



TRABAJO FINAL INTEGRADOR

TEMA:

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EL NIVEL OPERACIONAL.

TÍTULO:

**LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO HERRAMIENTA DEL
PROCESO DE COMANDO Y CONTROL DEL COMANDANTE DEL
TEATRO DE OPERACIONES.**

AUTOR: MAYOR (EA) OSCAR ALBERTO AGUILAR

TUTOR: COMODORO (Art 62) (FAA) PABLO FARÍAS

Año 2023

Agradecimientos

Primeramente, deseo expresar mi grato agradecimiento a mi familia, quienes se constituyeron como sostén inalterable durante esta capacitación valiosa para mi carrera profesional. El apoyo recibido bajo cualquier circunstancia y condición, en los vaivenes transitados ha sido fundamental para sostener la mirada fija en el objetivo.

Adicionalmente deseo agradecer al tutor de este Trabajo Final Integrador, Señor Comodoro Pablo Farías, cuyo involucramiento, predisposición y orientación han sido sustanciales para acompañarme en la temática seleccionada. Finalmente, valoro la dedicación, entusiasmo y compromiso del plantel docente en la generación del espacio de intercambio y construcción de conocimientos entre camaradas de las fuerzas armadas argentinas y extranjeras, lo cual me permitió modelar competencias y habilidades necesarias acorde a los futuros desafíos profesionales. Muchas gracias a todos por ser parte de mi andamiaje académico en el centro educativo de las fuerzas armadas argentinas.

Resumen

En el marco de las actuales tecnologías disruptivas la inteligencia artificial está permeando todas las áreas de la actividad humana, por ejemplo, ya interviene en el cálculo de volúmenes de producción, anticipa condiciones climatológicas, efectúa diagnósticos clínicos, establece parámetros de comportamiento social, reconoce rastros faciales, incide en los sistemas autónomos de aplicación de la fuerza militar e interviene en un sinnúmero de actividades cotidianas como un ente capaz de tomar decisiones de manera independiente.

De acuerdo con los escenarios en evolución, diseñar, desarrollar y aplicar este tipo de tecnología resultará esencial en las estrategias de defensa del siglo XXI, ya que posiblemente aquellos países que la dominen e incorporen, tanto en el uso de materiales bélicos como en los procesos decisorios de planeamiento, comando y control de los comandantes de nivel operacional, adquirirán una situación de liderazgo y ventaja competitiva frente a eventuales voluntades opuestas.

El presente trabajo tiene la intención de señalar los probables escenarios disruptivos y las opciones que dispongan los comandantes de los teatros o zonas de operaciones a partir del empleo de esta tecnología en expansión en los procesos de toma de decisiones y de aplicación de la fuerza, impactando en las características, modos, medios y formas de afrontar una guerra. Ello genera, probablemente, un cambio de paradigma en las alternativas de desarrollo del conflicto, pudiendo escalar el mismo por una decisión errónea de un arma autónoma o reducirlo sin necesidad de recurrir a la fuerza cinética.

El objetivo general de esta investigación es describir el estado del arte de las técnicas disruptivas de inteligencia artificial aplicables al proceso de comando y control de nivel operacional. Para ello, inicialmente, se identificarán aquellas aplicaciones asociadas al proceso de decisión militar en el marco de las capacidades nacionales y seguidamente, se determinará cómo estas tecnologías impactan en las funciones logísticas y operativas dentro del proceso de planeamiento militar conjunto.

En última instancia se pretende mencionar los riesgos y exigencias que asume el comandante en la interacción hombre-máquina y como, a través del planeamiento de las acciones, se elaboran criterios y limitaciones para el empleo de la fuerza, según lo determinado en las reglas de empeñamiento.

Palabras Clave

Tecnologías Disruptivas, Inteligencia Artificial, Nivel Operacional, Comando y Control

Índice

Resumen.....	III
Introducción	1
Capítulo I. Tecnologías disruptivas en el proceso de planeamiento militar conjunto	10
Capítulo II. La función de comando y control como catalizador de la ciencia de datos complementaria de las funciones cognitivas.....	18
Conclusiones	26
Bibliografía	30

Introducción

La inteligencia artificial constituye un área de estudios dentro de la ciencia de datos que procura emular habilidades humanas básicas como la visión, el lenguaje y la toma de decisiones, entre otras. Para ello, utiliza máquinas, procesadores y softwares diseñados para razonar, aprender, realizar acciones y resolver problemas (Gobierno de España, 2023).

Esta tecnología integra un diseño de programación que es capaz de almacenar información sobre una determinada área para convertirla en conocimiento e implementarla en el día a día de la actividad humana. Por ejemplo, en el ámbito de la salud se la utiliza para contestar llamadas de emergencia que orientan a los usuarios sobre cómo realizar la atención primaria mientras se aguarda la llegada de médicos o se accede a los centros de salud; en transporte se la emplea para conducir aviones mediante la activación de la función piloto automático, para regular la velocidad de un tren o para el movimiento de un buque sin necesidad de ser tripulados por personas y en la gestión de recursos humanos, se la emplea para elaborar perfiles, realizar cálculos de prestaciones y elaborar nóminas, entre otras (Euroinnova International Online Education (EIOE), 2023).

La aplicación de sistemas inteligentes en el campo militar constituye una revolución tecnológica similar al surgimiento de la pólvora, el motor de combustión, la aviación o la bomba nuclear. Sin embargo, su implementación como herramienta soporte a los procesos decisivos centrados en la fase de planeamiento de los comandantes quizás sea de difícil fiabilidad si no se disponen y aseguran adecuados estándares de certificación de fiabilidad técnico-operativa (Micha L. y otros, 2022).

