software también facilita la toma de decisiones al proporcionar un sistema de conciencia situacional que combina información sobre movimientos de tropas enemigas y otros datos de suma relevancia en tiempo real.

Después del ataque, Palantir puede ayudar a evaluar los resultados. Esta evaluación de daños (BDA) alimenta al sistema con información sobre la efectividad del ataque, lo que permite un aprendizaje automático continuo; y, la mejora de los modelos y algoritmos utilizados para futuras operaciones.

Como ejemplo del empleo de herramientas de IA en esta capa, es Israel quien desde el año 2011 ha implementado “la Cúpula de Hierro”. Este es un avanzado sistema de defensa antiaérea desarrollado por las empresas israelíes Rafael Advanced Defense Systems e Israel Aerospace Industries, con el respaldo técnico y financiero de Estados Unidos. Este sistema ha sido diseñado específicamente para interceptar cohetes de corto alcance y fuego de artillería, especialmente aquellos disparados desde Gaza.

Además de la Cúpula de Hierro, Israel dispone de otros dos sistemas de defensa aérea: “Honda de David” y “Flecha”, que están destinados a contrarrestar amenazas de mediano y largo alcance, incluyendo aviones, drones, cohetes y misiles balísticos.

El funcionamiento de la Cúpula de Hierro se basa en un sofisticado sistema de radar y análisis que evalúa la trayectoria de los proyectiles en vuelo. Solo se lanza un interceptor si se determina que el cohete representa una amenaza para áreas pobladas o infraestructura crítica, lo que optimiza la efectividad del sistema y minimiza el uso innecesario de recursos (Merino 2024).

1.5. Conclusiones del capítulo.

La IA se presenta como una herramienta disruptiva para abordar la complejidad y el volumen de información en los modernos teatros de operaciones. Su capacidad para procesar grandes cantidades de datos en tiempo real, identificar patrones y predecir resultados permite a los comandantes tomar decisiones informadas de manera oportuna. Programas como Project Maven, Gotham y MetaConstellation ilustran el impacto de la IA en el análisis de inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR), optimizando la planificación, ejecución y respuesta ante amenazas emergentes.

Por su parte, el concepto de restricción de áreas mediante un enfoque multicapa demuestra la utilidad de la IA para anticipar, prevenir, conjurar y repeler amenazas en un entorno operacional dinámico y complejo. Tecnologías avanzadas, como sistemas autónomos, guerra electrónica cognitiva y herramientas de análisis predictivo, permiten detectar vulnerabilidades y aprovechar ventanas de oportunidad en tiempo real. Esto asegura la libertad de maniobra y genera dilemas operacionales que afectan significativamente a los diferentes actores, mejorando las capacidades conjuntas.

Finalmente, aunque las innovaciones tecnológicas son esenciales para el éxito de las OMD, su implementación efectiva requiere superar desafíos relacionados con la infraestructura y la preparación del personal militar. Es crucial desarrollar un enfoque sinérgico que combine las capacidades humanas con la tecnología avanzada para maximizar los beneficios estratégicos. En este sentido, la IA no solo optimiza recursos y mejora la precisión operativa, sino que también contribuye a reducir errores y aumentar la efectividad en la ejecución de misiones críticas.

Capítulo 2 – Beneficios potenciales y desafíos éticos del empleo de AI en los conflictos actuales.

2.1. Introducción.

La implementación de sistemas de IA en la toma de decisiones durante operaciones multidominio presenta un potencial transformador. Uno de los beneficios más significativos es su capacidad para procesar y analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real. Esto permite obtener una comprensión más profunda del campo de batalla, anticipar los movimientos y tomar decisiones informadas de manera más rápida y eficiente.

Al aprovechar la IA, los comandantes pueden optimizar sus estrategias en función de una evaluación continua del entorno operativo, mejorando así la efectividad y la agilidad de las operaciones. Sin embargo, junto a estos beneficios, surgen importantes desafíos éticos y operacionales. La dependencia excesiva de la IA para la toma de decisiones puede llevar a una deshumanización del proceso militar, donde las máquinas asumen un papel preponderante en situaciones críticas.

Esto se convierte en un desafío significativo, ya que el sistema debe validar la veracidad de las fuentes de datos antes de que se utilicen para la toma de decisiones. La velocidad de respuesta que proporciona la IA puede no ser cien por ciento confiable. Si la información es incorrecta o mal interpretada, las decisiones tomadas pueden resultar negativas, comprometiendo de esta manera la seguridad de las tropas y la misión.

En el contexto de la concepción estratégica de restricción de área, la IA puede jugar un papel crucial en la identificación de objetivos y en la planificación de operaciones. Sin embargo, esto también requiere ser conscientes de los límites de la IA y de la necesidad de mantener un control humano efectivo. La implementación de protocolos claros sobre cómo y cuándo se deben utilizar los sistemas de IA puede coadyuvar a mitigar riesgos y garantizar que las decisiones críticas se basen en un juicio humano.

Este capítulo busca analizar los beneficios potenciales y los desafíos éticos y operacionales asociados con la implementación de sistemas de IA en la toma de decisiones en el nivel operacional, analizando tanto aspectos doctrinarios como su aplicación en conflictos en desarrollo.

2.2. Integración de la IA para la toma de decisiones estratégicas.

El planeamiento en operaciones multidominio bajo el concepto de “restricción de área” se centra en obtener el mejor modo de acción que permita tener la “capacidad de denegar el

acceso del agresor al espacio propio y en caso de que ingrese, negarle el control efectivo de áreas estratégicamente críticas” (PC 00-01, 2023, p. 32).

Desde la perspectiva de la aceptabilidad de una operación militar la “Restricción de Área pretende generar una relación costo – beneficio que nos resulte favorable” (PC 20-01, 2023, p 4).¹⁴

Un planteamiento efectivo permitirá imponer las restricciones al agresor mediante la combinación de capacidades en todos los dominios operacionales. La intención es restringir las maniobras, reducir su efectividad y obligarlo a operar dentro de un área limitada, dificultando su libertad de acción.

Las OMD son esencialmente conjuntas¹⁵ y se desarrollan en el nivel operacional. Este nivel sirve como el vínculo entre el Nivel Estratégico Militar y el Nivel Táctico. Se centra en el planeamiento y la ejecución de maniobras operacionales y apoyo logístico, con el objetivo de posicionar las fuerzas del teatro en condiciones óptimas para alcanzar el Estado Final Operacional (EFO).

La IA desempeña un papel cada vez más preponderante en todos los aspectos de la conducción de la guerra, proporcionando al EM y a los Comandantes, herramientas analíticas que permiten desarrollar estrategias y tácticas más efectivas. En este sentido, Mohino (2019) resalta lo siguiente:

En el campo de batalla pueden ser utilizados diversos sensores registrando información de la posición, el estado físico, emocional y mental, así como las capacidades de un soldado en tiempo real para hacer frente a diferentes situaciones. Con respecto al enemigo, pueden reconocer sus armas, estrategias y estudiar su ejecución para contraatacar o defender de un modo más eficiente. La información proporcionada por los diferentes sensores puede ser utilizada de manera individual o combinada con los datos proporcionados por otros sensores, de modo que se pueden crear sistemas con una inteligencia y capacidad muy superior a la humana. (p. 19).

