



ESPECIALIZACIÓN EN ESTRATEGIA OPERACIONAL Y PLANEAMIENTO MILITAR CONJUNTO.

TRABAJO FINAL INTEGRADOR.

TEMA: LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SU CONTRIBUCIÓN EN LA TOMA DE
DECISIONES DEL COMANDANTE EN EL MARCO DE OPERACIONES
MULTIDOMINIO.

TÍTULO: LA APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL PROCESO DE
PLANEAMIENTO DE NIVEL OPERACIONAL.

AUTOR: MAYOR GERMÁN CESAR MARIÓN.

TUTOR: TENIENTE CORONEL CRISTIAN IVÁN CABRERA.

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”

1. Contenidos preliminares

1.1. Resumen y palabras clave

La Inteligencia Artificial (IA) es una ciencia dentro de la rama de la computación que actualmente se la considera como uno de los avances tecnológicos más disruptivos en la actualidad. Se la estima como la nueva revolución industrial del siglo XXII.

En el ámbito militar, la IA juega un papel crucial al proporcionar capacidades avanzadas de análisis de datos, toma de decisiones automatizada y sistemas autónomos, entre otros, permitiendo una mayor eficiencia en las operaciones y una respuesta más rápida y precisa en situaciones críticas. Sin embargo, su implementación también plantea desafíos éticos y legales que requieren una cuidadosa consideración.

La ausencia de sistemas integrados con inteligencia artificial y de su correspondiente capacitación durante el planeamiento de nivel operacional plantea una problemática particular que debe ser abordada. La falta de capacidad para analizar rápidamente información en tiempo real y adaptarse a situaciones cambiantes puede resultar en decisiones erróneas o falta de rapidez ante las amenazas no previstas.

Por lo expuesto, se plantea como objetivo del presente trabajo, a explicitar el empleo de la IA en el proceso de planeamiento de nivel operacional y los beneficios que se obtienen de su integración. Con ello, se busca proporcionar una idea de las capacidades que la IA puede ofrecer en términos de análisis de datos, toma de decisiones y comprensión de la realidad.

Palabras claves: Inteligencia Artificial, *Machine Learning*, *Deep Learning*, Racionalidad, Planeamiento.

1.2. Tabla de contenidos

2. Cuerpo del Trabajo	1
2.1 Introducción	1
2.2 Capítulo 1 - El Empleo de la IA en el Proceso de Planeamiento	6
2.2.1 Introducción	6
2.2.2 Ventajas y Desventajas de los Tipos de IA	6
2.2.3 Ventajas y Desventajas de los Tipos de Machine Learning	7
2.2.4 Ventajas del Empleo de la IA en el Proceso de Planeamiento - Reducción de la Incertidumbre	8
2.2.5 Ventajas del Empleo de la IA en el Proceso de Planeamiento - Ciclo OODA	8
2.2.6 Ventajas del Empleo de la IA en el Proceso de Planeamiento - Procesamiento Masivo de Información	9
2.2.7 Ventajas del Empleo de la IA en el Proceso de Planeamiento - Aplicaciones en Sistemas Autónomos	9
2.2.8 Desventajas del Empleo de la IA en el Proceso de Planeamiento - Dependencia de la Calidad de los Datos	10
2.2.9 Desventajas del Empleo de la IA en el Proceso de Planeamiento - Fragilidad Frente a Cambios de Contexto	10
2.2.10 Desventajas del Empleo de la IA en el Proceso de Planeamiento - Problemas Éticos y Falta de Regulación	11
2.2.11 Desventajas del Empleo de la IA en el Proceso de Planeamiento - Costos de Implementación y Limitaciones Tecnológicas	11
2.2.12 Desventajas del Empleo de la IA en el Proceso de Planeamiento - Fragilidad Frente a Engaños y Manipulación de Datos	12
2.2.13 Conclusiones Parciales	12
2.3 Capítulo 2 – Contribución de la IA en los Pasos del Planeamiento de Nivel Operacional	13
2.3.1 Introducción	13

2.3.2	Contribución de la IA al Paso 1 - Inicio del Planeamiento.....	14
2.3.3	Contribución de la IA al Paso 2 – Análisis de la Misión.....	15
2.3.4	Contribución de la IA al Paso 3 - Elaboración de los Modos de Acción y Capacidades del Enemigo	17
2.3.5	Contribución de la IA al paso 4 - Análisis de los MA (Confrontación = Wargaming)	19
2.3.6	Contribución de la IA al Paso 5 - Comparación de los modos de acción	21
2.3.7	Contribución de la IA al Paso 6 - Aprobación del MMA y Resolución.	23
2.3.8	Contribución de la IA al Paso 7 - Elaboración de planes y órdenes	24
2.3.9	Conclusiones Parciales.....	26
3.	Conclusiones.....	28
4.	Bibliografía	32

2. Cuerpo del Trabajo

2.1 Introducción

La Inteligencia Artificial (IA) ha surgido como uno de los avances más disruptivos del siglo XXI, con aplicaciones que no solo impactan en el ámbito civil, sino que también están revolucionando el campo militar. Tal es la magnitud de su avance, que de acuerdo con la publicación realizada por la BBC (Mundo, 2024) los profesores John Hopfield y Geoffrey Hinton han sido galardonados con el premio nobel de física por sus descubrimientos e invenciones referidas al aprendizaje automático y el aprendizaje profundo que se desarrollara en los siguientes párrafos.

Según el Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE, 2019), la IA, aunque parece una tecnología moderna, tiene sus raíces en los intentos del ser humano por replicar comportamientos inteligentes. Desde juegos como las Torres de Hanói, descritas por Lerchundi, Cillero, Oihane y Cueto (2012) y Molines González (2020), hasta los primeros desarrollos en redes neuronales en la década de 1940, la IA ha evolucionado significativamente. Este desarrollo inicial de la IA, aunque precario, sentó las bases para lo que hoy en día se considera una de las tecnologías más avanzadas de nuestro tiempo. Actualmente, dentro del ámbito militar, gracias a su capacidad para procesar grandes volúmenes de datos y generar análisis en tiempo real, la IA se ha convertido para muchos países en una herramienta fundamental en las operaciones militares.

El concepto de IA ha sido abordado desde diferentes perspectivas por una variedad de autores. El documento de principal referencia académica pertenece a Russel y Norvig (2004), quienes identifican cuatro enfoques principales en la IA: sistemas que piensan como humanos, sistemas que actúan como humanos, sistemas que piensan racionalmente y sistemas que actúan racionalmente. Este marco teórico ha sido fundamental para clasificar los diferentes tipos de IA en función de sus capacidades y aplicaciones. La primera categoría, "sistemas que piensan como humanos", hace referencia a modelos que buscan emular los procesos cognitivos humanos, tales como el razonamiento lógico o la toma de decisiones. En el ámbito militar, estos sistemas han sido utilizados para simular situaciones tácticas complejas, donde se requiere replicar el comportamiento humano en la toma de decisiones bajo presión. Por otro lado, "sistemas que actúan como humanos" se refiere a aquellos que pueden interactuar con el entorno de manera autónoma, como los robots o los vehículos no tripulados, que son capaces de operar de manera independiente en el campo de batalla.

La tercera categoría, "sistemas que piensan racionalmente", tiene como objetivo desarrollar algoritmos que tomen decisiones óptimas basadas en la lógica y la probabilidad, eliminando sesgos humanos en el proceso. Según Russel y Norvig (2004), este enfoque ha sido clave en el desarrollo de sistemas de IA aplicados a la logística militar, optimizando la distribución de recursos y la planificación de misiones a gran escala. Finalmente, la categoría de "sistemas que actúan racionalmente" engloba a aquellos sistemas diseñados para realizar tareas con la mayor eficiencia posible, basándose en datos en tiempo real para ajustar su comportamiento. Este tipo de IA es especialmente útil en situaciones de combate, donde la capacidad para adaptarse rápidamente a un entorno cambiante resulta crucial.

Uno de los componentes más destacados de la IA en el ámbito civil y militar es el *Machine Learning* (ML). El ML, como señala el Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos (2020), es una rama de la IA que permite a los sistemas mejorar su rendimiento a medida que aprenden de los datos que procesan. En el ámbito operacional, el ML ha sido fundamental para mejorar la precisión en el análisis de datos y la toma de decisiones en tiempo real. Este enfoque se ha utilizado no solo en el reconocimiento de imágenes y la predicción de amenazas, sino también en la optimización de recursos y en la mejora de la logística militar. El ML se divide en tres tipos principales: aprendizaje supervisado, no supervisado y por refuerzo, cada uno con aplicaciones específicas en el campo de batalla.

El aprendizaje supervisado, según describe McKendrick (2017), es un proceso mediante el cual los sistemas de IA aprenden a partir de datos etiquetados. En el entorno militar, esta técnica ha sido aplicada en la detección de objetos y personas en imágenes aéreas y satelitales, lo que permite a los analistas identificar objetivos estratégicos con mayor rapidez. Un ejemplo de esto es el uso de drones de reconocimiento, que recogen imágenes del terreno que luego son procesadas por sistemas de ML para identificar patrones que indiquen la presencia de fuerzas enemigas. El aprendizaje supervisado también se utiliza en la predicción de comportamientos futuros, permitiendo a los Comandantes anticiparse a las acciones del adversario basándose en patrones históricos de movimientos de tropas.

Por otro lado, el aprendizaje no supervisado se centra en el descubrimiento de patrones ocultos en datos no etiquetados, lo que resulta particularmente útil en situaciones donde no se cuenta con suficiente información previa. Fossaceca y Young (2018) señalan que el aprendizaje no supervisado ha sido utilizado en operaciones de inteligencia para identificar patrones anómalos en las comunicaciones del adversario. Este enfoque ha

permitido a los analistas detectar actividades sospechosas que podrían indicar la preparación de un ataque inminente, lo que ha sido crucial para la planificación de respuestas preventivas.

El aprendizaje por refuerzo, como explica McKendrick (2017), es una técnica donde los sistemas aprenden a tomar decisiones a través de la retroalimentación de sus propias acciones. Este tipo de aprendizaje ha sido implementado en simulaciones de combate y en sistemas de defensa autónomos, donde la IA aprende a mejorar sus respuestas en función de los resultados obtenidos. Un ejemplo de esta tecnología en acción es su uso en sistemas de defensa aérea, donde la IA mejora su capacidad de respuesta ante misiles enemigos, ajustando su comportamiento con cada interacción para aumentar la probabilidad de éxito.