Para las fuerzas armadas resulta clave el empeñamiento de todos los medios asignados por la estrategia nacional y la disponibilidad de la información oportuna para lo cual el soporte tecnológico se constituye como un factor clave. Por tanto, se deduce como necesario potenciar las capacidades intelectuales, psicológicas y físicas del combatiente en general, para gestionar las nuevas tecnologías con rigor científico y ético, tal como lo sugiere el oficial del ejército de la República de Colombia Palacio (2021), alumno de la escuela superior de guerra de aquel país, mediante una investigación sobre la temática que se aborda (Palacio, 2021).

A nivel nacional, el estado recomienda tener un enfoque multidisciplinar, entendiendo de forma integral las consecuencias relacionadas al uso, adopción, desarrollo e innovación pública mediante la inteligencia artificial (PEN, 2023). De esta manera, promueve el manual de recomendaciones para toda persona que integra el sector público y que lidere algún proyecto de innovación, desarrolle o adopte tecnología diseñada por otros equipos técnicos o proveedores.

De acuerdo con lo expuesto precedentemente, la finalidad de este escrito consiste en describir la influencia que adquiere la inteligencia artificial en las fuerzas armadas argentinas, inicialmente circunscripto al comando y control que ejerce el comandante del teatro o zona de operaciones durante la etapa del planeamiento, sea éste deliberado o de crisis.

En el nivel operacional el esfuerzo cognitivo del comandante y de su estado mayor estará direccionado hacia la comprensión e interpretación de los factores componentes del ambiente operacional actual y su evolución (Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE), 2018), permitiendo, mediante su análisis, guiar el planeamiento que optimice las capacidades de los medios asignados por la estrategia militar a fin de alcanzar el efecto deseado impuesto.

Iniciadas las operaciones militares, el comandante de nivel operacional recibirá del nivel estratégico militar un documento que contempla el empleo del poder militar y, por ende, el inicio del planeamiento de crisis; proceso que se materializa a partir de la intención, criterios y limitaciones para el accionar de la fuerza en el área o teatro de operaciones fijados por el comandante en jefe de las fuerzas armadas (EMCFFAA, 2019).

Dada la incertidumbre, volatilidad y evolución de la situación, deberá planificar y decidir sin margen de tiempo; para ello podrá recurrir al asesoramiento de su estado mayor y al apoyo de aplicaciones tecnológicas que faciliten su accionar ante el cúmulo de información que disponga. Una alternativa que reducirá tiempos de análisis, procesamiento, difusión de la información disponible y, fundamentalmente, completamiento de la faltante, será emplear la inteligencia artificial en los procesos de toma de decisiones y en el comando y control de las acciones de manera ética y racional.

En relación con la inteligencia artificial y de acuerdo con lo mencionado en el anexo Directiva de Política de Defensa Nacional (DPDN) del Decreto 472/2021, particularmente en el diagnóstico y apreciación del escenario de defensa global y regional, Estados Unidos continuamente perfecciona los componentes de sus medios militares empleando tecnología, robótica inteligente, sensores remotos, cibernética e inteligencia artificial. Los avances en defensa generados por este país a través de innovaciones científicas y tecnológicas recientes, aplicados a sistemas de armas conciben un paradigma de avanzada que ha provocado en varios países el diseño de estrategias que coadyuven a la protección ante potenciales ataques generados por medios autónomos inteligentes que limitan el accionar humano (PEN, 2021).

Acerca de los antecedentes se cita a Catalán Lloret (2022) quien menciona la evolución de los entornos operativos mediante la aparición de nuevos dominios de confrontación tales como

el ciberespacio, espacio electromagnético, cibernética¹ o la afectación que generan los medios sociales y de comunicación en las percepciones de individuos o entes particulares, denominada guerra cognitiva². Esta erupción de contextos mutantes provoca continuamente desafíos, riesgos o amenazas contra sistemas políticos, económicos y sociales, alentando la incubación de eventuales conflictos a gran escala cuyas consecuencias podrían mitigarse utilizando medios autónomos con aplicaciones de inteligencia artificial que se configuren para alertar, anticipar o accionar en caso de ser requerido. Por tanto, cuando el poder político estime oportuno el empleo del poder militar, éste procurará anticiparse a los riesgos y amenazas mediante la utilización de ingenios tecnológicos que aporten superioridad en la información o en el conocimiento de la voluntad opuesta para accionar directamente sobre el ciclo decisional del oponente y alcanzar el objetivo establecido por la política (Lloret, 2022).

En el ámbito de defensa, los sistemas inteligentes que combinan diversos algoritmos ya se han presentado en los conflictos de Siria, Libia, Nagorno-Karabaj y recientemente Ucrania-Rusia, donde la influencia de los ingenios militares que utilizan esta tecnología es cada vez más sustancial. Sin embargo, su empleo depende de las necesidades militares de los actores en conflicto y de la voluntad política como denota las declaraciones recientes del ministro de asuntos digitales ucraniano, asegurando que el software comercial ha sido crucial para el desarrollo de drones más inteligentes, cuyas empresas de fabricación nacional reciben incentivos financieros por parte del gobierno para contribuir a la autonomía industrial y cooperación cívico-militar (Godoy, 2023).