Considerando específicamente el proceso de la toma de decisiones por parte del EM y los Comandantes, estas tecnologías les permiten acceder a análisis de datos complejos y recomendaciones estratégicas, facilitando la identificación de patrones y la evaluación de diferentes escenarios. Al utilizar la IA como un asistente en la toma de decisiones, se fortalece

¹⁴ Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas (2023). PC 20-01 Planeamiento para la Acción Militar Conjunta – Proyecto.

¹⁵ Operaciones conjuntas implican el empleo de las tres FFAA. El nivel operacional es esencialmente conjunto, ya que requiere de las acciones coordinadas en todos los dominios de los medios a disposición de las FFAA.

la capacidad de respuesta de las fuerzas armadas en el nivel operacional conjunto, al mismo tiempo que se optimizan los recursos disponibles.

En este enfoque, la responsabilidad final recae en el comandante, quien decide sobre la base de los resultados obtenidos mediante la IA y no es ésta de forma autónoma la que decide. Esta dinámica asegura que siempre haya un ser humano a cargo de las operaciones militares, lo que minimiza las preocupaciones éticas y legales que podrían surgir con el uso de sistemas autónomos. Dado que el operador humano mantiene el control, se sostiene que las decisiones son válidas y se alinean con los principios del derecho internacional y del derecho humanitario.

En concordancia con lo expuesto, Barragán (2019) manifiesta:

Se considera al comandante como el centro de la operación. Sin embargo, debe estar interconectado con toda la red tanto para nutrirse de información como para guiar estratégicamente a las distintas fuerzas bajo su mando. Para ello, la creación de un nuevo sistema basado en datos enriquecería la COP (Common Operational Picture – Imagen Operacional Común), ya que mejoraría las distintas etapas claves del proceso de mando: la recopilación e integración de información, la planificación, preparación y ejecución y la evaluación continua. Asimismo, el flujo de datos desde sus originadores a los consumidores de la información sería facilitado por este sistema. De esta forma, el propio sistema haría llegar a los subordinados una visión global e informaría a los distintos miembros del escalafón de cómo sus acciones contribuyen al progreso de la operación. (p. 47).

No obstante, el uso de IA para el análisis de datos plantea un debate diferente. Aunque la decisión final es humana, la dependencia de los sistemas de IA para interpretar datos puede generar sesgos en las decisiones estratégicas, afectando potencialmente la efectividad de las operaciones. Además, la transparencia en los algoritmos y el proceso de toma de decisiones se convierte en un aspecto crítico para garantizar que los análisis sean justos y equitativos.

La clave para una estrategia exitosa no reside únicamente en la cantidad de información disponible, sino en la rapidez y precisión con que se analiza. Los datos recolectados en el teatro de operaciones son valiosos, pero su verdadero potencial se manifiesta cuando se procesan rápidamente para generar recomendaciones concretas. Por ello, “uno de los elementos esenciales de la estrategia militar ha sido siempre el comprender más deprisa que el adversario las transformaciones de la guerra” (Beaufre, como se citó en Fernández – Montesinos, 2015, p. 6).

Esto ha llevado a países como Estado Unidos, Rusia y China, a invertir en el desarrollo de tecnologías de inteligencia artificial no armamentística, que mejoran los diagnósticos y

toman en cuenta no solo el entorno inmediato, sino también una amplia gama de factores y variables que impactan en el proceso de toma de decisiones.

En este sentido, la función de mando y control es fundamental en todas las operaciones militares, actuando como el eje central que permite a los comandantes maximizar la eficacia de su personal, medios y tiempo. Esta función se sostiene en la interacción de diversos factores humanos, como el liderazgo, la toma de decisiones en momentos críticos y el establecimiento de relaciones basadas en la confianza. Desde los niveles más altos de mando estratégico hasta las operaciones tácticas, la práctica del mando se considera un equilibrio entre arte y ciencia, donde los avances tecnológicos juegan un papel vital en su evolución.

Un sistema de mando y control eficaz debe ser robusto y fiable, incorporando características como la evaluación en tiempo real de la situación en el campo de batalla y la capacidad de adaptación a entornos cambiantes. Los sistemas tienen que trabajar en un contexto que es altamente impredecible y no estructurado, y sometidos a las acciones del adversario que tratará de destruirlos, interrumpirlos o engañarlos. Hay que valorar los sistemas actuales y sus infraestructuras para determinar si son adaptables a las necesarias y de rápidas evoluciones futuras.

Herramientas como IA, simulaciones y análisis de grandes volúmenes de datos son cada vez más necesarias para mejorar la eficacia del ciclo en todos los niveles de mando. Este ciclo, diseñado para optimizar la toma de decisiones, permite al comandante evaluar rápidamente la situación actual, integrar la información disponible, formular decisiones basadas en análisis precisos y actuar de manera eficiente, lo que es esencial en un entorno militar donde la rapidez y la adaptabilidad son cruciales.

A medida que se adopta un enfoque de planificación centralizada y ejecución descentralizada, los comandantes obtienen mayor libertad de acción, lo que les permite ser más creativos en la búsqueda de soluciones durante las operaciones. La inteligencia artificial y el aprendizaje automático se presentan como aliados tanto para minimización de errores como en la aceleración de la toma de decisiones, pero es crucial que los combatientes sean preparados para una efectiva integración con estas tecnologías.

No obstante, los avances tecnológicos traen consigo riesgos que deben ser cuidadosamente gestionados. En un entorno militar, donde las condiciones son a menudo impredecibles y donde el adversario busca interrumpir y engañar a los sistemas, es vital que pueda evaluar su infraestructura para garantizar que pueda adaptarse a los futuros desafíos. A pesar de la capacidad de los mandos superiores de supervisar y dirigir operaciones, es fundamental permitir que los mandos tácticos mantengan la autonomía necesaria para responder

de manera eficaz a situaciones inesperadas, asegurando que las decisiones se tomen en el lugar y momento adecuados.

2.3. El empleo de herramientas de IA en la guerra de Ucrania – Rusia.

La guerra en Ucrania – Rusia ha representado un punto de inflexión en el uso de la IA en el ámbito militar, transformándose en un laboratorio de pruebas para la integración de tecnologías avanzadas en los conflictos bélicos. Este conflicto ha demostrado cómo la IA puede alterar las dinámicas tradicionales de la guerra, tanto en el campo de batalla como en la guerra de información. Aunque las tácticas convencionales siguen siendo fundamentales, la incorporación de herramientas basadas en IA ha proporcionado a Ucrania una ventaja estratégica, ayudando a nivelar la balanza frente a un adversario superior en términos de recursos y poderío militar.

Uno de los principales avances ha sido la integración de la IA en el uso de drones y sistemas de reconocimiento. Estas tecnologías han permitido a Ucrania mejorar la precisión en la identificación y el seguimiento de objetivos enemigos. A través de la recolección y análisis de grandes volúmenes de datos, como imágenes satelitales y contenido de redes sociales, los algoritmos de aprendizaje automático han generado información operativa en tiempo real, lo que ha facilitado la toma de decisiones rápidas y efectivas en el terreno. En este sentido, empresas como Molfar, una firma de inteligencia ucraniana, han empleado IA para procesar datos provenientes de diversas fuentes, como imágenes de drones y redes sociales, lo que ha permitido identificar y localizar objetivos rusos con alta precisión. Esta capacidad de conectar datos dispersos ha resultado en la destrucción de sistemas de armas y formaciones de tropas rusas, contribuyendo significativamente a los esfuerzos de Ucrania en el campo de batalla.