Además del ML, el *Deep Learning* (DL) ha revolucionado el uso de la IA tanto en el ámbito civil, como así también en el ámbito militar. Según el Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos (2020), el DL utiliza redes neuronales profundas para analizar grandes volúmenes de datos y extraer patrones complejos que no son evidentes a simple vista. Esta tecnología ha sido aplicada en el análisis de imágenes satelitales, permitiendo a los analistas identificar objetivos estratégicos y predecir movimientos del enemigo con mayor precisión. En operaciones militares, el DL ha demostrado ser de gran valor para mejorar la detección de amenazas y optimizar las operaciones de reconocimiento, lo que ha reducido significativamente el tiempo de respuesta en el campo de batalla.

El Internet de las Cosas (IoT)¹, como menciona Layton (2021), ha sido una tecnología clave para integrar los datos recopilados por múltiples sensores y dispositivos conectados en el campo de batalla. Estos dispositivos, que van desde drones hasta sistemas de vigilancia en tierra, generan una cantidad masiva de datos que son procesados por sistemas de IA en tiempo real. El IoT ha permitido una mayor interconexión entre las fuerzas armadas, facilitando la sincronización de operaciones conjuntas y mejorando la coordinación en entornos multidominio. La capacidad de la IA para procesar estos datos ha mejorado significativamente la toma de decisiones operacionales, permitiendo a los Comandantes reaccionar rápidamente ante situaciones cambiantes.

¹ IoT se define como una red a gran escala de dispositivos interconectados (cosas) que intercambian información de máquina a máquina sin la intervención humana. Layton, P. (2021). *Fighting artificial intelligence battles: Operational concepts for future AI-enabled wars* (Joint Studies Paper Series No. 4). Australian Defence College. <https://doi.org/10.51174/JPS.004>

Por último, las redes generativas antagónicas (*Generative Adversarial Networks* - GAN) han mostrado un gran potencial en el ámbito militar. Layton (2021) explica que estas redes, formadas por dos modelos² que compiten entre sí para mejorar su rendimiento, son capaces de generar nuevos datos y simular escenarios alternativos. En el contexto militar, las GAN han sido utilizadas para prever posibles cursos de acción del enemigo y evaluar cómo podrían reaccionar las propias fuerzas ante diferentes situaciones tácticas. Esta capacidad para generar datos ficticios, basados en el análisis de patrones previos, facilitan e incluso podrían incrementar las capacidades de los Comandantes y los Estados Mayores para realizar un planeamiento más flexible y adaptativo, ajustando sus estrategias a medida que el conflicto evoluciona.

El planeamiento operacional, tal como lo define el EMCFFAA (2019), es un proceso lógico y sistemático que busca abordar problemas complejos en escenarios dinámicos, desarrollando soluciones que permitan cumplir con los objetivos de la misión. Hoy en día, este proceso al desafío de la sobrecarga de información, donde la capacidad de procesar y analizar datos en tiempo real se convierte en un factor determinante para el éxito de las operaciones. La IA, aunque no se presenta como una solución definitiva, se podría constituir como una herramienta de apoyo que podría mejorar el proceso de planeamiento, especialmente en las fases de análisis de la situación y la elaboración de modos de acción (Fazekas, 2022).

La IA se está posicionando en varios países, tales como Israel, China, EEUU, Australia, Canadá (Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos, 2020) (Fazekas, 2022; Joseph, 2018; Layton, 2021) y se considera una tecnología clave para mejorar el proceso de planeamiento de nivel operacional. Su capacidad para procesar grandes volúmenes de datos, generar modelos predictivos y reducir la incertidumbre en el ambiente operacional, la está convirtiendo en una herramienta indispensable para las operaciones futuras. Sin embargo, es fundamental que su implementación se realice de manera controlada, respetando los principios éticos y legales que rigen el uso de tecnologías avanzadas en el ámbito militar.

² Las redes GAN funcionan con dos modelos que compiten entre sí: el generador y el discriminador. La primera se encarga de crear datos falsos que se parecen a los datos reales y la segunda trata de distinguir entre los datos reales y los generados. Layton, P. (2021). *Fighting artificial intelligence battles: Operational concepts for future AI-enabled wars* (Joint Studies Paper Series No. 4). Australian Defence College. <https://doi.org/10.51174/JPS.004>

En relación con el estado actual del tema, la integración de la IA en el proceso de planeamiento militar ha sido explorada principalmente en los niveles estratégico y táctico, pero ha recibido menos desarrollo en el nivel operacional. La literatura existente se enfoca en aspectos éticos, técnicos, prácticos de la IA en la defensa, como así también el potencial empleo de la IA dentro del proceso de planeamiento de nivel operacional, fundamentalmente de los países del primer mundo occidental. En el caso puntual de la Argentina, las Fuerzas Armadas carecen de documentos específicos que detallen la aplicación de la IA en el planeamiento a nivel operacional. A pesar de esto, se reconoce que la IA tiene el potencial de transformar el proceso de planeamiento al proporcionar análisis más rápidos y precisos, aunque su implementación sigue enfrentando desafíos técnicos, éticos y de confianza en la toma de decisiones.

El problema que se aborda en esta investigación es cómo puede emplearse la IA durante el proceso de planeamiento de nivel operacional y los beneficios que se obtienen derivados de su integración. La incertidumbre, la complejidad del entorno y la toma de decisiones en tiempo real representan barreras significativas para su integración completa.

Esta investigación tiene como alcance principal evaluar la aplicabilidad de la IA en el nivel operacional del planeamiento militar, específicamente en las Fuerzas Armadas de Argentina. La propuesta incluye la revisión de las ventajas y desventajas de la IA y su aplicabilidad en operaciones. Sin embargo, el estudio se limita a fuentes de acceso público y a la información disponible sobre la IA, por lo que algunos desarrollos militares recientes podrían quedar fuera del análisis. De manera similar, la profundidad de la investigación no abarcará de manera detallada sobre las herramientas que hoy en día emplean las diferentes clasificaciones de ML y DL, si no sobre los conceptos teóricos que podrían llegar a emplearse. La puesta en práctica o la implementación de las herramientas podrá ser sujeto de otra investigación.

Teóricamente, la investigación pretende aportar al debate sobre la integración de la IA en el planeamiento militar, analizando las teorías existentes. De manera práctica, se busca no solo identificar métodos para mejorar la eficacia del planeamiento y optimizar el tiempo de respuesta a través de herramientas de IA, sino también generar conciencia sobre la necesidad de contar con esta tecnología. La idea es despertar el interés en su adquisición y fomentar la elaboración de una doctrina adecuada para su implementación, lo cual contribuiría al desarrollo de capacidades militares más avanzadas para las Fuerzas Armadas. Al mismo tiempo, se espera promover un debate más amplio sobre su rol y aplicabilidad

en el ámbito del planeamiento operacional, destacando tanto sus potenciales beneficios como los desafíos que conlleva.

El objetivo general de este trabajo es evaluar el empleo de la IA en el proceso de planeamiento de nivel operacional y los beneficios que se obtienen de su integración. Para ello, se plantean dos objetivos específicos: en primer lugar, analizar las ventajas y desventajas del empleo de la IA dentro del proceso de planeamiento de nivel operacional; y en segundo lugar, especificar las posibilidades y potencialidades del uso de la IA en los diferentes pasos que comprenden el proceso de planeamiento de nivel operacional.

La hipótesis que guía esta investigación es la implementación de la IA durante el proceso de planeamiento de nivel operacional permitirá que los Estados Mayores puedan proporcionar un adecuado asesoramiento y asistencia al Comandante del Teatro de Operaciones conforme a la era actual. De esta manera, el Comandante podrá disponer de un mayor análisis de las variables que se presentarán en la situación particular en que se encuentre, acelerando y facilitando la toma de decisiones desde un enfoque más integral.

2.2 Capítulo 1 - El Empleo de la IA en el Proceso de Planeamiento

2.2.1 Introducción

El proceso de planeamiento operacional enfrenta cada vez mayores desafíos y dificultades, fundamentalmente con la creciente cantidad de información que debe analizarse y la complejidad de los escenarios que se presentan hoy en día. En este contexto, la IA ha surgido como una herramienta fundamental que puede ayudar a reducir la incertidumbre, mejorar la velocidad y precisión de las decisiones, y procesar grandes volúmenes de datos. Sin embargo, su implementación también conlleva una serie de desventajas y limitaciones que deben ser tenidas en cuenta. El objetivo de este capítulo es analizar las ventajas y desventajas en el empleo de la IA dentro del proceso de planeamiento de nivel operacional, proporcionando una base para comprender su importancia y aplicación en este ámbito.

2.2.2 Ventajas y Desventajas de los Tipos de IA

La IA estrecha o *Narrow AI* se ha desarrollado para realizar tareas específicas con una precisión y rapidez que supera la capacidad humana en muchos casos. Según Layton (2021), la IA estrecha es capaz de identificar patrones en grandes volúmenes de datos y resolver problemas dentro de un dominio específico, lo que la convierte en una herramienta ideal para aplicaciones como el reconocimiento de imágenes, la detección de patrones y la

clasificación de datos en el planeamiento militar. En este sentido, la IA estrecha es una ventaja significativa, ya que puede automatizar y acelerar procesos que, de otro modo, requerirían una gran cantidad de tiempo y recursos humanos.

Sin embargo, una de las principales desventajas de la IA estrecha es su limitada capacidad para adaptarse a situaciones fuera del dominio para el que fue diseñada. Layton (2021) señala que esta IA es altamente eficaz en entornos controlados, pero cuando se enfrenta a condiciones imprevistas o nuevos desafíos, su capacidad de respuesta es insuficiente. Esta debilidad es particularmente problemática en el ámbito militar, donde los escenarios son dinámicos y pueden cambiar rápidamente.

En cuanto a la IA general o *General AI*, esta representa el ideal de una IA que podría replicar la inteligencia humana en una amplia gama de tareas. Según Layton (2021), aunque la IA general podría ofrecer una flexibilidad y adaptabilidad incomparable, todavía está lejos de ser una realidad práctica en el ámbito militar. A pesar de su potencial teórico, la IA general enfrenta importantes barreras tecnológicas que la hacen inviable en el corto y mediano plazo.