En este sentido, en la última década, el uso de drones y pequeños vehículos aéreos no tripulados han sido dotados con mayores capacidades que incluyen reconocimiento, vigilancia para captar señales de radar y acción sobre blancos preconfigurados como objetivos, independientemente de la acción humana -*Human out the loop*- (Farías, Martínez, Micha, & Rodríguez, 2022). Surge de aquí el debate entre el accionar legal y el ético, actualmente en proceso de análisis por la existencia de posturas dispares respecto al grado de responsabilidad en la manipulación de estos medios (De La Sotilla, 2023).

Esta discusión constituida entre el empleo efectivo de máquinas, sistemas inteligentes, medios de guerra autónomos que no requieren la intervención de la inteligencia humana y su accionar en el campo de batalla de manera ética, cumpliendo leyes, tratados y convenios

¹ Cibernética: ciencia que estudia los sistemas de comunicación y control que existen entre las computadoras y los seres humanos.

² Guerra cognitiva: tipo de guerra que trata sobre cómo piensa el enemigo, cómo funciona su mente, cómo ve el mundo y cómo desarrolla su pensamiento conceptual. El objetivo declarado es atacar, explotar, degradar o incluso destruir la forma en que uno construye su propia realidad. Un medio para alcanzarlo es a través de los medios de comunicación (Giorgi, 2022).

internacionales lo interpela Castiblanco (2021) en sus reflexiones sobre los límites éticos de la inteligencia artificial desde las fuerzas militares de la República de Colombia tomando como referencia el contexto global actual, concluyendo sobre la necesidad de redefinición de términos como la ética militar, que no solo abarque la condición humana sino que alcance su responsabilidad en decisiones y sesgos de cualquier etapa de la inteligencia artificial (Castiblanco, 2021).

En concordancia con Castiblanco, Terrones Rodríguez (2018) alude el accionar ético desde el principio de responsabilidad³ para con la humanidad y para con el futuro, “si se pretende garantizar los derechos y la dignidad de los seres humanos, como dicta el Derecho Internacional Humanitario (DIH), (...) y comenzar a pensar alternativas desde lo político y lo jurídico” (Rodríguez, 2018, pág. 166). El autor infiere el compromiso asumido por la Comisión Mundial de Ética del Conocimiento Científico y la Tecnología (COMEST) con el mandato de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) para la promoción y construcción de la paz a partir de análisis críticos y éticos sobre el uso de las tecnologías robóticas inteligentes.

Roldán Tudela (2019) declara que la utilización de la inteligencia artificial y la robótica inteligente suministrará un incremento de capacidades militares en distintas áreas, siendo el impacto mayor en unas que en otras, dependiendo de la evolución tecnológica, del desarrollo de doctrina y de la capacitación. Los procedimientos de empleo consideran que estos sistemas estén siempre supervisados por la acción humana, que dispongan de una fiable interfaz hombre-máquina y de un mecanismo de seguridad anti-intrusión, anti-manipulación e informático que permita su autodestrucción en caso de no actuar conforme se lo ha configurado. Estos dispositivos son constituidos como multiplicadores de fuerza al permitir cumplir la misma misión con menor cantidad de combatientes y con mayor eficacia manteniendo la operatividad; sin embargo, son propensos al riesgo de configurarse con algoritmos disímiles al propio accionar humano cuando deban reconocer, identificar y accionar ofensivamente sobre objetivos (Tudela, 2019).

Moresi (2023) expresa la importancia de la inteligencia artificial en el nivel operacional y destaca la preparación intelectual que debe acompañar al comandante operacional para concebir las diversas aplicaciones en el nivel citado. De acuerdo con la evolución de la situación, de los

³ La responsabilidad de proteger se basa en tres pilares igual de importantes: la responsabilidad de cada estado de proteger a sus poblaciones (primer pilar); la responsabilidad de la comunidad internacional de ayudar a los estados a proteger a sus poblaciones (segundo pilar); y la responsabilidad de la comunidad internacional de proteger a las poblaciones de un estado cuando es evidente que éste no logra hacerlo (tercer pilar) (Šimonović, 2022).

factores que componen el ambiente operacional, el comandante podrá incidir en el planeamiento, en los procesos de selección y priorización de objetivos y hacer coincidir las respuestas adecuadas a partir de la identificación de objetivos, requerimientos y capacidades de los sistemas de armas que dispone. A su vez, interpelará el proceso para determinar la cantidad de un sistema de armas particular necesario para producir un daño específico sobre objetivo, considerando, además, los efectos sobre la vulnerabilidad de éste, el mecanismo de daño de la ojiva, los errores de lanzamiento, el criterio de daño y la confiabilidad del arma (Moressi, 2023).

Se deduce que la actividad del planeamiento que nuclea los mayores requerimientos de la inteligencia artificial, lo constituye el comando y control en todos los dominios operacionales, dada la necesidad de accionar continuamente en entornos complejos, ambiguos, volátiles, dinámicos e inciertos. Para accionar anticipadamente, para inferir eventos, conducir operaciones y controlar procedimientos de empleo, el comandante y su estado mayor deben estar capacitados para comprender y emplear la inteligencia artificial como apoyo en la toma de decisiones para alcanzar los objetivos impuestos; ello requiere la combinación de celdas operacionales para la maniobra, para la coordinación de los fuegos, para la inteligencia, para el reconocimiento y vigilancia de blancos, para la defensa del sostenimiento operacional y para el control de la información, entre otros.