Otra área clave en la que la IA ha jugado un papel crucial es en la defensa de infraestructuras críticas. Los sistemas de IA han optimizado la detección y respuesta ante ataques, como los lanzados con drones y misiles, superando las capacidades humanas en términos de velocidad y precisión. Este uso de la tecnología ha permitido a Ucrania contrarrestar los ataques rusos, demostrando cómo la combinación de innovación tecnológica con tácticas tradicionales puede igualar las diferencias en poderío militar.

SemanticForce, una empresa lituana con sede en Ucrania ha aplicado modelos de IA para mapear las vulnerabilidades en las fuerzas rusas, procesando imágenes y textos para identificar áreas débiles, como la falta de moral o recursos. Además, la inteligencia artificial ha ayudado a

identificar puntos críticos en las redes de apoyo ruso, como los grupos de voluntarios que recaudan fondos para el frente.

Además de los avances en el ámbito militar, la cooperación internacional ha sido esencial para el uso exitoso de la IA en Ucrania. Empresas privadas como SpaceX, Microsoft, Palantir, Planet Labs, Capella Space, Maxar Technologies y muchas otras han colaborado en este proceso, tanto de forma desinteresada como para evaluar sus soluciones tecnológicas y comercializarlas cuando han tenido éxito. En cualquier caso, la ayuda prestada se ha centrado en medios defensivos, evitando armas ofensivas que pudieran potencialmente escalar el conflicto (Sempere, 2024).

Esta colaboración a resultado fundamental para que Ucrania logre avances tecnológicos que, de otro modo, habrían sido difíciles de alcanzar sin el apoyo externo. Este tipo de alianzas subraya la importancia de la cooperación estratégica en la guerra moderna, donde la tecnología se convierte en un factor crucial para el éxito.

Por otro lado, el uso de la IA por parte de Rusia ha sido menos evidente, aunque se sabe que Moscú ha implementado sistemas autónomos y herramientas de análisis de datos en sus operaciones militares. La colaboración con China en áreas como el desarrollo de drones autónomos y capacidades de ciberseguridad resalta cómo la guerra en Ucrania se ha convertido en un campo de prueba para las grandes potencias, que experimentan con las tecnologías del futuro. Este intercambio de conocimientos entre Rusia y China también refuerza la idea de que la IA está remodelando la naturaleza de los conflictos internacionales, al tiempo que plantea desafíos en cuanto a su regulación y control ético.

La guerra en Ucrania – Rusia está definiendo un nuevo paradigma en el arte de la guerra, donde la inteligencia artificial desempeña un papel central no solo en el presente, sino como una proyección de las guerras del futuro. Las aplicaciones de IA en el conflicto ruso ucraniano muestran cómo las tecnologías emergentes están transformando la toma de decisiones, la defensa de infraestructuras críticas y la guerra de información.

2.4. Desafíos éticos en el uso de IA en operaciones militares.

El uso de IA en el ámbito militar ha generado importantes avances en la eficiencia y efectividad de las operaciones, pero también ha planteado una serie de desafíos éticos que deben ser considerados para garantizar que estas tecnologías se utilicen de manera responsable. A medida que la IA toma un rol más prominente en la toma de decisiones y la ejecución de acciones militares, surgen cuestiones éticas que abarcan desde la responsabilidad moral hasta el riesgo de deshumanización en el campo de batalla.

2.4.1. Autonomía en sistemas letales.

Uno de los principales desafíos éticos en el uso de la IA se refiere a los sistemas autónomos letales, como drones y robots que pueden tomar decisiones de vida o muerte sin intervención humana. La capacidad de estas máquinas para seleccionar y atacar objetivos plantea cuestiones morales sobre la delegación de decisiones que, tradicionalmente, han sido responsabilidad de los seres humanos. La falta de un juicio moral humano en estos casos puede conducir a errores fatales, afectando a combatientes y civiles.

Al respecto, la ONU (2013) manifiesta:

Los robots autónomos letales son sistemas de armas que, una vez activados, pueden seleccionar y atacar objetivos sin necesidad de intervención humana. Dan lugar a graves cuestiones relacionadas con la protección de la vida en tiempos tanto de guerra como de paz, a saber, entre otras, la medida en que se pueden programar para cumplir las prescripciones del derecho internacional humanitario y las normas del derecho internacional de los derechos humanos relativas a la protección de la vida. Por otra parte, su despliegue puede ser inaceptable porque no es posible establecer un sistema adecuado de responsabilidad jurídica y porque los robots no deben tener el poder de decidir sobre la vida y la muerte de seres humanos. (p. 1).

2.4.2. Responsabilidad y rendición de cuentas.

La implementación de IA en operaciones militares vuelve difusa la asignación de responsabilidad en caso de fallos o decisiones incorrectas. Si un sistema de IA toma una decisión errónea que resulta en bajas civiles o daños colaterales, ¿quién es el responsable? La rendición de cuentas puede volverse ambigua, especialmente cuando las decisiones son el resultado de algoritmos complejos y no de acciones directas de un ser humano. Esto plantea un dilema ético importante: ¿debería la responsabilidad recaer en los diseñadores, los operadores o los comandantes que autorizaron su uso? En este sentido Amnistía Internacional (2018) expresa que “el uso de armas totalmente autónomas, sin control humano efectivo y significativo, sería incompatible con el derecho internacional de los derechos humanos y podría dar lugar a muertes y lesiones causadas de manera ilegítima y a otras violaciones de derechos humanos”. (párrafo 11).

Asimismo, en respuesta a las crecientes inquietudes sobre la aplicación del derecho internacional y el derecho internacional humanitario, sobre el empleo de armamento autónomo letal, en 2017 se llevó a cabo la primera reunión de expertos gubernamentales.

Este encuentro reunió a representantes de distintos países para debatir sobre los desafíos legales y éticos que plantea el desarrollo; y uso de sistemas de armas que operan de manera independiente, sin intervención humana directa. La discusión se centró en la necesidad de establecer normas y regulaciones que aseguren que estas tecnologías respeten los principios fundamentales del derecho humanitario, protegiendo así a los civiles y limitando el impacto de la guerra en las poblaciones vulnerables. Allí, el Comité Internacional de la Cruz Roja (CICR, 2017) expuso lo siguiente:

Desde el punto de vista del derecho internacional humanitario, está claro que las normas sobre la conducción de hostilidades están destinadas a quienes planifican, deciden y llevan a cabo un ataque. Esas normas, que se aplican a todos los ataques independientemente de los medios o métodos que se empleen y no se pueden transferir a una máquina, a un programa informático y/o a un sistema de armas. (párrafo 7).

Cuando se analiza el papel de la IA como herramienta en el ámbito militar, es fundamental considerar su sinergia con la robótica. En sistemas donde los robots carecen de IA, es decir, donde no poseen autonomía en la toma de decisiones, la responsabilidad jurídica por cualquier ataque recae completamente sobre el operador humano a cargo. Esto establece un marco claro de responsabilidad que permite atribuir culpa en caso de acciones erróneas o daños colaterales.