2.2.3 Ventajas y Desventajas de los Tipos de Machine Learning

El ML ofrece un conjunto de técnicas que permiten a las máquinas aprender a partir de datos y mejorar su rendimiento con el tiempo. En el contexto del planeamiento militar, los tres tipos principales de ML (supervisado, no supervisado y por refuerzo) presentan tanto ventajas como desventajas.

El aprendizaje supervisado es útil cuando se cuenta con grandes volúmenes de datos etiquetados, lo que permite entrenar a los algoritmos para realizar tareas específicas con un alto grado de precisión (Fossaceca & Young, 2018). En el ámbito militar, este tipo de aprendizaje puede ser empleado para identificar patrones de comportamiento del enemigo, detectar amenazas potenciales y optimizar los recursos operativos. Sin embargo, una de las principales desventajas es su dependencia de los datos etiquetados, que en entornos militares suelen ser escasos o de difícil acceso.

Por otro lado, el aprendizaje no supervisado no requiere datos etiquetados, lo que lo hace ideal para identificar patrones ocultos en grandes conjuntos de datos. Este enfoque es útil en situaciones donde no se conocen de antemano los tipos de amenazas o eventos que podrían surgir. Sin embargo, como señala Layton (2021), los resultados de los algoritmos no supervisados son menos predecibles y, en algunos casos, pueden generar asociaciones de datos que no son relevantes o útiles para el contexto operativo.

El aprendizaje por refuerzo es especialmente beneficioso en entornos dinámicos, como los simuladores de guerra, donde las máquinas pueden aprender a través de la experiencia. Según Fossaceca & Young (2018), este enfoque es útil para desarrollar sistemas autónomos que interactúan con su entorno y mejoran su rendimiento en tiempo real. Sin embargo, su aplicación en situaciones del mundo real es limitada debido a la complejidad y la imprevisibilidad de los entornos militares, lo que hace que su uso fuera de simulaciones sea todavía un desafío.

2.2.4 Ventajas del Empleo de la IA en el Proceso de Planeamiento - Reducción de la Incertidumbre

La capacidad de la IA para reducir la incertidumbre es uno de los factores más importantes en su adopción para el planeamiento operacional. En la actualidad, la cantidad de datos que los Comandantes y sus estados mayores deben procesar para tomar y/o facilitar la toma de decisiones es abrumadora, y la IA tiene la capacidad de procesar estos datos de manera más eficiente que los seres humanos. Según Fazekas (2022), la IA puede analizar grandes volúmenes de información, identificar patrones ocultos y ofrecer predicciones precisas, lo que permite a los Comandantes reducir la incertidumbre en escenarios operacionales complejos.

Además, McKendrick (2017) menciona que la IA tiene la capacidad de operar en entornos con altos niveles de incertidumbre, utilizando la información disponible para generar decisiones óptimas en tiempo real. Esto es particularmente útil en situaciones donde la cantidad de variables a considerar es tan grande que los seres humanos no pueden procesarlas todas de manera eficaz. La capacidad de la IA para reducir la incertidumbre es, por lo tanto, una ventaja crítica en el proceso de planeamiento de nivel operacional.

2.2.5 Ventajas del Empleo de la IA en el Proceso de Planeamiento - Ciclo OODA

El ciclo OODA (Observar, Orientar, Decidir, Actuar) es fundamental en la estrategia militar, y su aceleración es una ventaja clave que la IA ofrece. Según Reed (2023), la IA permite a los Comandantes ejecutar el ciclo OODA de manera mucho más rápida que sus adversarios, lo que les otorga una ventaja competitiva en el campo de batalla. Este es un factor decisivo en la guerra moderna, donde la capacidad para actuar más rápido que el enemigo puede determinar el éxito o el fracaso de una operación.

Fazekas (2022) añade que el uso de la IA no solo acelera el proceso de toma de decisiones, sino que también mejora la precisión de estas al eliminar el error humano y

basarse en datos objetivos y procesados en tiempo real. La aceleración del ciclo de decisiones es, por lo tanto, una ventaja significativa en el empleo de la IA.

2.2.6 Ventajas del Empleo de la IA en el Proceso de Planeamiento - Procesamiento Masivo de Información

Otra ventaja clave del uso de la IA en el planeamiento es su capacidad para procesar grandes volúmenes de información en poco tiempo. Según Layton (2021), aproximadamente el 80% de los datos en el mundo no están estructurados, lo que dificulta su análisis por medios tradicionales. Sin embargo, la IA tiene la capacidad de analizar estos datos y encontrar patrones que los seres humanos no serían capaces de identificar. Esto es particularmente útil en la planificación militar, donde la información proviene de una amplia variedad de fuentes, incluyendo inteligencia humana, señales de comunicaciones, imágenes satelitales y otras de una gran variedad sensores.

La capacidad de la IA para procesar información no estructurada es una ventaja crucial, ya que permite a los Comandantes tomar decisiones más informadas y basadas en datos precisos. En el contexto militar actual, esta capacidad puede marcar la diferencia que aumenten las posibilidades de una operación exitosa o la de un fracaso.

2.2.7 Ventajas del Empleo de la IA en el Proceso de Planeamiento - Aplicaciones en Sistemas Autónomos

Los sistemas autónomos basados en IA ofrecen una gran variedad de aplicaciones en el proceso de planeamiento operacional. Según Layton (2021), estos sistemas pueden realizar tareas como el reconocimiento de imágenes, la recolección de inteligencia y el mantenimiento predictivo, liberando a los humanos de realizar tareas rutinarias y permitiendo que se concentren en aspectos más estratégicos del planeamiento. Los sistemas autónomos en reposo y en movimiento también pueden actuar con distintos niveles de supervisión humana, lo que incrementa su versatilidad y utilidad en el nivel operacional

Esta autonomía no solo permite una mayor eficiencia en el uso de los recursos, sino que también reduce los riesgos para los seres humanos al permitir que los sistemas autónomos realicen tareas peligrosas o tediosas. Esta es otra ventaja del uso de la IA en el proceso de planeamiento. Según González (2021), la IA puede tomar decisiones de manera más rápida y precisa que los humanos en ciertas áreas, lo que disminuye la necesidad de exponer a los soldados a situaciones de riesgo. Las máquinas no se cansan ni sufren de estrés emocional, lo que las hace menos propensas a cometer errores bajo presión.

Esta ventaja es particularmente relevante en situaciones de mucha tensión y sobre exigencia, bajo una gran necesidad de impartir alguna orden y/o realizar un plan expeditiva, donde la capacidad de la IA para manejar grandes cantidades de datos y tomar decisiones rápidas puede salvar vidas humanas. Además, al reducir la carga de trabajo sobre el personal militar, la IA permite que los Comandantes se concentren en las decisiones más importantes, en lugar de verse abrumados por la cantidad de información y opciones disponibles.

2.2.8 Desventajas del Empleo de la IA en el Proceso de Planeamiento - Dependencia de la Calidad de los Datos

A pesar de las ventajas que ofrece la IA en el procesamiento de grandes volúmenes de información, su desempeño depende en gran medida de la calidad de los datos que recibe. Como señalan Fossaceca y Young (2018), la IA es tan buena como los datos que procesa. En el entorno militar, los datos pueden ser incompletos, incorrectos o manipulados deliberadamente por el enemigo, lo que genera el riesgo de que la IA tome decisiones basadas en información errónea. Esto puede comprometer el éxito de una operación militar si la IA no detecta patrones correctos o si los datos de entrada no representan la realidad del ambiente operacional.

Además, Layton (2021) señala que los datos en el entorno militar a menudo provienen de múltiples fuentes y pueden estar mal etiquetados o ser difíciles de integrar. Esta dependencia de la calidad de los datos es una de las principales desventajas del uso de la IA, ya que requiere un esfuerzo considerable para asegurarse de que la información utilizada para tomar decisiones sea precisa y confiable. Incluso con herramientas avanzadas de limpieza de datos, sigue existiendo el riesgo de que los datos "sucios" afecten negativamente la toma de decisiones en el nivel operacional.

2.2.9 Desventajas del Empleo de la IA en el Proceso de Planeamiento - Fragilidad Frente a Cambios de Contexto

Otra desventaja significativa es la fragilidad de la IA frente a cambios contextuales. Según Layton (2021), la IA funciona mejor en entornos donde las condiciones son estables y predecibles. Sin embargo, en el entorno operacional, los escenarios pueden cambiar rápidamente, y la IA puede no ser capaz de adaptarse lo suficientemente rápido a estos cambios. Esto puede llevar a que la IA tome decisiones inapropiadas o ineficaces cuando las condiciones del campo de batalla se modifican de manera imprevista.

McKendrick (2017) también advierte que la IA, al ser entrenada para operar en situaciones específicas, puede fallar cuando se le presenta un entorno nuevo o no previsto. Esta fragilidad es un problema particular en el ámbito militar, donde la flexibilidad y la capacidad para responder a situaciones cambiantes son cruciales para el éxito de las operaciones. Los sistemas de IA, en su estado actual de desarrollo, no pueden igualar la capacidad humana para adaptarse a lo inesperado, lo que limita su aplicabilidad en entornos operacionales dinámicos.

2.2.10 Desventajas del Empleo de la IA en el Proceso de Planeamiento - Problemas Éticos y Falta de Regulación

El uso de IA en el planeamiento militar plantea serios dilemas éticos. Fazekas (2022) argumenta que la autonomía de los sistemas de IA en la toma de decisiones, particularmente en escenarios de combate, puede llevar a la deshumanización del proceso de toma de decisiones. El hecho de que una máquina pueda decidir sobre el uso de la fuerza sin una intervención humana directa plantea preguntas sobre la responsabilidad ética y legal en caso de errores o mal uso de la tecnología.

Además, González (2021) señala que actualmente no existen marcos regulatorios internacionales claros que definan los límites del uso de la IA en el ámbito militar. Esto deja un vacío legal que podría dar lugar a excesos o interpretaciones erróneas en cuanto a la implementación de estos sistemas. La falta de una regulación clara también dificulta la creación de sistemas que puedan garantizar una supervisión adecuada de las decisiones tomadas por la IA, como así también, el grado de contribución dentro de las actividades militares en general y puntualmente, en el proceso de nivel operacional.