De acuerdo con lo expresado precedentemente, se estima que la inteligencia artificial afecta los procesos de toma de decisiones de los gobiernos en el nivel estratégico y del factor de poder militar en los niveles estratégico militar y operacional. Particularmente, en este último, cuyo comandante operacional deberá operacionalizar los efectos deseados por la política para accionar certeramente en el nivel táctico; es probable que, luego de un primer análisis de situación, deberá analizar y ajustar una gama de opciones que le ofrecen los ingenios tecnológicos con las reglas de empeñamiento (ROEs) impuestas o a redactar, posibilitando el empleo de la fuerza bajo procedimientos claros, precisos, éticos y racionales.

El mundo se encuentra transitando la revolución de la robótica e inteligencia artificial de impacto directo en ingenios tecnológicos de uso dual (civil y militar) bajo una dinámica transformacional de importancia, equiparable a lo que en su momento constituyó, para el poder militar, la introducción de la pólvora, el poder aéreo, el acceso al espacio y las bombas nucleares. La evolución tecnológica en inteligencia artificial, biotecnología, nanotecnología, robótica y neurociencia, entre otros, están dejando a los estrategas políticos, económicos y militares en particular, en posición de indagar y dilucidar todas las implicancias sociales, legales, militares, económicas, morales y éticas que generan el uso de estos ingenios en procura de alcanzar aclaraciones y entendimiento compartido sobre las características técnicas

específicas que definen la autonomía o las capacidades autónomas de toma de decisiones en los sistemas de armas (Farías, Martínez, Micha, & Rodríguez, 2022).

En el ámbito de defensa, la tendencia actual apunta a una mayor autonomía de las plataformas militares, sea en la investigación y desarrollo de drones y todo tipo de vehículos no tripulados que incorporan tecnologías inteligentes, provistas por entes estatales o privados, incluso adquiridas a estados u organizaciones aliadas, las cuales, en muchas ocasiones, son diseñadas y adaptadas según sea el campo de aplicación, tanto civil como militar, con la finalidad de aplacar la carga de trabajo del operador humano.

Se estima que, de acuerdo con los nuevos entornos operativos, la tarea fundamental del combatiente en general pasa a ser la provisión de datos al sistema para que éste pueda correlacionarlos y ofrecerle al comandante o a cualquier combatiente, una imagen global del campo de batalla. Luego, ese mismo combatiente, con sus datos y muchos más, se convertirá en un vector óptimo para ejecutar las instrucciones del mando, mediante la aceptación de órdenes que se acomodarán a las posibilidades reales, integrando toda la información disponible (Ágreda, 2019).

Serrano (2019) destaca que la inteligencia artificial afecta a cuatro aspectos básicos del liderazgo militar: la inteligencia, el conocimiento, el análisis de riesgo y la toma de decisiones. En su publicación menciona “(...) la digitalización el campo de combate con herramientas de decisión inteligentes que realizan operaciones autónomas⁴ (...) y automáticas⁵ en tiempo real para el reconocimiento e identificación de blancos múltiples” (Serrano, 2019, pág. 24). Culmina proponiendo la necesaria capacitación de los futuros líderes militares en la manipulación de ciertos sistemas computacionales de redes neuronales⁶ que explotan el big data⁷ para la toma de decisiones; sin embargo, se estima prudente incorporar la influencia que ejercen determinados sesgos culturales y otros como la confianza en la capacidad de los programadores de estas herramientas, así como en la educación e interpretación de las máquinas (aprendizaje supervisado⁸) que accionan en el campo de combate de manera autónoma.

⁴ Operación autónoma: Constituye una operación durante la cual una aeronave pilotada a distancia vuela sin intervención de piloto en la gestión del vuelo.

⁵ Operación automática: Constituye una operación ejecutada por un medio que acciona en base a parámetros, criterios o condiciones definidos previamente.

⁶ Las redes neuronales artificiales son un modelo computacional que permite simular el comportamiento del cerebro humano, es decir, dotar a las máquinas de la capacidad de aprender de una manera similar a como lo hace nuestro cerebro (Unir, 2021).

⁷ Big data se refiere a una gran cantidad de información que sólo se puede procesar mediante el uso de herramientas digitales y que sirve para responder preguntas a través del análisis de enormes volúmenes de datos (PEN, 2022).

⁸ Aprendizaje supervisado: los algoritmos trabajan con datos “etiquetados”, intentado encontrar una función que, dadas las variables de entrada (input data), les asigne la etiqueta de salida adecuada. El algoritmo se entrena

Las fuerzas armadas de la República Argentina coinciden en la aplicación de tecnologías de inteligencia artificial como soporte que ayuda a disminuir tiempos en el ciclo de toma de decisiones para anticiparse y tener mayor velocidad para influir sobre la voluntad oponente. De esta manera el comandante logrará libertad de acción para adaptarse a los cambios de situación y llegar al Estado Final Deseado (EFD) en las mejores condiciones posibles. Sin embargo, es necesario amalgamar la tecnología desarrollada en el país por entidades nacionales o privadas con aquella adquirida internacionalmente; ello probablemente requerirá de capacitación sostenida de operadores y comandantes mediante doctrina que aún se encuentra incompleta.

Por consiguiente, resulta necesario preguntarse ¿Cómo puede contribuir la inteligencia artificial en la función operacional de comando y control del comandante del teatro de operaciones bajo la perspectiva de los nuevos escenarios disruptivos?