Puesto que la responsabilidad moral de las decisiones de matar y destruir no se puede delegar en máquinas, el control humano significativo, efectivo o apropiado (desde el punto de vista ético) sería el tipo y grado de control que mantiene la acción y la responsabilidad humana en estas decisiones. (CICR, 2017, párrafo 10).

En el mismo sentido, el Parlamento Europeo (2021), la toma autónoma de decisiones no debe eximir a los seres humanos de su responsabilidad; las personas siempre son responsables en última instancia de los procesos de toma de decisiones, de modo que debe identificarse quien ha sido responsable de una decisión. De igual modo, para la Oficina de Asuntos de Desarme de las Naciones Unidas (2022), “toda decisión sobre el uso de la fuerza debe ser responsabilidad de un ser humano en todo momento, de conformidad con el derecho internacional aplicable” (p. 2).

2.5. Conclusiones del capítulo.

A pesar de estos avances, el uso de la IA plantea importantes desafíos éticos y operacionales. Uno de los principales problemas es la deshumanización de la toma de decisiones, particularmente cuando se delegan funciones críticas a sistemas autónomos, lo que pone en riesgo la integridad moral y ética del liderazgo militar.

Además, la dependencia de la IA introduce incertidumbres relacionadas con la fiabilidad de la información, especialmente en entornos de combate caracterizados por la niebla de la guerra. La velocidad con la que la IA procesa los datos puede ser su mayor ventaja, pero si la información es incorrecta o mal interpretada, las decisiones pueden tener consecuencias negativas para la seguridad de las tropas y el éxito de la misión.

Es crucial que los sistemas de IA se utilicen como herramientas de apoyo, y no como sustitutos de la toma de decisiones humanas. Los comandantes deben garantizar que, aunque la IA optimice el proceso, siempre se mantenga un control humano efectivo sobre las decisiones críticas.

A nivel estratégico, el uso de la IA en el contexto de la guerra de Ucrania – Rusia ha demostrado el impacto de estas tecnologías en la defensa de infraestructuras críticas y en la guerra de la información. Las herramientas de IA han sido claves para mejorar la precisión de los ataques, la vigilancia y la respuesta ante amenazas.

La cooperación internacional y el empleo de tecnologías avanzadas en conjunto con tácticas tradicionales han permitido a Ucrania enfrentar desafíos militares significativos, demostrando el potencial de la IA en la modernización de las operaciones militares. Sin embargo, estos avances también reflejan la complejidad ética de la guerra moderna, ya que el uso de la IA plantea riesgos en cuanto a la manipulación de información y la autonomía de las decisiones letales.

Debe considerarse que el debate ético sobre la autonomía en los sistemas letales es uno de los aspectos más críticos del uso de la IA en el ámbito militar. La delegación de decisiones de vida o muerte a máquinas autónomas plantea serios interrogantes sobre la responsabilidad legal y moral, especialmente cuando los resultados de estas decisiones involucran daños a civiles o violaciones del derecho internacional humanitario. Es fundamental que los marcos legales y éticos evolucionen para garantizar que el control humano siga siendo central en todas las decisiones militares, y que las tecnologías de IA se utilicen de manera responsable, respetando los principios de justicia, proporcionalidad y distinción.

Capítulo 3 – La gestión de la información en el nivel operacional.

3.1. Introducción.

El capítulo se enfoca en la gestión de la información en el nivel operacional dentro de las Fuerzas Armadas Argentinas, un aspecto clave para la efectividad de las operaciones militares en el contexto moderno. En un mundo cada vez más interconectado, donde la rapidez y precisión en la toma de decisiones es fundamental, la correcta gestión de la información se ha convertido en un factor determinante para las victorias en los conflictos contemporáneos.

Este capítulo examina el estado actual de los sistemas de comunicación, las plataformas tecnológicas y los procesos relacionados con la recopilación y distribución de inteligencia dentro de las Fuerzas Armadas argentinas, identificando tanto las fortalezas como las debilidades del sistema en uso.

A través del análisis de la infraestructura tecnológica disponible, como redes, sistemas de radar y satélites, se pretende proporcionar un panorama claro de las capacidades actuales en términos de procesamiento y distribución de información. No obstante, también se aborda cómo las limitaciones tecnológicas que permitan integrar de forma efectiva los diferentes dominios operacionales.

Asimismo, se considerarán los retos derivados de la geografía argentina, un vasto territorio que implica grandes desafíos en conectividad y la necesidad de asegurar la soberanía en áreas remotas y estratégicas.

Se reflexionará sobre las posibles líneas de investigación y desarrollo que podrían fortalecer la capacidad de gestión de la información en las Fuerzas Armadas Argentinas, especialmente con la incorporación de la IA. Este avance, aunque aún incipiente en el ámbito militar argentino, representa una oportunidad para mejorar la rapidez y efectividad de la toma de decisiones en escenarios de operaciones multidominio.

El capítulo también abordará las limitaciones actuales en cuanto a la implementación de tecnologías disruptivas y propondrá estrategias para el desarrollo de capacidades nacionales en IA, la ciberseguridad y la simulación de operaciones, todo en función de mejorar las capacidades operativas del Ejército

3.2. La gestión de la información en el nivel operacional actual en Argentina.

En las Fuerzas Armadas Argentinas, la gestión de la información y la inteligencia en el nivel operacional se basa en una combinación de herramientas y procesos diseñados para recolectar, analizar, distribuir y tomar decisiones a partir de datos. A pesar de los avances

tecnológicos, existen varios desafíos debido a la infraestructura disponible, la dispersión geográfica del país y las limitaciones económicas. A continuación, se detallan los aspectos clave de cómo se gestiona la información, los sistemas utilizados y los desafíos asociados.

La obtención de información dentro de las Fuerzas Armadas Argentinas se lleva a cabo a través de diversos medios, incluyendo sistemas de vigilancia como satélites, radares, y aeronaves no tripuladas (drones), así como mediante inteligencia de señales (SIGINT), inteligencia humana (HUMINT) y fuentes abiertas (OSINT). A nivel operacional, el Ejército se apoya en plataformas y sistemas de comunicación para capturar información en tiempo real desde el terreno.

El uso de satélites de observación y radares terrestres permiten la recopilación de datos sobre áreas de interés estratégico, mientras que los drones contribuyen a la vigilancia aérea en tiempo real. La información obtenida por estas fuentes es procesada por unidades especializadas que la analizan y proporcionan inteligencia procesada para la toma de decisiones.

La gestión de la información dentro de las Fuerzas Armadas Argentinas se realiza principalmente a través de sistemas de Comando y Control (C2). Estos sistemas permiten la integración de la información proveniente de diferentes dominios (tierra, aire, mar) para facilitar la toma de decisiones. Sin embargo, uno de los principales desafíos es la falta de integración entre estos sistemas, lo que limita la eficiencia y rapidez con la que la información fluye entre las distintas ramas.