2.2.11 Desventajas del Empleo de la IA en el Proceso de Planeamiento - Costos de Implementación y Limitaciones Tecnológicas

El costo de implementar y mantener sistemas de IA en el entorno militar es elevado. Según Fazekas (2022), la infraestructura necesaria para que la IA funcione correctamente incluye computadoras avanzadas, servidores con gran capacidad de procesamiento y almacenamiento, y equipos de especialistas dedicados a su mantenimiento y operación. Estos costos no solo están relacionados con la adquisición de la tecnología, sino también con su uso continuo en entornos hostiles donde los recursos pueden ser limitados.

Layton (2021) añade que los sistemas de IA requieren una cantidad considerable de energía eléctrica para funcionar. En un entorno de operaciones, donde la energía es a menudo

limitada, esto puede generar problemas adicionales, ya que los Puestos Comandos pueden volverse vulnerables a la detección electromagnética si dependen en exceso de la tecnología de IA. Esta necesidad de infraestructuras y recursos energéticos es una desventaja significativa, ya que limita la aplicabilidad de la IA en escenarios de combate intensos y en entornos con infraestructura limitada.

2.2.12 Desventajas del Empleo de la IA en el Proceso de Planeamiento - Fragilidad Frente a Engaños y Manipulación de Datos

La IA también es vulnerable a ser engañada, lo que puede comprometer seriamente la efectividad de las operaciones militares. Layton (2021) advierte que los adversarios pueden manipular los datos que alimentan a la IA para inducirla a cometer errores. Esta capacidad de los oponentes para engañar a la IA plantea riesgos considerables, ya que puede llevar a que se tomen decisiones incorrectas o peligrosas en el campo de batalla. Además, en relación con el punto 2.2.11, Layton (2021) indica que los costos para engañar la IA son menores que los que se requieren para su implementación.

Fossaceca y Young (2018) mencionan que, aunque la IA puede identificar patrones ocultos en grandes volúmenes de datos, su capacidad para detectar intenciones maliciosas o datos manipulados es limitada. Esto significa que, en situaciones donde el enemigo utiliza técnicas avanzadas para confundir o engañar a los sistemas de IA, la tecnología puede ser ineficaz o incluso contraproducente. Este tipo de vulnerabilidades destaca la importancia de mantener siempre una supervisión humana que pueda corregir y detectar posibles intentos de engaño.

2.2.13 Conclusiones Parciales

El análisis realizado demuestra que las ventajas del uso de la IA en el proceso de planeamiento de nivel operacional superan significativamente a las desventajas. Si bien la IA enfrenta limitaciones, como su dependencia de datos de calidad, su fragilidad frente a cambios de contexto y la falta de regulaciones claras, estas debilidades pueden ser mitigadas con la adecuada supervisión humana y la mejora continua de los sistemas.

Las ventajas claves, como la reducción de la incertidumbre, la aceleración del ciclo de toma de decisiones, su aplicación en sistemas autónomos y la capacidad para procesar grandes volúmenes de información en tiempo real, ofrecen beneficios que ninguna otra tecnología actual puede proporcionar. Estas características permiten a los Comandantes tomar decisiones más informadas y rápidas, lo que es crucial en un entorno operacional

donde el tiempo y la información precisa son elementos críticos para el éxito de las operaciones.

En comparación con el hecho de no disponer de IA, todo el proceso de planeamiento quedaría a merced de la capacidad humana para analizar datos, lo que es considerablemente más lento y propenso a errores, especialmente en contextos de alta complejidad e incertidumbre. Aunque la IA no es una solución perfecta, el valor que añade al proceso de planeamiento es innegable y crucial para enfrentar los desafíos actuales de la guerra moderna. La combinación de sus fortalezas con la supervisión humana proporciona un enfoque híbrido que maximiza a las organizaciones militares en el cumplimiento de sus misiones.

Finalmente, la IA ofrece ventajas estratégicas que superan sus limitaciones, y su integración en el proceso de planeamiento no solo es ventajosa, sino esencial para mantener una ventaja competitiva en el ámbito operacional moderno. Reed (2023) indica que, aunque el ejército de EE.UU. no necesariamente requiere la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático (ML), el hecho de que otros actores o amenazas los posean podría provocar una pérdida significativa de ventaja para EE.UU., lo que hace necesario que adquieran esta tecnología.

2.3 Capítulo 2 – Contribución de la IA en los Pasos del Planeamiento de Nivel Operacional

2.3.1 Introducción

El proceso de planeamiento del nivel operacional constituye una de las actividades fundamentales en la conducción de operaciones militares, dado que permite desarrollar y articular estrategias propias del nivel que permitirán alcanzar los objetivos deseados en el teatro de operaciones. Con el avance tecnológico, particularmente en el ámbito de la inteligencia artificial (IA), se han abierto nuevas posibilidades y desafíos para optimizar este proceso. La IA no solo mejora la eficiencia y precisión en el análisis y el procesamiento de información, sino que también permite una adaptación dinámica y en tiempo real a las condiciones cambiantes del entorno operacional.

El capítulo 2 aborda la contribución de la IA a cada uno de los pasos del proceso de planeamiento operacional, explorando su impacto en áreas clave como el análisis de la misión, la comprensión del entorno, la formulación y comparación de modos de acción, entre otros. Asimismo, se destaca la capacidad de la IA para reducir la incertidumbre en

la evaluación de riesgos y facilitar la elaboración de planes y órdenes finales que guíen la ejecución táctica de manera coordinada.

El objetivo del capítulo es especificar las posibilidades y potencialidades del uso de la IA en los diferentes pasos que comprenden el proceso de planeamiento de nivel operacional, permitiendo una aproximación básica sobre los aportes de la IA a mencionado proceso. A través de este análisis, se busca evidenciar cómo la IA puede integrarse como una potencial herramienta fundamental en el planeamiento operacional, optimizando no solo la velocidad y precisión en el procesamiento de datos, sino también ampliando la capacidad de previsión y respuesta del Comandante y de su Estado Mayor en contextos de alta incertidumbre, complejidad y dinamismo.

2.3.2 Contribución de la IA al Paso 1 - Inicio del Planeamiento

De acuerdo con el reglamento EMCFFAA (2019), el inicio del planeamiento operacional se basa en la necesidad del Comandante y su Estado Mayor de comprender de manera integral el problema, lo cual incluye la identificación del ambiente operacional, el estado final deseado y el tiempo disponible para el planeamiento. En este paso, la integración de la IA permite procesar y analizar grandes volúmenes de datos de manera rápida y precisa, mejorando la comprensión situacional en tiempo real. La IA utiliza técnicas avanzadas de minería de datos y aprendizaje automático para integrar información proveniente de diversas fuentes, como sensores, plataformas de inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR), y datos abiertos, lo que facilita la creación de una imagen operacional común (COP) y mejora la conciencia situacional del Comandante (Roldán Tudela, 2018).

Los documentos de la OTAN sobre operaciones futuras destacan la necesidad de integrar tecnologías avanzadas, como la IA, para mejorar el conocimiento de la situación en el planeamiento inicial. La IA se presenta como una herramienta novedosa para manejar el ritmo acelerado de las acciones militares modernas, ya que permite procesar grandes cantidades de datos que serían dificultosas para los seres humanos, mejorando la capacidad del Comandante para visualizar y comprender el entorno operacional (NATO, 2017). Además, los modelos predictivos y el análisis prescriptivo proporcionados por la IA ayudan a anticipar cambios en la situación, lo que permite al Estado Mayor realizar ajustes en las etapas iniciales del planeamiento operacional (EDA, 2019).

En la doctrina de la Agencia Europea de Defensa (EDA), se enfatiza que la IA y el *big data* pueden aportar mejoras en tiempo real para la toma de decisiones, desde el nivel

estratégico hasta el operacional. Esto es particularmente relevante en el inicio del planeamiento, donde se establecen las bases para la operación. La IA facilita el análisis de variables complejas, como las restricciones políticas y la delimitación de áreas de operaciones, promoviendo un planeamiento más ágil y adaptado a las circunstancias cambiantes (EDA, 2019).

Finalmente, la publicación de la OTAN resalta que la IA mejora la efectividad del mando y control al permitir una mejor integración y visualización de datos durante el inicio del planeamiento. Esto beneficia al Comandante de nivel operacional al proporcionarle una visión más clara y precisa del entorno, la situación actual y los recursos disponibles, lo cual es esencial en la comprensión del problema en esta fase inicial (NATO, 2017).

2.3.3 Contribución de la IA al Paso 2 – Análisis de la Misión

En la doctrina (EMCFFAA, 2019) establece que el análisis de la misión tiene como objetivo interpretar de manera precisa las tareas y el propósito de la misión, proporcionando una base sólida para el proceso de planeamiento y asegurando la consecución del Estado Final Operacional (EFO). Este análisis facilita la comprensión de la naturaleza del problema, así como la identificación de restricciones, suposiciones y riesgos a lo largo del proceso de planeamiento.

A continuación, se indicarán las principales etapas a los cuales la IA puede realizar un mayor aporte.

En el análisis y actualización de la directiva de planeamiento el reglamento indica que la directiva debe revisarse continuamente para reflejar cambios en los modos de acción y las tareas asignadas, asegurando la alineación con el EFO. La OTAN establece la importancia de un análisis eficiente para mantener la coherencia del plan, dada la complejidad de este paso (NATO, 2019). La IA puede facilitar este proceso al integrar datos en tiempo real y detectar discrepancias rápidamente, como lo mencionan Reed (2023) y Fazekas (2022), quienes resaltan la mejora en la velocidad y precisión de la actualización de directivas, órdenes y otra información importante a través de la IA.

En la etapa de actualización de los lineamientos para el proceso de planeamiento militar conjunto (PPMC), la doctrina (EMCFFAA, 2019) establece que los lineamientos deben adaptarse a la naturaleza única del conflicto, sin suponer intencionalidades más allá de lo explicitado en la misión superior. La OTAN destaca la necesidad de adaptar los lineamientos para responder adecuadamente a las condiciones emergentes en el teatro de

operaciones (NATO, 2019). La IA, mediante modelos predictivos, permite anticipar escenarios y ajustar los lineamientos rápidamente, como lo describe McKendrick (2017), lo que optimiza la capacidad de respuesta del EM.