Conforme al interrogante, se pretende determinar las exigencias y características que deberán ser tenidas en cuenta al momento de emplear la función operacional de comando y control por parte del comandante de un teatro o zona de operaciones. Para ello, se deberán considerar las diversas aplicaciones de inteligencia artificial para el análisis de los factores del ambiente operacional que faciliten la toma de decisiones viables ante la aparición de eventos espontáneos en un teatro de operaciones.

Asimismo, como aporte se procura identificar aquellos sistemas que utilizan aplicaciones de inteligencia artificial al momento de integrarlos al proceso de planeamiento de un comandante de nivel operacional. Con ello se intenta complementar la ciencia que utiliza un comandante, no su arte, que es propio de la naturaleza humana.

El alcance de este estudio no abordará el análisis de la utilización de la inteligencia artificial con enfoque técnico, propio de publicaciones científicas o comerciales, ni táctico. Los sistemas de armas autónomas como drones, sensores de reconocimiento facial y vigilancia activa sobre blancos son ejemplos de aplicaciones de este tipo que no serán objeto de estudio. Empero, la configuración de estos sistemas y su control durante planeamiento de nivel operacional para determinar el riesgo de empleo si serán tenidos en cuenta, materializados posteriormente en la elaboración o adecuación de las ROEs.

En su mayoría, la información disponible que refiere a la implementación de la inteligencia artificial en el ámbito militar es clasificada. Por este motivo, la investigación se limitará a la información obtenida por medio de fuentes abiertas, documentos y trabajos similares realizados anteriormente; de esta manera, se procurará analizarla y modelizarla tendiente a lograr un aporte

con un “histórico” de datos y así “aprende” a asignar la etiqueta de salida adecuada a un nuevo valor, es decir, predice el valor de salida (Simeone, 2018, pág. 5).

que agregue valor al eventual diseño, desarrollo y empleo de capacidades militares que la utilicen.

Los resultados de la investigación pretenden sugerir aquellas exigencias, especificaciones o tipo de control humano que debe ser aplicado a la inteligencia artificial como herramienta de apoyo a la función de comando y control que ejercen los comandantes operacionales. Adicionalmente, en relación con el proceso de planeamiento de nivel operacional, se analizará la influencia de los sistemas tecnológicos en el dominio cognitivo del comandante y de su estado mayor, particularmente en la etapa de orientación y resolución del comandante.

Como aporte teórico, debido a que es una tecnología que aún se encuentra en investigación y desarrollo en el país y de escasa aplicación en las fuerzas armadas argentinas, se estima presentar una propuesta que agregue valor para el replanteamiento de marcos legales, normas de conducta y doctrina conjunta relacionada al planeamiento de nivel operacional; con ello, se observa una tendencia a la necesaria capacitación de mandos superiores en la temática.

El objetivo principal de la investigación radica en describir el estado del arte de las tecnologías disruptivas que utilizan inteligencia artificial para su aplicación en el nivel operacional. Conforme a ello, el trabajo se estructura en dos capítulos.

Dicho lo anterior, inicialmente se trata de identificar las aplicaciones tecnológicas asociadas al proceso de planeamiento operacional en el marco de las capacidades nacionales para su empleo en el ámbito militar.

En segundo lugar, se procura determinar el impacto que generan estas tecnologías en la función operacional de comando y control durante la orientación y resolución del comandante del teatro de operaciones.

En consecuencia, la investigación se realizará utilizando un enfoque cualitativo holístico e integral⁹ que describa modernos escenarios disruptivos que plantean o propician la aplicación de la fuerza en los cuales el comandante operacional debe adecuar o incorporar a su toma de decisiones, la injerencia de sistemas tecnológicos inteligentes. Esta descripción intentará garantizar la máxima intersubjetividad en la captación de una realidad compleja; por tanto, los datos susceptibles de categorización se recogerán de forma sistemática.

De acuerdo con el alcance de la investigación que se pretende abordar, se empleará un estudio de tipo descriptivo, útil para analizar cómo la inteligencia artificial y sus aplicaciones

⁹ El pensamiento holístico es un enfoque de percepción y de análisis de la realidad de forma integral o global. La investigación cualitativa es explicativa. El enfoque “integral” hace referencia a la totalidad de algo y el “holístico” implica lo propio de o relativo al todo o a la totalidad de algo.

contribuyen en las decisiones que el comandante debe asumir al momento de orientar a sus órganos de asesoramiento y resolver la mejor opción estratégica determinada.

Cada capítulo procura abordar la temática en el marco de las tecnologías nacionales y extranjeras disponibles con injerencia en el sistema de defensa nacional, particularmente en el planeamiento de nivel operacional y cómo ellas impactan en la función operacional de comando y control del comandante y su estado mayor de una zona de operaciones.

En definitiva, el valor añadido permitirá identificar interrogantes surgidos desde la estrategia operacional, constituyéndose en punto de partida para la construcción del conocimiento que contribuya a futuros estudios.

Capítulo I. Tecnologías disruptivas en el proceso de planeamiento militar conjunto

La planificación operacional es una piedra angular en la ejecución exitosa de cualquier misión militar que permita obtener el objetivo operacional y así alcanzar el estado final operacional deseado. En este contexto, el comandante de nivel operacional se encuentra en la posición central de liderazgo, responsable de tomar decisiones estratégicas que influirán en el resultado de la operación.