El Ejército utiliza plataformas tradicionales de C2, como el Sistema de Comando y Control Terrestre (C2T) para gestionar las operaciones en tierra. A nivel aéreo y naval, se emplean sistemas similares, pero no siempre están interconectados de manera eficiente. Además, la falta de herramientas de análisis basadas en inteligencia artificial (IA) y aprendizaje automático dificulta la optimización de la información y la predicción de amenazas.

3.3. Sistemas de gestión de la información empleados en las Fuerzas Armadas de Argentina.

La digitalización de las Fuerzas Armadas Argentinas (FFAA) iniciada como un concepto en la década de 1980, buscó integrar tecnologías emergentes para optimizar las capacidades de comando y control. En la actualidad, esta visión se ha transformado en una necesidad ineludible, donde el cumplimiento de las misiones en cualquier nivel de conducción depende directamente de la disponibilidad y la adecuada aplicación de tecnologías avanzadas.

Desde radares y sensores hasta sistemas automatizados de mando, las FFAA han orientado sus esfuerzos hacia la consolidación de estas capacidades, transformando la conducción operativa en un proceso dinámico y en tiempo real.

Considerando que el análisis de información es una capacidad clave para las Fuerzas Armadas Argentinas, ya que permite tomar decisiones informadas en tiempo real y mejorar las respuestas tácticas y estratégicas en diversos escenarios. Las tres fuerzas han adoptado tecnologías específicas para procesar grandes volúmenes de datos provenientes de múltiples fuentes, integrándolos para potenciar sus capacidades operacionales.

El Ejército ha avanzado en la implementación de sistemas de análisis de información tanto para operaciones tácticas como estratégicas:

- ✓ SITEA (Sistema Integrado Táctico del Ejército Argentino): Este sistema permite integrar y procesar información proveniente de múltiples sensores (drones, radares y comunicaciones de campo). Utiliza algoritmos de análisis en tiempo real para:
 - Identificar patrones de movimiento de fuerzas enemigas.
 - Generar mapas de calor que indican las áreas de mayor actividad.
 - Priorizar objetivos en función del nivel de amenaza.
- ✓ Inteligencia de Señales (SIGINT): Mediante herramientas de análisis de señales y comunicaciones, el Ejército puede interceptar, procesar y decodificar mensajes, identificando intenciones y movimientos enemigos. La incorporación de inteligencia artificial (IA) permite filtrar automáticamente grandes volúmenes de datos y extraer información relevante.
- ✓ Sistemas de Simulación Avanzada: El sistema BV (Batalla Virtual) procesa información de entrenamiento para evaluar tácticas y estrategias, simulando escenarios operativos complejos. Esto permite probar diferentes cursos de acción y predecir resultados antes de implementar operaciones reales.
- ✓ Gestión de Información Geoespacial: Integración de sistemas de información geográfica (SIG) para analizar terrenos, condiciones climáticas y rutas estratégicas. La plataforma facilita la planificación de movimientos y el despliegue de tropas optimizado.

La Armada Argentina, por su parte, con un enfoque en el ámbito marítimo y costero, emplea tecnología de análisis de información para la vigilancia y la gestión de operaciones en el Atlántico Sur:

- ✓ SINAVIM (Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo): Este sistema utiliza datos provenientes de radares costeros, satélites y sensores embarcados para: Analizar

patrones de tráfico marítimo y detectar actividades irregulares, como la pesca ilegal. Identificar embarcaciones no autorizadas y rastrear su movimiento en tiempo real ya para generar alertas automáticas para apoyar la toma de decisiones en operaciones de interdicción marítima.

- ✓ Sistemas de Inteligencia Naval: software de inteligencia para integrar y analizar datos de múltiples fuentes, incluyendo submarinos, aviones de patrullaje marítimo y estaciones costeras. Estas herramientas permiten prever movimientos de flotas extranjeras y planificar acciones preventivas.
- ✓ IA en Submarinos y Buques de Superficie: Los submarinos modernizados y buques como las corbetas Clase Espora están equipados con sistemas de procesamiento de datos acústicos que emplean IA para identificar amenazas submarinas, como torpedos o submarinos enemigos. Los sistemas integrados optimizan la asignación de recursos en misiones de patrullaje y defensa.
- ✓ Análisis de Imágenes Satelitales: En colaboración con INVAP, se utiliza inteligencia artificial para procesar imágenes satelitales de la constelación SAOCOM, detectando infraestructuras críticas o movimientos sospechosos en áreas de interés.

La Fuerza Aérea se enfoca en tecnologías que le permitan gestionar y analizar información en el ámbito aeroespacial y terrestre:

- ✓ SISA (Sistema Integrado de Información y Seguridad Aeroespacial): Este sistema integra datos provenientes de radares, sensores y UAVs para controlar el espacio aéreo nacional.
- ✓ Simulación y Planificación Operativa: Herramientas de simulación que analizan escenarios aéreos, optimizando rutas de vuelo y despliegues tácticos de aeronaves. La IA se emplea para modelar posibles respuestas enemigas y anticipar acciones.
- ✓ Mantenimiento Predictivo de Aeronaves: Los sistemas de monitoreo de aviones como el Hércules C-130 y el IA-63 Pampa III generan grandes volúmenes de datos que son analizados para identificar patrones de desgaste y prever fallos críticos.

La Integración Conjunta de las tres Fuerzas es uno de los avances más significativos, ya que esto implica el uso de tecnologías que permiten la integración de datos interfuerzas, facilitando operaciones conjuntas y multidominio:

- ✓ Plataformas de Comando y Control (C2): Herramientas que reúnen información de las tres fuerzas en un entorno unificado para la toma de decisiones en tiempo real.

- ✓ Inteligencia Artificial para Fusión de Datos: Los algoritmos procesan datos de diversas fuentes (satélites, radares, UAVs, submarinos, tropas terrestres) y los convierten en inteligencia accionable.
- ✓ Interoperabilidad mediante Estándares Comunes: Se promueve el uso de formatos estándar para garantizar que los sistemas de análisis de cada fuerza puedan comunicarse entre sí sin problemas técnicos.

Con estos desarrollos, las Fuerzas Armadas Argentinas buscan mejorar la velocidad, precisión y eficiencia de su capacidad de análisis, fortaleciendo su capacidad de respuesta frente a desafíos contemporáneos y emergentes.

3.4. Limitaciones y líneas de investigación futuras.

La implementación de la IA en el ámbito militar argentino enfrenta una serie de limitaciones tecnológicas y económicas que deben ser superadas para poder aprovechar todo el potencial de esta tecnología en el campo de batalla. Uno de los principales desafíos radica en la falta de infraestructura adecuada, especialmente en lo que respecta a la conectividad en regiones remotas y el acceso a tecnologías de vanguardia.

El presupuesto limitado también limita la capacidad de las FFAA para adquirir o desarrollar soluciones tecnológicas de última generación. Para superar estas barreras, será necesario un enfoque que permita identificar qué plataformas y tecnologías pueden ser adaptadas a las necesidades del país a un costo razonable, priorizando aquellas soluciones que ofrezcan la mayor efectividad con los recursos disponibles. Además, es fundamental analizar cómo optimizar la infraestructura actual y establecer alianzas estratégicas con otros actores para mejorar el acceso a la innovación tecnológica, sin comprometer las prioridades nacionales.