En el análisis del ambiente operacional, el reglamento (IEEE, 2019) menciona que el análisis del ambiente operacional debe abarcar variables políticas, económicas, sociales y militares, así como la infraestructura y capacidades tanto propias como del enemigo. La OTAN subraya la importancia de una comprensión integral del entorno para el éxito del planeamiento (NATO, 2019). La IA contribuye significativamente a este análisis al integrar múltiples fuentes de datos y proporcionar una imagen más precisa del entorno, como lo mencionan Gómez de Ágreda (2020) y Miller (2019), quienes destacan la capacidad de la IA para identificar actores clave y sus relaciones en el teatro de operaciones.

Para el caso de los supuestos la doctrina (EMCFFAA, 2019) establece que deben validarse de forma continua para garantizar su relevancia en el planeamiento. La OTAN también sostiene la importancia de la validación constante de los supuestos para reducir la incertidumbre operativa (NATO, 2019). La IA permite una validación dinámica de los supuestos al comparar datos históricos con información actual, tal como lo mencionan McKendrick (2017) y Reed (2023), quienes destacan la precisión que aporta la IA en la modificación de los supuestos.

En las restricciones, el reglamento (EMCFFAA, 2019) establece que las restricciones operacionales deben ser identificadas y mitigadas, ya que limitan la libertad de acción del Comandante. La OTAN refuerza esta idea al señalar la importancia de identificar las restricciones para minimizar su impacto en la misión (NATO, 2019). La IA contribuye al análisis detallado de las restricciones, permitiendo ajustar las tácticas operativas de manera más efectiva, como señalan Fazekas (2022) y Mohíno Herranz (2020). Los aportes mas significativos de la IA para las restricciones son:

El análisis predictivo de restricciones: La IA puede realizar análisis predictivos para identificar posibles restricciones operacionales antes de que se materialicen en el campo de batalla. Por ejemplo, al recopilar y analizar datos sobre factores políticos, económicos y militares, la IA puede predecir cuándo y cómo ciertas restricciones podrían afectar el plan operativo. Esto permite a los planificadores anticiparse a limitaciones y adaptar los planes en tiempo real, reduciendo el riesgo de sorpresas durante la ejecución (Fazekas, 2022).

La automatización en la evaluación de restricciones: La IA puede automatizar el análisis de las restricciones operacionales al procesar grandes volúmenes de datos provenientes de diversas fuentes, como inteligencia geoespacial, ciberseguridad, y comunicación estratégica. Esta capacidad permite a los analistas militares evaluar de manera más rápida y precisa las restricciones identificadas, lo que mejora la toma de decisiones al permitir ajustes más ágiles y fundamentados en el planeamiento táctico (Mohino Herranz, 2020).

La simulación de escenarios con restricciones: La IA puede simular escenarios operacionales en los que se incorporan diversas restricciones, como límites en el uso de fuerza, reglas de enfrentamiento o limitaciones logísticas. Al analizar cómo estas restricciones impactarían diferentes modos de acción, la IA puede recomendar ajustes en la maniobra, la logística o la táctica, maximizando la eficacia de las operaciones pese a las limitaciones impuestas (NATO, 2019).

En el análisis inicial de Estado Final Deseado (EFD) y Centro de Gravedad (CDG), la doctrina (EMCFFAA, 2019) establece que los mismos deben estar alineado con el ambiente operacional y las limitaciones impuestas. La OTAN coincide en la necesidad de que el EFD y el CDG sean evaluados de manera coherente con las restricciones operacionales para optimizar la ejecución de la misión (NATO, 2019). La IA desempeña un papel clave al identificar y evaluar estos elementos, ajustando las estrategias operacionales, tal como lo destacan Joseph (2019) y Fazekas (2022), quienes indican que la IA puede explotar vulnerabilidades del adversario para acelerar el logro del EFO.

2.3.4 Contribución de la IA al Paso 3 - Elaboración de los Modos de Acción y Capacidades del Enemigo

De acuerdo con la doctrina (EMCFFAA, 2019) este paso tiene como finalidad establecer formas potenciales para cumplir con la misión asignada mediante la creación de Modos de Acción Concebidos (MAC), así como evaluar las capacidades del enemigo que podrían interferir con la ejecución de dichos modos. La determinación de estos modos de acción se basa en el análisis de factores operacionales, el poder de combate relativo, los factores geográficos y otros elementos críticos del entorno operacional.

Dentro de las generalidades del paso, se busca formular dos o tres modos de acción para abordar los escenarios más probables, asegurando que sean claramente diferenciables entre sí. La IA puede contribuir significativamente al generar modelos de simulación

avanzados que permiten visualizar cómo cada modo de acción podría desarrollarse en diferentes escenarios. Esto mejora la precisión y la viabilidad de los MAC al integrar análisis predictivos que consideran múltiples variables, tales como la disponibilidad de fuerzas, la respuesta del enemigo y las condiciones operacionales emergentes. Los condicionantes operacionales emergentes podrán ser los cambios en la posición o maniobra del enemigo, las condiciones meteorológicas imprevistas, las alteraciones en el terreno, las interrupciones en la logística o suministro, interferencia electrónica o ciberataques, impactos en la moral de las tropas e intervención de actores no estatales, entre otros. (Fazekas, 2022; McKendrick, 2017).

El análisis de factores operacionales se enfoca en determinar los elementos del entorno que afectan tanto a las propias operaciones como a las del enemigo. La IA facilita esto al automatizar la recopilación y el procesamiento de grandes volúmenes de datos de inteligencia, como así también la información proveniente de otro tipo de fuentes, como aspectos económicos y sociales. Esto permite a los analistas militares obtener una comprensión más detallada y rápida de las variables operacionales, lo que contribuye a identificar factores críticos que deben considerarse en los MAC (Roldán Tudela, 2020; De la Fuente Chacón, 2018).

El análisis del poder de combate relativo implica la comparación cualitativa y cuantitativa de las capacidades operativas propias y del enemigo. La IA contribuye al realizar análisis sistémicos y simulaciones en tiempo real que consideran aspectos clave como el sostenimiento, la movilidad y la superioridad en el combate. Esto facilita la identificación de vulnerabilidades críticas y fortalezas, permitiendo ajustar los MAC para maximizar la efectividad operativa (Joseph, 2019; Reed, 2023).

En el estudio de los factores geográficos se analizan las características geográficas del área de operaciones para identificar ventajas y limitaciones. La IA puede analizar datos geoespaciales y mapas de manera automatizada, proporcionando representaciones visuales precisas del terreno. Esto permite ajustar los MAC para aprovechar las ventajas geográficas y mejorar la logística operativa, asegurando un despliegue más eficiente de las fuerzas (Gómez de Ágreda, 2020; Mohíno Herranz, 2020).

En la determinación de factores de fuerza y debilidad la IA contribuye al identificar rápidamente los factores de fuerza y debilidad tanto propios como del enemigo, utilizando análisis avanzados de redes y correlación de datos históricos. Esto facilita la identificación

de las vulnerabilidades críticas (VC) del oponente, permitiendo un ajuste más preciso de los MAC para explotar las debilidades identificadas, lo cual mejora la probabilidad de éxito en las operaciones (Fazekas, 2022; McKendrick, 2017).

La formulación de Modos de Acción Tentativos se beneficia de la IA mediante la simulación de múltiples escenarios para probar la factibilidad y aceptabilidad inicial de los MAC antes de la fase de confrontación o *wargaming*. La IA facilita este proceso al evaluar el impacto de cada modo de acción en tiempo real, permitiendo ajustes rápidos y aumentando la adaptabilidad del plan (De la Fuente Chacón, 2018; Roldán Tudela, 2020).

En el análisis de riesgo del diseño de los modos de acción, la IA contribuye al realizar análisis predictivos que cuantifican el riesgo de cada opción, considerando variables como la probabilidad de éxito, las pérdidas potenciales y la sostenibilidad de las operaciones. Esto proporciona una visión más clara de los riesgos inherentes a cada MAT, lo que facilita la selección de las opciones más seguras y efectivas para el cumplimiento de la misión (Joseph, 2019; Sánchez, 2024).

2.3.5 Contribución de la IA al paso 4 - Análisis de los MA (Confrontación = *Wargaming*)

En el reglamento (EMCFFAA, 2019) el paso 4 se enfoca en el análisis de los MMATT a través de la "Confrontación" o *Wargaming*. Este paso tiene como objetivo prioritario evaluar la efectividad de los MMATT frente a las capacidades del enemigo para identificar los Modos de Acción Retenidos (MMARR). Las contribuciones de la IA a este paso son numerosas y significativas, dentro de las que se destacan la modelización y simulación asistida por IA. Reed (2023) explica que la IA puede ser utilizada para desarrollar modelos de simulación más avanzados y precisos durante la fase de *Wargaming*. Esto significa que la IA puede generar simulaciones detalladas de los diferentes escenarios operativos, anticipando las posibles respuestas del enemigo y evaluando cómo se desarrollaría cada modo de acción tentativo (MMATT). De esta manera, los modelos de IA permiten al Estado Mayor visualizar de manera más realista los posibles resultados de cada modo de acción, ajustando así los planes antes de su implementación en el terreno.

Otro aporte es la evaluación en tiempo real. Loaiza (2019) destaca que la IA puede procesar y analizar datos en tiempo real durante la confrontación. Por ejemplo, mientras se lleva a cabo la simulación, la IA recopila información sobre el desempeño de cada MMATT y proporciona retroalimentación inmediata. Esto permite a todo el Estado Mayor que

interviene en la confrontación ajustar los modos de acción en el momento, basándose en datos actuales y precisos. La evaluación en tiempo real mejora la capacidad de reacción, ya que se adapta rápidamente a las condiciones cambiantes del entorno operacional y a la respuesta del enemigo.

Otra contribución es la denominada optimización de decisiones operativas. Según el documento *Fighting Artificial Intelligence Battles* (2021), la IA puede integrar grandes volúmenes de datos para ayudar en la toma de decisiones operativas. Esto significa que la IA puede analizar simultáneamente varias variables, como la disposición de fuerzas, la logística, el terreno y las capacidades del enemigo, para evaluar cuál de los MMATT tiene mayores probabilidades de éxito. La IA utiliza algoritmos de optimización para priorizar aquellos modos de acción que presentan un mayor potencial de efectividad, lo cual permite seleccionar los MMATT que mejor se ajustan a las condiciones operacionales específicas.