Para enfrentar los desafíos cada vez más complejos, inciertos, volátiles y dinámicos que caracterizan el escenario de combate actual, la incorporación de tecnologías avanzadas en el ámbito de defensa se ha convertido en una necesidad apremiante para cualquier poder estratégico nacional. En particular, la inteligencia artificial ha surgido como una herramienta esencial que tiende a mejorar la eficacia y eficiencia del proceso de planeamiento operacional.

El desarrollo del capítulo tiene como propósito describir aquellos sistemas que utilizan aplicaciones de inteligencia artificial al momento de integrarlos al proceso de planeamiento militar conjunto, específicamente en el nivel operacional, cuyo comandante se enfrenta a una serie de retos complejos al momento de elaborar el plan de campaña que materializará el estado final impuesto por el nivel superior. Esto implica vincular la inteligencia artificial como herramienta tecnológica con capacidad de acelerar los tiempos de planeamiento, mejorar la precisión y coherencia de las decisiones a tomar.

En resumen, se procurará un abordaje descriptivo de aquellos recursos tecnológicos que dispone el comandante operacional al momento de llevar a cabo la planificación operativa. Se infiere que su potencial empleo eficaz, facilitará la toma de decisiones, específicamente cuando deba analizar el ambiente operacional, orientar a su órgano de asesoramiento y asistencia y resolverse sobre la mejor opción estratégica que materialice el plan de campaña.

De acuerdo con lo establecido por la Comisión Europea (2018), la inteligencia artificial se aplica a los sistemas que manifiestan un comportamiento inteligente, capaces de analizar su entorno y pasar a la acción con cierto grado de autonomía con el fin de alcanzar objetivos específicos configurados previamente (Comisión Europea, 2018). En consecuencia, el desarrollo y crecimiento de la capacidad informática, el acceso a la disponibilidad de un cierto volumen de datos, los avances en la configuración de algoritmos y la evolución continua de los ingenios tecnológicos han convertido a la inteligencia artificial en una de las tecnologías disruptivas del siglo XXI.

La conexión entre robótica e inteligencia artificial supuso una revolución tecnológica que, se percibe, procura un cambio en el modo de vida del ser humano y las fuerzas armadas no son ajeno a ello, ya que consentir a las máquinas tomar la decisión de “matar o no” genera un grave

problema ético y moral, particularmente para el comandante de nivel operacional quien dispondrá del empleo de los medios asignados por el nivel superior. En este sentido, el decisor deberá entender el grado de autonomía de estos artefactos, cuyo parámetro máximo, quizás, habilite al sistema de armas, seleccionar el objetivo, adquirirlo mediante reconocimiento y eliminarlo sin necesidad de intervención humana. Según Lahoz (2020), hoy en día existen diferentes robots específicos para desempeñar diversas tareas tales como carga de material, exploración, inteligencia, reconocimiento, vigilancia e incluso ataque, aplicadas en los ámbitos terrestres, marítimos y aéreos (Lahoz, 2020).

Cuando se da inicio al proceso de planeamiento militar conjunto, el primer paso del comandante operacional consiste en identificar, analizar y comprender el problema militar operativo y para ello, puede nutrirse de información básica y actual disponible que le proporciona el oficial de inteligencia. Éste podrá recurrir al sistema de visión artificial como una herramienta de apoyo que permite procesar y analizar imágenes del mundo real, con la finalidad de que estas puedan ser procesadas por un sistema computacional avanzado; para ello deberá asesorarse por su equipo de analistas, ingenieros militares y civiles que contribuirán a procesar la información solicitada por el comandante. Es por ello que, resulta importante capacitar a los recursos humanos en la diversidad de aplicaciones que esta técnica genera, lo cual permitirá multiplicar las opciones de control y optimizar la toma de decisiones tanto en el presente como en el futuro; tareas como el reconocimiento facial, detección de objetos, clasificación de imágenes, realidad virtual, análisis y peritajes de videos, entre otras son propias de este ingenio tecnológico.

Según lo mencionado por Löbbe (2023) en la industria militar, la visión artificial por computadora desarrolló la realidad aumentada, la cual visualiza el entorno a través de elementos sintéticos con imágenes en tercera dimensión de forma coherente y con una perspectiva real hacia el usuario (Löbbe, 2023). Es así como la aplicación tecnológica denominada Realidad Aumentada para la Identificación de Objetivos Militares (RAIOM) utiliza sistemas inteligentes a través de dispositivos móviles, visión por computadora y sensores digitales para el reconocimiento, detección, ubicación, identificación y suministro de información contextual, del denominado ambiente operacional. Por tanto, esta herramienta podría convertirse útil por su precisión al momento de analizar los modos de acción en la confrontación ya que podría facilitar la interacción entre el comandante, su estado mayor conjunto, los comandos subordinados, los comandos de apoyo y otras organizaciones para tener una visión compartida en el empleo de sus capacidades que permiten visualizar y posicionar objetivos, reconocimiento

virtual, cartografía en tercera dimensión y realidad aumentada para cumplir la tarea asignada con la mayor eficacia posible y al menor costo posible.

Existen otras aplicaciones tecnológicas que pueden emplearse en el proceso de planeamiento militar conjunto a través del empleo de sistemas expertos¹⁰ para tareas de targeting¹¹ y weaponeering¹², principalmente cuando el comandante requiera su aplicación para afectar blancos situados en los diferentes dominios del teatro de operaciones (aire, espacio, ciberespacio, tierra y mar). Además, será importante que el Estado Mayor Conjunto (EMCO) asesore sobre la posibilidad de emplear los sistemas mixtos, aquellos donde el recurso humano posee capacidades aumentadas o reforzadas por máquinas, convirtiéndolos en sistemas sofisticados y con suficiente poder para influir directamente de acuerdo con las órdenes recibidas; ellos podrán constituirse como el centro de gravedad propio a proteger, teniendo en cuenta su complementación por la robótica e inteligencia artificial.