Otro desafío importante es el desarrollo de capacidades nacionales en IA. Aunque Argentina no cuenta actualmente con un ecosistema robusto en el campo de la inteligencia artificial, existen oportunidades para fortalecer las capacidades locales mediante la colaboración con universidades, centros de investigación y empresas del sector tecnológico.

Las Fuerzas Armadas pueden aprovechar estas sinergias para crear plataformas de IA adaptadas a sus necesidades específicas, impulsando el desarrollo de tecnologías propias que no solo sean más accesibles, sino también más acordes con los requisitos operacionales de las fuerzas armadas. Invertir en la formación de profesionales y expertos locales en IA, junto con el fomento de proyectos conjuntos entre el sector privado y público, facilitaría la creación de soluciones a medida que puedan integrarse de manera eficiente en los sistemas de defensa del país.

La investigación sobre IA y ciberseguridad también será un aspecto crucial en el futuro desarrollo de las capacidades de las Fuerzas Armadas argentinas. A medida que las plataformas basadas en IA se integren en las operaciones militares, aumentarán los riesgos asociados con la protección de datos sensibles y la integridad de los sistemas.

La ciberseguridad será, por tanto, un área clave de investigación para garantizar que las plataformas de IA estén protegidas frente a ciberataques que puedan comprometer tanto la seguridad nacional como las operaciones militares. Las futuras investigaciones deben centrarse en fortalecer la infraestructura digital y en desarrollar protocolos de seguridad específicos para las plataformas de IA, especialmente en un entorno donde las amenazas cibernéticas están en constante evolución.

Una de las áreas más prometedoras en la integración de IA en las Fuerzas Armadas de Argentina es la simulación de operaciones. La investigación en este campo podría revolucionar la formación y preparación de las fuerzas militares, permitiendo la creación de escenarios operacionales más realistas y efectivos. La utilización de IA en la simulación no solo permitiría replicar situaciones de combate complejas, sino también predecir posibles resultados basados en diferentes variables.

Esta capacidad de predicción podría mejorar la toma de decisiones, preparando a los comandantes para enfrentar una variedad de escenarios, tanto en entornos de conflicto como en situaciones de crisis. Además, la simulación avanzada facilitaría el entrenamiento continuo de las tropas, adaptándose rápidamente a las lecciones aprendidas en el campo de batalla, lo que incrementaría la efectividad de los entrenamientos.

3.5. Conclusiones del capítulo.

Este capítulo ha identificado las principales limitaciones que enfrenta Argentina en la implementación de soluciones basadas en IA en su ejército, abordando tanto los obstáculos tecnológicos como los económicos. Sin embargo, también se han propuesto diversas líneas de investigación que podrían contribuir a superar estos desafíos y fortalecer las capacidades disruptivas del Ejército argentino.

La integración de IA en la toma de decisiones operacionales, la mejora de la infraestructura de ciberseguridad y la simulación avanzada de operaciones son áreas fundamentales para el desarrollo de un Ejército más preparado y adaptado a las nuevas exigencias del combate moderno. Es necesario un compromiso sostenido con la investigación y el desarrollo tecnológico para que las Fuerzas Armadas argentinas puedan posicionarse a la vanguardia en la próxima generación de guerra multidominio.

Conclusiones

La investigación se enfocó en cómo la inteligencia artificial (IA) puede convertirse en un facilitador clave para la gestión de información en el nivel operacional, en el marco de las operaciones multidominio. Este concepto, que integra tierra, mar, aire, espacio y ciberespacio, requiere una coordinación efectiva para manejar la creciente complejidad de los escenarios operativos modernos. En este contexto, la IA se presenta como una herramienta transformadora, capaz de procesar grandes volúmenes de datos en tiempo real, identificar patrones críticos y predecir resultados. Estos avances no solo permiten una toma de decisiones más informada y oportuna, sino que también garantizan una ventaja estratégica en un entorno cada vez más dinámico y competitivo.

Desde una perspectiva argentina, el estudio analizó cómo las Fuerzas Armadas podrían incorporar estas tecnologías para mejorar sus capacidades operativas y fortalecer el proceso de toma de decisiones. A pesar de los avances en infraestructura tecnológica, como el uso de sistemas de Comando y Control (C2) y herramientas de simulación, se identificaron importantes limitaciones. Entre ellas, la fragmentación entre sistemas, la falta de integración tecnológica y la carencia de infraestructuras robustas para soportar la implementación de IA en todos los niveles de operación. Estas debilidades subrayan la necesidad de un enfoque estratégico para abordar estos desafíos y cerrar la brecha tecnológica en el ámbito militar.

El trabajo también destacó la relevancia de integrar la IA en estrategias de restricción de área, donde los comandantes deben actuar de manera coordinada para identificar y explotar ventanas de oportunidad en el teatro de operaciones. Este enfoque incluye el uso de capas estratégicas como anticipar, prevenir, conjurar y repeler amenazas, donde la IA puede desempeñar un papel central al proporcionar análisis predictivos, simulaciones de escenarios y recomendaciones optimizadas. Además, la capacidad de la IA para combinar datos de múltiples dominios en tiempo real resulta esencial para maximizar la libertad de acción y minimizar los riesgos en operaciones críticas.

Finalmente, la investigación abordó no solo las oportunidades, sino también los desafíos asociados con el uso de IA en operaciones multidominio. Entre estos, se encuentran las cuestiones éticas relacionadas con el uso de sistemas autónomos, la responsabilidad en decisiones críticas y la posible dependencia excesiva de las herramientas tecnológicas. Estas consideraciones destacan la necesidad de equilibrar los avances tecnológicos con el control humano, asegurando que la IA se utilice como una herramienta de apoyo en la toma de decisiones y no como un sustituto del juicio estratégico. En resumen, el trabajo proporciona una

base sólida para avanzar en la integración de la IA en la doctrina militar argentina, reconociendo tanto su potencial como los retos que plantea.

La implementación de la Inteligencia Artificial en la toma de decisiones operativas ha significado un impacto estratégico, en el marco de las Operaciones Multidominio. La IA se posiciona como una herramienta disruptiva para abordar la complejidad inherente al entorno operacional contemporáneo.

La capacidad de procesar grandes volúmenes de datos en tiempo real permite al comandante y a su Estado Mayor tomar decisiones más rápidas y precisas. Esto no solo garantiza una superioridad cognitiva en el teatro de operaciones, sino que también optimiza los tiempos de respuesta ante escenarios dinámicos y adversarios impredecibles. Al integrarse en el proceso de planeamiento militar, la IA fomenta un entendimiento más profundo del entorno y permite prever las acciones del enemigo, consolidando una ventaja estratégica en la conducción de las operaciones.

Sin embargo, el impacto estratégico de la IA no se limita a la mejora técnica del ciclo de planeamiento. Su implementación transforma la naturaleza misma de la conducción operativa al redefinir los roles del liderazgo militar. La IA no solo facilita la identificación de amenazas emergentes, sino que también expande las posibilidades de acción en un entorno operacional cada vez más interconectado. Su empleo eficiente depende de la capacidad del comandante para integrar estos avances tecnológicos en la concepción táctica y estratégica de las operaciones, asegurando que el uso de la IA sea coherente con los objetivos operacionales y éticos.