Otro aspecto importante es la automatización del análisis de riesgos. McKendrick (2017) menciona que la IA puede automatizar el análisis de riesgos operacionales asociados con cada MMATT. Esto implica que, durante el *Wargaming*, la IA identifica riesgos potenciales, como debilidades en la logística, dificultades en la movilidad en base a las maniobras operacionales, o posibles puntos de falla en la estrategia propuesta. Al automatizar esta tarea junto a la intervención humana, la IA permite una evaluación más exhaustiva y precisa de los riesgos, lo que a su vez facilita decisiones más informadas por parte del Estado Mayor. La automatización también reduce el tiempo necesario para analizar cada modo de acción, haciendo más eficiente la fase de confrontación.

Otra contribución significativa es la identificación de oportunidades y amenazas. En el estudio sobre Usos Militares de la Inteligencia Artificial (2020), se señala que la IA puede identificar oportunidades y amenazas emergentes durante el *Wargaming*. Esto significa que, a medida que se desarrollan las simulaciones, la IA puede detectar puntos débiles en el enemigo o áreas donde las fuerzas propias podrían aprovechar una ventaja táctica. Asimismo, la IA puede señalar amenazas imprevistas, como cambios repentinos en la táctica del enemigo o el surgimiento de nuevos actores en el teatro de operaciones. Esta capacidad de detección temprana permite ajustar los modos de acción para maximizar el impacto positivo en la operación y mitigar las vulnerabilidades.

2.3.6 Contribución de la IA al Paso 5 - Comparación de los modos de acción

En la doctrina (EMCFFAA, 2019), estipula que este paso busca identificar el Mejor Modo de Acción (MMA) que permita cumplir con la misión asignada. A continuación, se explica cinco aspectos donde la IA puede contribuir a este paso.

El primero de ellos es la automatización de criterios de evaluación. La IA facilita la automatización del análisis de los criterios de evaluación al procesar grandes cantidades de información, identificando patrones y variables clave, lo que facilita la comparación entre los Modos de Acción Retenidos (MMARR). Reed (2023) indica que la IA puede procesar grandes volúmenes de datos operacionales, identificando patrones y variables clave que influyen en la efectividad de cada modo de acción. Fazekas (2022) enfatiza que la automatización mediante IA mejora la coherencia del análisis y reduce el tiempo requerido para evaluar cada MAC, lo que acelera la toma de decisiones operativas. Al automatizar estos criterios, el Estado Mayor (EM) reduce el tiempo necesario para evaluar cada MAC, lo que contribuye a una selección más objetiva del MMA. Por ejemplo, la IA puede considerar la disponibilidad de recursos, los riesgos asociados y las capacidades residuales, lo que permite una comparación más rápida y precisa.

El segundo aspecto son los denominados modelos de decisión basados en aprendizaje automático. Relacionados con el paso número 4, en la optimización de las decisiones operativas, esto contribuye a la comparación de los MMARR, al permitir al EM simular diversos escenarios y medir su aptitud, factibilidad y aceptabilidad en mayor grado de detalle. En el documento *Fighting Artificial Intelligence Battles* (2021), se describe cómo la IA puede crear modelos predictivos que comparan el desempeño de los diferentes modos de acción bajo diferentes condiciones operacionales. Joseph (2019) agrega que estos modelos predictivos permiten una evaluación más confiable de los resultados esperados, ya que incorporan datos históricos y tendencias actuales para prever el comportamiento enemigo. Estos modelos de IA ayudan a identificar las ventajas y desventajas de cada modo de acción, proporcionando una evaluación comparativa más completa y precisa que facilita la identificación del Mejor Modo de Acción (MMA).

La tercera contribución es la predicción de resultados operacionales. Según Loaiza (2019), la IA puede analizar datos históricos de campañas anteriores para prever los resultados esperados de cada modo de acción, considerando factores como el comportamiento del enemigo, la disposición de fuerzas y las restricciones operacionales.

Gómez de Ágreda (2020) subraya que la IA podría mejorar la selección del MMA al analizar factores como la disposición de fuerzas y las restricciones operacionales, lo que optimiza la efectividad del planeamiento. Esto permite al EM seleccionar el MMA con mayor probabilidad de éxito, al reducir la incertidumbre y mejorar la precisión en la predicción de los resultados operacionales. Por ejemplo, la IA puede usar datos históricos para identificar tendencias de comportamiento del adversario y evaluar cómo cada modo de acción podría desempeñarse en el contexto operacional actual.

El cuarto aspecto es la integración de información en tiempo real. La IA facilita la integración de información en tiempo real durante la comparación de los MAR. Según el documento sobre el Planeamiento de Nivel Operacional (Dialnet, 2020), la IA puede actualizar los datos de inteligencia de manera continua, proporcionando análisis predictivos del comportamiento del enemigo y del entorno operacional. McKendrick (2017) añade que esta capacidad de la IA para integrar información dinámica mejora la precisión y adaptabilidad del EM durante la fase de evaluación de los MAR. Por ejemplo, la IA puede ajustar la comparación de los modos de acción en respuesta a cambios súbitos, como una maniobra inesperada del adversario o un cambio en las condiciones climáticas, lo que permite al EM modificar los criterios de evaluación de manera inmediata para seleccionar el MMA.

El último aspecto es la evaluación de riesgos operacionales. La IA puede mejorar la evaluación de los riesgos operacionales al analizar de manera más precisa el impacto de cada MAR en las líneas de operaciones (LDO) y en los Centros de Gravedad (CDG). Mohíno Herranz (2020) resalta que la IA permite una evaluación más exhaustiva y precisa de los riesgos, lo que ayuda al EM a tomar decisiones más informadas y a minimizar las amenazas incluso durante la ejecución de la campaña. Según el *MP-SAS-OCS-ORA-2017-02-1* (2017), la IA permite simular escenarios de riesgo, identificando posibles vulnerabilidades y costos asociados con cada modo de acción. Esto facilita una comparación más exhaustiva entre los MMARR, ya que la IA proporciona una visión clara de los riesgos potenciales, lo que a su vez permite al EM tomar decisiones más informadas y reducir los riesgos durante la ejecución de la campaña.

Antes de continuar con el siguiente paso, es importante destacar la diferenciación de los aportes de la IA entre el paso 5 y el 6, dado que puede prestar confusión. Es posible que las contribuciones de la IA en ambos pasos parezcan similares, ya que se centran en la

evaluación y selección de los MMARR para luego configurarse el MMA. Sin embargo, hay diferencias claves particularmente en el enfoque.

En el paso 5, la IA se utiliza para analizar los MMARR de manera detallada, identificando riesgos, beneficios y viabilidad relativa. La IA contribuye mediante simulaciones y análisis comparativos, proporcionando un marco para la decisión.

En el paso 6, la IA ayuda a consolidar y validar la selección del MMA. Aquí, la IA se enfoca en respaldar la decisión final del Comandante, asegurando que el MMA sea factible y aceptable con el Estado Final Operacional (EFO).

2.3.7 Contribución de la IA al Paso 6 - Aprobación del MMA y Resolución

De acuerdo con el reglamento (EMCFFAA, 2019), este paso tiene como finalidad que el Comandante seleccione y apruebe el MMA, lo cual le permitirá al EM continuar con el planeamiento y coordinar las acciones necesarias para implementar el plan. Las potenciales y principales contribuciones de la IA a este paso se enfocan en 6 aspectos.

El primero de ellos es la automatización del análisis del MMA propuesto. La IA podrá facilitar la comparación de los MMARR al procesar de manera automática una gran cantidad de datos, como la disponibilidad de recursos, riesgos y factibilidad de cada opción. Esto implica que la IA puede analizar y sintetizar la información más rápidamente que el personal humano, brindando al Comandante un resumen comprensible y detallado de cada MAR. Reed (2023) señala que esta automatización no solo acelera el proceso, sino que también disminuye la carga de trabajo del Estado Mayor, permitiendo un enfoque más estratégico en la toma de decisiones.

El segundo aporte es la simulación predictiva para la aprobación de MMA. La IA utiliza modelos de simulación para proyectar cómo podría ejecutarse cada modo de acción en diferentes escenarios operacionales. Esto implica prever resultados a partir de variables críticas como la respuesta del enemigo, cambios climáticos, y disponibilidad de fuerzas. La simulación ayuda al Comandante a entender no solo la viabilidad de cada MAR, sino también el riesgo y las consecuencias potenciales. Según el documento *Fighting Artificial Intelligence Battles* (2021), este tipo de simulación ofrece una evaluación más precisa y realista, proporcionando una base sólida para la decisión final del Comandante sobre el MMA.

La tercera contribución es la optimización de la resolución del Comandante. Aquí la IA mejora la precisión de la resolución del Comandante, al ajustar los criterios de evaluación en tiempo real. La IA puede integrar análisis históricos y datos actuales para adaptar la intención de la operación, asegurando que se mantenga coherente con la situación operacional. Loaiza (2019) menciona que esta capacidad de adaptación mejora la definición de las condiciones necesarias para alcanzar el Estado Final Operacional, ya que permite ajustar los objetivos y tareas asignadas según la información más reciente.

El cuarto aspecto es la integración dinámica de información operacional. La IA puede integrar datos en tiempo real de diversas fuentes (inteligencia, vigilancia, reconocimiento, etc.) para actualizar la evaluación de los modos de acción a medida que cambia la situación operacional. Esto significa que, si se presentan cambios inesperados, la IA ajusta la comparación de los MMARR para reflejar con precisión la nueva situación. El documento de Dialnet (2020) enfatiza que la IA permite tomar decisiones más precisas y adaptativas, lo cual es crucial durante el proceso de aprobación del MMA.

El quinto aporte es la reducción de la incertidumbre en la toma de decisiones. La IA mejora la evaluación de riesgos al analizar en profundidad cada MAR, considerando factores como vulnerabilidades potenciales y consecuencias no deseadas. Esto reduce la incertidumbre para el Comandante al proporcionar una visión más clara sobre cómo cada MAR podría impactar en el Estado Final Operacional (EFO). Mohíno Herranz (2020) explica que la IA permite una evaluación más exhaustiva de los riesgos asociados a cada modo de acción, lo cual contribuye a seleccionar la opción más segura y efectiva para la misión.