Al momento de confeccionar la aproximación operacional, las tecnologías de la información que integran plataformas dotadas de sensores, armas, operadas por sistemas expertos o mixtos deben ser protegidas para pasar inadvertidas ante los sistemas de detección del oponente, incluso algunas podrán ser remotamente dirigidas o con inteligencia artificial para operar en escenarios de riesgo sin exponer vidas humanas. Lo dicho hasta aquí supone, la necesaria capacitación de recursos humanos que participan del planeamiento militar conjunto ante la expansión de la inteligencia artificial, pudiendo incluso disponer de especialistas tercerizados que coadyuven a satisfacer los requerimientos operacionales y anticipar el tratamiento de las variables operacionales mediante las capacidades tecnológicas a disposición; a ello debería acompañarlo la doctrina correspondiente que guíe los procedimientos de empleo y tratamiento de los ingenios tecnológicos.

Delmau (2020) sugiere el sistema basado en el aprendizaje profundo¹³ para el mitigar los requerimientos críticos de información que surgen en el planeamiento; esta aplicación podría

¹⁰ Los sistemas expertos son programas informáticos que tienen el objetivo de solucionar un problema concreto y utilizan la inteligencia artificial para simular el razonamiento de un ser humano. Se denominan sistemas expertos porque estos programas imitan la toma de decisiones de un profesional en la materia (Unir, 2022).

¹¹ Targeting: proceso de seleccionar y priorizar objetivos y hacer coincidir las respuestas adecuadas teniendo en cuenta los objetivos del mando, requerimientos y capacidades de los sistemas de armas disponibles en un proceso sistemático, integral y continuo (Moressi, 2023).

¹² Weaponeering: proceso para determinar la cantidad de un tipo particular de arma requerida para lograr un nivel específico de daño en un objetivo considerando los efectos sobre la vulnerabilidad del objetivo, el mecanismo de daño de la ojiva, los errores de lanzamiento, el criterio de daño y la confiabilidad del arma (Moressi, 2023).

¹³ El aprendizaje profundo es una aplicación de la inteligencia artificial que enseña a las computadoras a procesar datos de una manera que se inspira en el cerebro humano. Los modelos de aprendizaje profundo son capaces de reconocer patrones complejos en imágenes, textos, sonidos y otros datos, a fin de generar información y predicciones precisas (Amazon, 2023).

incluso escudriñar la big data disponible en el ciberespacio para obtener información, así como también recurrir al ciclo de inteligencia guiado por el factor humano para abastecer o complementar con información procesada útil y confiable al decisor (Delmau, 2020).

Conforme se planteó anteriormente, inteligencia, vigilancia y reconocimiento de blancos quizás podrían complementarse con métodos o aplicaciones que utilizan inteligencia artificial tales como los sistemas de lenguaje - para comprender y transmitir mensajes propios o del enemigo, facilitar las comunicaciones en coaliciones -, los sistemas de visión - para adquirir datos, definir blancos, reconocimiento óptico de caracteres e imágenes -, la robótica aplicada a sistemas no tripulados o los sistemas expertos para análisis de objetivos materiales.

Una vez adquirida y analizada la información inicial del ambiente operacional, del centro de gravedad propio y del oponente, de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar el teatro de operaciones, la información obtenida en relación al enemigo incluyendo su cultura, religión y diplomacia y finalmente, guiados por la orientación del comandante, los equipos de planeamiento operacional organizados por el jefe de estado mayor estarían en condiciones de modelar y simular acciones del actor oponente basado en la conducta de los dirigentes, en la determinación y moral del personal que componen sus fuerzas armadas y en las condiciones de sus medios materiales y sistemas de armas, con el fin ulterior de obtener los mejores modos de acción que permitan obtener el estado final deseado.

Se deben agregar otras aplicaciones utilizables en el nivel operacional particularmente en el comando y control, actividad que nuclea los mayores requerimientos de la inteligencia artificial dada su necesidad de actuar en tiempo real y de manera efectiva requiriendo potentes procesos de análisis de datos para obtener, identificar y accionar de manera efectiva en la obtención del objetivo operacional; ello requiere la combinación de celdas operacionales para la maniobra, la coordinación de los fuegos, la inteligencia, vigilancia y reconocimiento, la defensa, el sostenimiento operacional, el alcance operacional y el control de la información.

Al presente, la actividad citada precedentemente se encuentra en desarrollo de prueba y análisis en las fuerzas armadas de los Estados Unidos, en la cual interactúan diversos ingenios tecnológicos, tales como sensores, armas, sistemas de comando y control y datos de inteligencia de todos los servicios militares en una sola red para permitir adoptar decisiones óptimas, rápidas y efectivas contra las amenazas del oponente. Se denomina JADC2¹⁴ por sus siglas en inglés y

¹⁴ Mando y Control Conjunto en Todos los Dominios (JADC2) es un nuevo concepto crítico, pero su definición y objetivos aún están en desarrollo. Para que este concepto sea eficaz, debe quedar claro en todos los niveles de la guerra. Es necesario que haya una comunicación coherente, lo que requiere un lenguaje común (interoperabilidad). Además, para que JADC2 se implemente de manera eficiente, varios usuarios deben estar bien capacitados (Timothy Marler y otros , 2022).

su empleo posibilitará al comandante operacional incrementar la conciencia situacional por medio de la convergencia de efectos de los cinco dominios, entiéndase tierra, mar, aire, espacio y cibernético.