En cuanto a la optimización del proceso de comando y control (C2), este sistema es el eje central de la conducción militar, y la IA potencia significativamente sus capacidades al integrar y sincronizar datos de múltiples dominios. En operaciones multidominio, donde los factores tácticos y estratégicos están interrelacionados, la IA permite coordinar esfuerzos en tierra, mar, aire, espacio y ciberespacio con una precisión sin precedentes. Al agilizar el flujo de información y proporcionar análisis avanzados en tiempo real, la IA refuerza la capacidad del comandante para tomar decisiones informadas, minimizando riesgos y maximizando el impacto operacional.

Además, la implementación de IA en los sistemas de C2 fortalece la interoperabilidad entre fuerzas, un requisito esencial para el éxito de las operaciones conjuntas. Su capacidad para integrar herramientas de vigilancia, reconocimiento e inteligencia en una plataforma unificada permite a los comandantes mantener una conciencia situacional superior. Esto no solo mejora

la eficacia táctica, sino que también asegura que los recursos sean empleados de manera eficiente, maximizando el impacto estratégico en el campo de batalla.

En cuanto al análisis de la guerra Ucrania – Rusia evidencia cómo la integración de tecnologías basadas en IA ha transformado la conducción de las operaciones militares. Herramientas como drones autónomos y algoritmos de análisis han permitido a las fuerzas ucranianas identificar objetivos con precisión, anticiparse a movimientos enemigos y optimizar el uso de sus recursos limitados.

Estos avances tecnológicos han nivelado el campo de batalla frente a un adversario superior en número y capacidad, destacando el papel central de la IA en la redefinición del equilibrio estratégico. Sin embargo, estas lecciones también resaltan la importancia de una implementación ética y controlada de la tecnología. La colaboración entre empresas tecnológicas y el sector militar, como se ha visto en Ucrania – Rusia, subraya la necesidad de una planificación cuidadosa y responsable.

El uso indebido o excesivo de la IA, especialmente en sistemas autónomos, podría generar deshumanización en el conflicto y provocar resultados catastróficos. Por ello, es crucial que los avances tecnológicos sean acompañados por un marco regulatorio que garantice su empleo ético y responsable.

La creciente dependencia de la IA en la toma de decisiones militares plantea desafíos éticos significativos. La autonomía de los sistemas letales, por ejemplo, suscita preocupaciones sobre la delegación de decisiones de vida o muerte a máquinas. Si bien la tecnología permite acciones rápidas y precisas, su uso sin intervención humana podría deshumanizar el proceso de decisión, alejándolo de los valores éticos y del derecho internacional humanitario. Es imperativo garantizar que el juicio humano siga siendo el componente central en la toma de decisiones críticas.

Asimismo, la responsabilidad y la rendición de cuentas en el uso de la IA son aspectos fundamentales que requieren atención. En caso de errores en los sistemas autónomos, la determinación de responsabilidades puede volverse ambigua, afectando la legitimidad de las operaciones. Los comandantes deben establecer un equilibrio entre el apoyo tecnológico y el control humano, asegurando que las decisiones reflejen tanto la precisión técnica como los valores morales inherentes al liderazgo militar.

En el contexto argentino, las Fuerzas Armadas enfrentan el desafío de modernizar sus capacidades operacionales en un entorno de recursos limitados. Herramientas como el Sistema Integrado Táctico del Ejército Argentino (SITEA) representan avances importantes, pero la falta de integración y actualización de sistemas limita su efectividad en operaciones

multidominio. Para superar estas barreras, es necesario invertir en infraestructura tecnológica que permita un flujo de información más eficiente y una mejor interoperabilidad entre las fuerzas.

Además, el desarrollo de estas capacidades tecnológicas debe ir acompañado de una preparación adecuada del capital humano. La formación de comandantes y equipos de Estado Mayor que comprendan las posibilidades y limitaciones de la IA es esencial para garantizar su implementación efectiva. Este enfoque dual, que combina innovación tecnológica y fortalecimiento de recursos humanos, permitirá a las Fuerzas Armadas Argentinas adaptarse a los desafíos del entorno operacional moderno.

El concepto de restricción de área, estructurado en capas de anticipar, prevenir, conjurar y repeler, representa una oportunidad estratégica para las Fuerzas Armadas Argentinas en cuanto a la proyección hacia el futuro en operaciones multidominio. La integración de la IA en este modelo facilita la identificación de ventanas de oportunidad y la neutralización de amenazas antes de que se materialicen. Este enfoque no solo mejora la libertad de acción de las fuerzas, sino que también genera dilemas operacionales que debilitan la capacidad del adversario para mantener su iniciativa.

Para garantizar el éxito de esta proyección, es esencial adoptar un enfoque holístico que integre la tecnología con la doctrina y la práctica militar. Esto implica no solo desarrollar herramientas avanzadas, sino también redefinir los paradigmas de planificación y ejecución operativa. La IA, cuando se emplea correctamente, puede convertirse en un catalizador para la innovación en el planeamiento conjunto, asegurando que las Fuerzas Armadas mantengan su relevancia en el entorno estratégico contemporáneo.

Corroboración de la hipótesis y resultados finales:

La hipótesis principal planteaba que la IA, al integrarse en la gestión de información, puede transformar la toma de decisiones en operaciones multidominio, optimizando recursos y mejorando la precisión estratégica. Los resultados confirman esta premisa, demostrando que la IA es una herramienta disruptiva capaz de abordar la complejidad de los entornos operacionales modernos. Sin embargo, su implementación efectiva requiere superar barreras éticas, legales, y de infraestructura, destacando la necesidad de un enfoque equilibrado entre tecnología avanzada y control humano.

Futuras líneas de investigación:

- ✓ Integración plena de IA en doctrina militar

Explorar cómo la IA puede integrarse más profundamente en la doctrina militar argentina, considerando su aplicación en la sincronización de dominios y la optimización de recursos.

✓ Desarrollo de capacidades nacionales

Estudiar la viabilidad de implementar tecnologías disruptivas en Argentina, incluyendo infraestructura satelital y sistemas autónomos, adaptados al contexto geopolítico local.

✓ Análisis de impacto ético y normativo

Investigar cómo los marcos legales y éticos pueden evolucionar para garantizar el uso responsable de la IA en conflictos armados, minimizando riesgos de deshumanización y asegurando la rendición de cuentas.

Estas conclusiones establecen un marco para seguir avanzando en la comprensión y aplicación de la inteligencia artificial en operaciones multidominio, subrayando su relevancia para fortalecer la capacidad operacional de las Fuerzas Armadas Argentinas en un entorno global cada vez más desafiante.