La última contribución se relaciona con el apoyo a la Evaluación Final del MMA. La IA apoya la evaluación final del Mejor Modo de Acción (MMA) al comparar los costos y recursos requeridos con los disponibles. Esto asegura que el MMA aprobado sea factible dentro de los límites operacionales. El documento *MP-SAS-OCS-ORA-2017-02-1* (2017) menciona que la IA puede identificar si los recursos asignados son suficientes para ejecutar el MMA, ajustando la distribución de recursos según sea necesario para garantizar la efectividad del plan.

2.3.8 Contribución de la IA al Paso 7 - Elaboración de planes y órdenes

De acuerdo con el reglamento (EMCFFAA, 2019) este paso tiene como objetivo transformar los modos de acción aprobados en planes concretos y órdenes detalladas para

guiar la ejecución de operaciones a nivel operacional. Su finalidad es garantizar la sincronización y coordinación de las acciones necesarias para alcanzar el estado final deseado. En esta etapa, se desglosan los modos de acción seleccionados en planes de campaña, que describen la secuencia de operaciones para lograr los objetivos operacionales, y en planes de operaciones, los cuales establecen acciones específicas para cada enfrentamiento. Asimismo, se desarrollan planes de apoyo que abarcan acciones logísticas, de inteligencia y otras áreas de apoyo requeridas para la campaña. Finalmente, se emiten órdenes de operaciones y de ejecución que dirigen la implementación de los planes, adaptándose a las circunstancias cambiantes del entorno operacional.

La IA contribuye de manera decisiva en la elaboración de planes, no solo mediante el procesamiento de datos, sino también facilitando el diseño estructurado de los planes operacionales y de campaña. Según Loaiza (2019), la IA mejora la capacidad de descomponer las decisiones estratégicas en instrucciones operativas detalladas, permitiendo que cada sección del plan sea clara, específica y adaptable. Esto significa que la IA puede ayudar a estructurar las fases de una campaña de manera más precisa, estableciendo tiempos, recursos y secuencias de acción que optimicen la consecución de los objetivos operacionales. Por ejemplo, durante la fase de planificación de una ofensiva, la IA puede determinar con mayor exactitud la ubicación y el momento en el que se deben desplegar las unidades logísticas para mantener el ritmo de las operaciones sin interrupciones.

En el ámbito de la planificación operacional, Gómez de Ágreda (2020) resalta que la IA no solo permite definir la secuencia de acciones, sino también la interrelación entre las diferentes partes del plan. Esto se traduce en una elaboración más coherente y ajustada de los planes, ya que la IA puede integrar los elementos del diseño operacional en un solo esquema funcional. Por ejemplo, al planificar una campaña aérea, la IA puede coordinar las operaciones de ataque, supresión de defensas y apoyo logístico, integrándolas en un solo documento de planificación que considere todos los aspectos interrelacionados de la misión. Esta integración automática de componentes permite que el plan final sea más robusto y mejor adaptado a las necesidades del Comandante. Además, Reed (2023) menciona que la IA mejora la calidad de los planes al permitir un nivel más alto de simulación y análisis anticipado durante la fase de redacción. La IA no solo puede prever posibles desviaciones del plan, sino también proponer ajustes en tiempo real mientras el documento de planificación se elabora, garantizando así que el plan final sea más flexible y adaptable. Por ejemplo, en el caso de una operación conjunta en un entorno urbano, la IA puede sugerir

modificaciones en la distribución de las fuerzas en función de la información geográfica detallada, asegurando que las órdenes reflejen con precisión las características del terreno.

2.3.9 Conclusiones Parciales

Paso 1. La integración de la IA en el inicio del planeamiento tiene un impacto significativo al mejorar la comprensión integral del problema operacional. La IA facilita el procesamiento de grandes volúmenes de datos provenientes de diversas fuentes, como sensores, plataformas de inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR), lo que permite crear una imagen operacional común (COP) más precisa y completa (Roldán Tudela, 2018). Esto proporciona al Comandante y su Estado Mayor una visión más clara del entorno, mejorando la identificación de las variables críticas que podrían afectar la misión, como la situación política, económica y militar. Además, la IA permite realizar un análisis predictivo del entorno, anticipando cambios potenciales antes de que ocurran. Por ejemplo, si la IA detecta un cambio en las posiciones enemigas, puede sugerir ajustes en el plan de manera inmediata, permitiendo un inicio del planeamiento más dinámico y adaptable (NATO, 2017; EDA, 2019).

Paso 2. La IA tiene un papel destacado en la fase de análisis de la misión al permitir una interpretación más precisa de las tareas y el propósito de la misión. Su capacidad para integrar directivas y lineamientos en tiempo real asegura que el plan permanezca alineado con el estado final operacional (Reed, 2023). Por ejemplo, al analizar la directiva de planeamiento, la IA puede identificar automáticamente discrepancias o inconsistencias y sugerir correcciones que optimicen la coherencia del plan. Esto asegura que las tareas y restricciones se entiendan con mayor claridad y precisión, lo que permite un ajuste continuo del plan a medida que surgen nuevas variables en el entorno. La IA también contribuye a la identificación de riesgos, suposiciones y restricciones al validar estos elementos con datos históricos y actuales, mejorando la base del análisis de la misión (McKendrick, 2017; Fazekas, 2022).

Paso 3. Durante la creación de modos de acción, la IA se convierte en un componente fundamental al proporcionar simulaciones avanzadas que permiten visualizar cómo se desarrollarían los modos de acción en diferentes escenarios (Gómez de Ágreda, 2020). La IA facilita la evaluación de múltiples variables de manera simultánea, como la respuesta enemiga, el sostenimiento logístico y la disponibilidad de recursos. Esto permite desarrollar modos de acción más viables y diferenciados, ajustados a las condiciones operacionales

específicas. Por ejemplo, la IA puede simular cómo un modo de acción sería afectado por un ataque cibernético, lo que permite a los planificadores evaluar la resiliencia de las operaciones frente a este tipo de amenazas. La IA no solo contribuye a la elaboración de modos de acción más precisos, sino que también permite una rápida adaptación de estos modos a cambios imprevistos en el entorno operacional (Joseph, 2019).

Paso 4. En la fase de confrontación o "*wargaming*", la IA desempeña un papel esencial al simular detalladamente la interacción entre los modos de acción tentativos y las capacidades del enemigo (Reed, 2023). La IA proporciona retroalimentación en tiempo real durante la confrontación, lo que permite ajustar los modos de acción antes de su implementación en el terreno. Por ejemplo, la IA puede identificar posibles puntos débiles en el plan, como una vulnerabilidad en la línea de suministro o una brecha en la defensa enemiga, lo que permite realizar ajustes antes de pasar a la siguiente fase. Además, la IA ayuda a reducir la incertidumbre al evaluar con mayor precisión el rendimiento de cada modo de acción frente a las variables operacionales, aumentando la eficacia de la toma de decisiones en esta etapa crítica del planeamiento (Loaiza, 2019).

Paso 5. La IA facilita la comparación objetiva y rápida de los modos de acción retenidos al automatizar el análisis de criterios clave como riesgos, costos y disponibilidad de recursos (Fazekas, 2022). Esto se traduce en una evaluación más precisa y ágil, ya que la IA puede procesar grandes volúmenes de datos y realizar análisis comparativos en tiempo real. Por ejemplo, al comparar dos modos de acción, la IA puede calcular de inmediato cuál de ellos tiene una mayor probabilidad de éxito, considerando factores como el tiempo de respuesta, la efectividad del fuego y la movilidad de las fuerzas. Esto no solo acelera la selección del mejor modo de acción, sino que también garantiza que la decisión esté basada en información actualizada y objetiva (Joseph, 2019).

Paso 6. En el momento de aprobar el mejor modo de acción (MMA), la IA contribuye proporcionando una evaluación exhaustiva y detallada de cada opción, lo que ayuda al Comandante a tomar una decisión informada (McKendrick, 2017). La IA integra datos históricos y actuales para proyectar resultados potenciales, lo que reduce la incertidumbre y mejora la claridad de la decisión final. Por ejemplo, si el Comandante debe elegir entre dos modos de acción, la IA puede simular cómo cada uno de ellos impactaría el estado final operacional, considerando factores como el costo en vidas, la sostenibilidad logística y la probabilidad de éxito. Esto asegura que la opción seleccionada sea la más factible y adecuada para cumplir con los objetivos de la operación (Reed, 2023).

Paso 7. La IA juega un papel crucial en la redacción de planes y órdenes al facilitar una estructura más clara y coherente del documento final (Loaiza, 2019). La IA descompone decisiones estratégicas en instrucciones operativas detalladas, asegurando que los planes sean precisos, adaptativos y alineados con el entorno cambiante. Por ejemplo, durante la planificación de una operación compleja, la IA puede ayudar a determinar la mejor secuencia de acciones y la asignación de recursos en función de los datos más recientes del campo de batalla. Esto permite que los planes finales sean más flexibles y capaces de ajustarse rápidamente a cualquier cambio imprevisto, garantizando una mayor coherencia y efectividad operativa (Gómez de Ágreda, 2020).

3. Conclusiones

La investigación demuestra que la integración de la inteligencia artificial en el proceso de planeamiento de nivel operacional puede transformar y optimizar de manera significativa la toma de decisiones y la respuesta táctica en entornos militares dinámicos y complejos. La IA, a través de sus capacidades para analizar y procesar grandes volúmenes de datos en tiempo real, proporciona al Comandante y al Estado Mayor una herramienta de gran importancia que aumenta la eficiencia y precisión en cada fase del planeamiento, desde el análisis inicial de la misión hasta la materialización de los modos de acción.

En la fase inicial del planeamiento operacional, es crucial que el Comandante y el Estado Mayor tengan una comprensión profunda y clara del ambiente operacional y de las variables que influirán en la misión. La IA facilita esta comprensión al integrar y analizar datos en tiempo real provenientes de múltiples fuentes, como sensores, sistemas de inteligencia, plataformas de vigilancia y reconocimiento (ISR), así como datos abiertos. La IA utiliza técnicas de minería de datos y aprendizaje automático para fusionar esta información en una imagen operacional común (COP), permitiendo que el Comandante tenga una visión amplia y detallada del entorno. Esto mejora la conciencia situacional y permite identificar rápidamente elementos críticos que pueden afectar la misión, como movimientos de tropas enemigas o cambios en las condiciones políticas o económicas en el área de operaciones.

Durante el análisis de la misión, la IA ayuda a interpretar con precisión las tareas y el propósito de la misión, brindando una base sólida para desarrollar el plan de operaciones. La IA permite la revisión continua de las directivas de planeamiento para reflejar cambios significativos. Gracias a modelos predictivos, la IA anticipa escenarios y posibles desafíos, lo que permite al Estado Mayor realizar ajustes en tiempo real, manteniendo la alineación

con el Estado Final Operacional (EFO) y minimizando discrepancias o inconsistencias en el plan. Esto asegura que el plan se mantenga relevante a medida que surgen nuevas variables en el entorno, facilitando una adaptabilidad crítica.

La IA tiene un impacto significativo en la formulación inicial y desarrollo de los diferentes modos de acción y su posterior comparación, ya que permite ejecutar simulaciones avanzadas que evalúan la viabilidad de cada opción en diversos escenarios. A través de la IA, se pueden integrar múltiples variables como la capacidad de respuesta del enemigo, el soporte logístico y los recursos disponibles. Esto permite desarrollar modos de acción diferenciados y ajustados a las condiciones del entorno. La IA también puede automatizar la comparación de los modos de acción retenidos, considerando criterios clave como riesgos, recursos disponibles y costos operacionales, lo cual reduce el tiempo de análisis y permite tomar decisiones con un mayor valor informativo.

En la fase de confrontación, también conocida como *wargaming*, la IA se utiliza para simular cómo se desarrollarían los diferentes modos de acción frente a la respuesta del enemigo. La IA permite anticipar movimientos adversarios y evaluar el desempeño de cada modo de acción en tiempo real, proporcionando retroalimentación inmediata que permite ajustar los planes antes de su implementación en el terreno. La capacidad de la IA para identificar puntos críticos en el plan, como vulnerabilidades críticas o posibles puntos de falla en el propio planeamiento, permite al Estado Mayor realizar ajustes proactivos, aumentando la probabilidad de éxito.

En la fase final del planeamiento, la IA automatiza el diseño de planes y órdenes detalladas, asegurando que cada fase de la campaña esté estructurada y sea coherente con los objetivos establecidos. La IA facilita la descomposición de decisiones estratégicas en instrucciones operativas claras y adaptables, optimizando la secuencia de operaciones y la distribución de recursos. Por ejemplo, durante la planificación de una operación conjunta, la IA puede ajustar la asignación de unidades logísticas o la coordinación de ataques en función de datos en tiempo real, permitiendo una ejecución flexible y sincronizada.

Los beneficios que se derivan de su integración en todo el proceso de planeamiento se pueden identificar en los siguientes ítems.

Reducción de la Incertidumbre. La capacidad de la IA para analizar grandes volúmenes de datos y generar predicciones basadas en información histórica y actual disminuye significativamente la incertidumbre en el proceso de planeamiento. Al incorporar análisis predictivos y prescriptivos, la IA permite anticipar el comportamiento del enemigo

y prever posibles contingencias, lo cual es vital en un entorno operacional complejo. Esto facilita una toma de decisiones más informada y en tiempo real, lo que permite al Comandante y a su Estado Mayor responder a amenazas emergentes con mayor rapidez y precisión, minimizando el riesgo de sorpresas estratégicas.

Optimización del Ciclo OODA. En la estrategia militar, la velocidad de reacción es clave, y la IA optimiza el ciclo de toma de decisiones OODA al acelerar el análisis de datos y la generación de opciones. La IA permite observar y procesar datos de manera continua, orientando al Comandante en su análisis y facilitando decisiones rápidas y precisas. Esto ofrece una ventaja estratégica frente al adversario, ya que permite actuar más rápido y de forma informada, manteniendo la iniciativa en el teatro de operaciones. La capacidad de la IA para reducir el tiempo entre la observación y la acción es un factor decisivo en escenarios de combate moderno, donde la velocidad de reacción puede ser el diferencial entre éxito y fracaso.

Procesamiento de Grandes Volúmenes de Información. En un entorno de operaciones, la cantidad de información disponible es inmensa y proviene de fuentes muy variadas. La IA es capaz de procesar tanto datos estructurados como no estructurados, lo que permite integrar información de inteligencia humana, señales de comunicaciones, imágenes satelitales y sensores en tierra. Esta capacidad para sintetizar grandes volúmenes de datos en patrones y relaciones relevantes reduce la sobrecarga informativa para el Estado Mayor y permite concentrarse en los datos críticos para el éxito de la misión. La IA facilita el acceso a información precisa y procesable, que potencia la toma de decisiones y permite prever escenarios futuros con mayor exactitud.

Reducción de Cargas. Al automatizar tareas repetitivas y de alta precisión, la IA permite que el personal humano se enfoque en decisiones estratégicas y en el análisis cualitativo, lo cual es fundamental en un contexto militar de alta demanda y estrés. La automatización de tareas, como la evaluación de restricciones y la generación de informes, alivia la carga de trabajo sobre el personal de Estado Mayor y aumenta la eficiencia general del proceso de planeamiento. Esto también reduce los errores humanos asociados con tareas rutinarias y permite que los recursos humanos se centren en actividades de mayor valor estratégico.

Evaluación y Mitigación de Riesgos. La IA permite realizar análisis exhaustivos y automáticos de los riesgos inherentes a cada modo de acción propuesto. Al integrar múltiples fuentes de datos y simular distintos escenarios, la IA facilita la identificación temprana de

posibles vulnerabilidades y costos operacionales, lo que permite a los Comandantes tomar decisiones más informadas y reducir el riesgo de errores durante la ejecución de la misión. La capacidad de la IA para evaluar el impacto de cada opción en las líneas de operaciones (LDO) y en los centros de gravedad (CDG) proporciona una perspectiva mas completa de los riesgos operacionales y facilita la selección de la opción más segura y efectiva.

El empleo de la IA en el proceso de planeamiento de nivel operacional no solo responde a la necesidad de adaptarse a un entorno cada vez más complejo y dinámico, sino que también ofrece una ventaja competitiva crucial para enfrentar las demandas del combate moderno. Si bien la implementación de la IA aún enfrenta desafíos técnicos, éticos y de infraestructura, su integración representa una evolución estratégica que podría redefinir la efectividad del planeamiento y la capacidad de respuesta de las fuerzas armadas en operaciones futuras.

4. Bibliografía

- Astobiza, A. M. (2017). *Ética militar y robótica: drones, robots militares, sistemas de armas autónomas letales y la transformación de la naturaleza de la guerra en el siglo XXI*. Actas II Congreso internacional de la Red española de Filosofía.
- Castiblanco, C. G. (2020). *Ética militar e inteligencia artificial: reflexiones para Colombia desde el contexto global actual*. Bogota: Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”.
- Centro de Estudios Grl Mosconi. (2017). *TEC 1000 - Estudios de Vigilancia y Prospectiva Tecnológica en el área de Defensa y Seguridad*. CABA: Escuela Superior Técnica.
- EMCFFAA. (2019). *PC 20-01 - Planeamiento para la acción militar conjunta nivel operacional*. CABA. Ministerio de Defensa.
- Fazekas, F. (2022). *Application of Artificial Intelligence in Military Operations Planning. AARMS (Academic and Applied Research in Military and Public Management Science) vol 21, No. 2, 41-54*.
- Fossaceca, J., & Young, S. (2018). *Artificial Intelligence and Machine Learning for Future Army*. Adelphi, Maryland: Laboratorio de investigación del ejército de EE. UU.
- González, J. (2021). *Desafíos éticos en la aplicación de la Inteligencia Artificial a los sistemas de defensa*. Madrid: Revista diecisiete nro 4.
- IEEE, I. E. (2019). *La inteligencia artificial, aplicada a la defensa*. Ministerio de Defensa de España.
- Joseph, F. (2019). *A Blueprint to Exploiting Artificial Intelligence: How Machine Learning is Transforming the Joint Targeting Process*. Quantico, VA: Escuela de Guerra Avanzada del Cuerpo de Marines de los EE. UU.
- Layton, P. (2021). *Fighting Artificial Intelligence Battles: Operational Concepts for Future AI-Enabled Wars*. Departamento de Defensa de Australia.
- Lerchundi, A. G., Cillero, E. L., Oihane, R. D., & Cueto, J. T. (2012). *Torres de Hanoí*. Universidad del País Vasco (UPV/EHU).
- Loaiza, F., Birdwell, J., Kennedy, G., & Visser, D. (2019). *Utility of Artificial Intelligence and Machine Learning in Cybersecurity*. Virginia: Instituto para el Análisis de la Defensa.
- McKendrick, K. (2017). *MP-SAS-OCS-ORA-2017-02-1. The Application of Artificial Intelligence in Operations Planning*. OTAN.

- Miller, M. (2019). *Artificial Intelligence's Incorporation into the Joint Operational Planning Process*. Canada: Canadian Forces College.
- Ministerio de Defensa de España, Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos. (2020). *Usos militares de la inteligencia artificial, la automatización y la robótica (IAA&R)*. Madrid: Secretaría General Técnica del Ministerio de Defensa.
- Molines Gonzalez, J. (2020). *Desafíos éticos de la aplicación de la inteligencia artificial a los sistemas de defensa*. Revista DIECISIETE.
- Mundo, B. N. (08 de octubre de 2024). *BBC*. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/articles/c07njpdypn5o>
- Reed, A. R. (2023). *Uncertainty Quantification: Artificial Intelligence and Machine Learning in Military Systems*. Air & Space Operations Review.
- Russel, S., & Norvig, P. (2004). *Inteligencia Artificial, un enfoque moderno*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Sánchez, C. F. (2024). Inteligencia Artificial en el campo militar. *Global Affairs Journal*, 22 - 27.
- Scolnik, H. (2014). *Que es la seguridad informatica*. Paidós.
- Universidad Complutense de Madrid. (22 de agosto de 2024). <https://www.masterdatascienceucm.com/>. Obtenido de <https://www.masterdatascienceucm.com/que-es-machine-learning/>