Bibliografía

- Alaniz Miranda, O. (2021). *Operaciones multi-dominio: Soluciones tácticas para desafíos estratégicos y operacionales*. Revista Ensayos Militares. Recuperado de <https://revistaensayosmilitares.cl/article/download>
- Analizando Conflictos (8 de marzo de 2023). *Palantir en la Guerra de Ucrania*. Recuperado de <https://analizandoconflictos.com/palantir-en-la-guerra-de-ucrania/>
- Barragán, R. (2019). *Integración de datos para obtener la Common Operational Picture a nivel operacional y estratégico*. Usos militares de la inteligencia artificial, la automatización y la robótica (IAA&R) (pp. 45-62) – Ministerio de Defensa (España). Recuperado de <https://tinyurl.com/5amztvpe>
- Bossio Ballesteros, I. E. (2023). *La inteligencia artificial en el ámbito militar: Una herramienta relevante y útil*. Seguridad y Poder, 2 (3), 53-61. Centro de Estudios Estratégicos del Perú.
- Comité Internacional de la Cruz Roja (CICR) (15 de noviembre de 2017). *Reunión de expertos sobre sistemas de armas autónomos letales*. Recuperado de <https://tinyurl.com/33m6bp3m>
- De la Fuente, J. (2017). *La inteligencia artificial y su aplicación en el mundo militar*. Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE). Documentos de Seguridad y Defensa Nro 79, p. 81. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/articulo>
- Defense One (Julio, 2024). *AI-Enabled Electronic Warfare*. Recuperado de <https://www.defenseone.com/insights/cards/how-ai-changing-way-warfighters-make-decisions-and-fight-battlefield/3/>
- Defense One. (2024). *Guerra electrónica basada en IA*. Recuperado de <https://www.defenseone.com/insights/cards/how-ai-changing-way-warfighters-make-decisions-and-fight-battlefield/3/>
- Delmau, P. A. (2020). *Empleo de Inteligencia Artificial para el desarrollo de las Funciones Operacionales* (Trabajo final Integrador). Universidad de la Defensa Nacional, Escuela de Guerra Naval, Buenos Aires, Argentina.
- Department of Defense of United States of America (2012). *Joint Operational Access Concept*. Washington DC. Recuperado de https://archive.defense.gov/pubs/pdfs/JOAC_Jan%202012_Signed.pdf
- Domecq, H. M. (2023). *La Inteligencia Artificial como herramienta de inteligencia en el proceso de decisiones del nivel operacional*. (Trabajo final Integrador). Universidad de la Defensa Nacional, Escuela Superior de Guerra Conjunta, Buenos Aires, Argentina.

- Escuela Superior de Guerra “Tte Gr1 Luis María Campos”. (8 de mayo de 2023). *EMCO: Conceptos generales, capas, restricciones de áreas y operaciones multidominio*. Boletín informativo conjunto (pp. 1-44).
- Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas (2023). *Doctrina Básica para la Acción Militar Conjunta (Proyecto) (PC 00-01)*. Ministerio de Defensa, p. 98.
- Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas. (2019). *Glosario de términos de empleo militar para la acción militar conjunta (Proyecto) (PC 00-02)*. Ministerio de Defensa, p. 32.
- Frenkel, S. (23 de agosto 2024). *Israel despliega un amplio programa de reconocimiento facial en Gaza*. The New York Times International Weekly. Recuperado de <https://www.clarin.com/newyork-times-international-weekly/israel-despliega-amplio-programa-reconocimiento-facial-gaza>
- Global Strategy (15 de abril de 2022). *Clase sobre el conflicto en la zona gris y las estrategias*. Recuperado de <https://global-strategy.org/conflicto-zona-gris-estrategias-hibridas/>
- Gómez, G. y Gaillard, H. L. (2014). *Batalla Virtual: Manual del Usuario y Director de Ejercicio*. Centro de Investigación y Desarrollo de Software (CIDESO) – Ejército Argentino.
- Gonzalo, M. (9 de octubre de 2023). *Palantir, una empresa tecnológica de EE.UU. especializado en el ámbito militar y policial, con filial en España*. Recuperado de <https://www.newtral.es>
- Hofstadter, Douglas R. (1987). *Gödel, Escher, Bach: un eterno y grácil bucle*, publicada en 1987. Pp. 29-30
- Info Defensa (25 de abril de 2024). *General Atomics arma el dron Mojave con dos ametralladoras rotatorias de calibre 7,62 mm*. Recuperado de <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/4807484/ga-asi-arma-demostrador-mojave-ametralladoras-rotatorias-calibre-762x51mm-otan>
- Martí Sempere, C. (8 de febrero de 2024). *El papel de la tecnología en los recientes conflictos de Ucrania y Gaza: Una valoración inicial*. Instituto Real Elcano. Recuperado de <https://www.realinstitutoelcano.org/>
- Martínez-Valera, G. (30 de agosto 2022). *El enfrentamiento avanzado, las operaciones multidominio*. Global Strategy Reports Política de Defensa. Recuperado de <https://global-strategy.org/enfrentamientoavanzado>.
- MBIT School (23 de marzo 2023). *¿Cómo aprende una inteligencia artificial?* Recuperado de <https://www.mbitschool.com/actualidad/como-aprende-una-inteligencial>.

- Merino, Á. (27 de agosto de 2024). *El sistema defensivo de Israel: de la Cúpula de Hierro a la Honda de David*. El Orden Mundial. Recuperado de <https://elordenmundial.com/mapas-y-graficos/sistema-defensivo-israel-cupula-hierro-honda-david/>
- Mohino, I. (2019). *De las células a los bits*. Usos militares de la inteligencia artificial, la automatización y la robótica (IAA&R) – Instituto Español de Estudios Estratégicos (pp. 19-38).
- Moresi, A. (2019). *La Inteligencia Artificial y la ética*. Observatorio Argentino del Ciberespacio, 2 (12), 4-6.
- Oficina de Asuntos de Desarme de las Naciones Unidas (2022). *Sexta Conferencia de examen de las Altas Partes Contratantes en la Convención sobre prohibiciones o restricciones del empleo de ciertas armas convencionales que puedan considerarse excesivamente nocivas o de efectos indiscriminados* CCW/CONF.VI/MC.II/3
- Olguín Arias, D. (2022). *Inteligencia Artificial: el campo de la innovación en defensa*. Escenarios Actuales, 27 (3), 143-155.
- Olier, E. y Corchado, J. M. (2022). *Inteligencia artificial: Aplicaciones a la defensa*. Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional (CESEDEN), Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE).
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (9 de abril de 2013). *Informe del Relator Especial sobre las ejecuciones extrajudiciales, sumarias o arbitrarias (A/HRC/23/47)*. Asamblea General. Recuperado de <https://tinyurl.com/2weywr4>.
- Paul Maxwell (2020) *Artificial Intelligence is the Future of Warfare*. Modern War Institute at West Point. Recuperado de <https://mwi.usma.edu/artificial-intelligence-futurewarfare>.
- Pérez Aquino, C. A. (2017). *Teorías en pugna para explicar las guerras actuales*. Visión Conjunta, 9 (16), 42-47.
- Ruiz, M. E. (2024, octubre 20). *USCYBERCOM: Estados Unidos oficializa su interés en la guerra cibernética de cara a las próximas décadas*. El Ojo Digital. <https://www.elojodigital.com/contenido/9380-uscibercom-estados-unidos-oficializa-su-interes-en-la-guerra-cibernetica-de-cara-las>
- Stolte, C. (2024). *Tableau ayuda a las personas y las organizaciones a aprovechar más el uso de los datos*. Tableau. Recuperado de <https://www.tableau.com/es-mx/about>
- Tedae.org. (2020). *GMV elegida por la EDA para aplicar la Inteligencia Artificial a Defensa*. Recuperado de <https://tedae.org/uncategorized/gmv-elegida-por-la-eda-para-aplicar-la-inteligencia-artificial-a-defensa/>