Hay que mencionar, además, el componente logístico que permita optimizar las capacidades requeridas por el nivel operacional y que debe diseñarse para su empleo conjunto, más allá del canal técnico directo que posee cada fuerza armada en particular a través de sus estados mayores generales. En este nivel, se estima, serían necesarios sistemas de inteligencia artificial que puedan aplicarse al mantenimiento predictivo, a la provisión optimizada por parámetros para la disponibilidad de munición, combustibles, explosivos e incluso alimentos y al sostenimiento continuo de los sistemas de armas propios de cada fuerza armada que faciliten la continuidad de las operaciones.

Por otra parte, para las operaciones en el ciberespacio, la inteligencia artificial posee una diversidad de funciones de acuerdo con lo descrito por Moressi (2023) pudiendo emplearse en tareas y actividades de defensa como por ejemplo, exploración, reconocimiento, sistema de alarmas o alertas defensivos, ofensivos, en operaciones de información, desinformación, influencia y psicológicas con el fin de afectar el dominio cognitivo del oponente, incidir en la determinación de potenciales blancos y seleccionar la ciberarma óptima para cada caso.

También en las operaciones cibernéticas o de ciberguerra las aplicaciones que utilizan inteligencia artificial serán útiles para mitigar los posibles ataques que perjudican sistemas informáticos, infraestructura crítica, personas físicas e incluso diferentes ámbitos sociales en un mundo donde todo se encuentra digitalizado; ello deberá ser tenido en cuenta particularmente por el oficial de comunicaciones, informática y ciber del estado mayor conjunto al momento de analizar las ventajas y desventajas que representa cada maniobra estratégica operacional que se confronte. Conviene subrayar que la ciberguerra no está recogida todavía en el derecho internacional humanitario; por tanto, no hay ninguna norma que regule cómo deben llevarse a cabo este tipo de enfrentamientos y cuáles son los límites de la denominada “zona gris”¹⁵, algo que ocurre (de manera teórica) con las guerras tradicionales. Sin embargo, a pesar de esto, tanto el comandante como su estado mayor, debieran saber que el derecho humanitario siempre es aplicable cuando los ciberataques dañen personas o bienes protegidos, incumbiendo estos ataques al “*jus in bello*”.

¹⁵ Las partes en conflicto y los miembros de las respectivas fuerzas armadas no tienen derecho ilimitado respecto a la elección de los métodos y de los medios de guerra. Se prohíbe emplear armas o métodos de guerra que puedan causar pérdidas inútiles o sufrimientos excesivos.

Con relación a los componentes terrestre, aéreo y marítimo, a través de planeamiento militar conjunto, recurrente y concurrente, el uso de las aplicaciones de inteligencia artificial contribuye a la libertad de acción que podría otorgar el comandante del teatro de operaciones hacia sus jefes de componentes respectivos para el diseño de fuerzas, configuradas normalmente como unidades de potencia. Por ello, el comandante deberá recibir asesoramiento para el empleo, por ejemplo, de fuerzas terrestres más pequeñas y robotizadas, distribuidas en red y organizadas de forma modular según la misión a realizar; de esta forma podrán desplegarse fácilmente a grandes distancias, avanzarán dispersas batiendo los blancos de oportunidad con precisión y rapidez y realizarán una amplia gama de actividades (desde el apoyo a la paz a acciones de guerra) en escenarios muy diversos.

El componente naval, mediante la integración en red de sensores, plataformas, satélites, sistemas no tripulados y de armas podrá incrementar el control de las zonas marítimas colindantes a las aguas territoriales y dificultar el acceso no autorizado desde el mar. A través de esto, se infiere, podría concebirse la estrategia militar en forma permanente, a través de la capa de esfuerzo estratégico anticipar¹⁶ cuya finalidad consiste en obtener y mantener la vigilancia constante de infraestructuras críticas físicas y no físicas disponibles para brindar alerta temprana que permita el despliegue inmediato de fuerzas conjuntas alistadas. Esto, se supone, pondría en grave riesgos a las flotas enemigas que deberían mantenerse a gran distancia de la costa y desarrollar procedimientos específicos para proyectar el poder, superar las estrategias anti-acceso y denegación de áreas enemigas, operar en el litoral y realizar ataques tierra adentro.

Por otro lado, de acuerdo con Piella (2017) el componente aéreo, mediante la integración de sensores, plataformas semi-furtivas¹⁷, sistemas de armas inteligentes y drones constituidos con aplicaciones con inteligencia artificial posibilitarían a su comandante batir objetivos a gran distancia, con enorme precisión y sin generar daños colaterales, contribuyendo a la sincronización de efectos a fin de alcanzar el estado final operacional establecido (Piella, 2017). Esto, se deduce, podría cumplimentarse a partir del rediseño de fuerzas, mediante la progresiva sustitución de los aviones tripulados por robots aéreos capaces de realizar las labores de sus

¹⁶ Capa “Anticipar”: Parte de los esfuerzos estratégicos 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 estratégico de “Alerta - Alarma – Apresto – Despliegue” (EMCFFAA, 2023).

¹⁷ Armas con tecnología furtiva implica la capacidad de permanecer en el territorio enemigo sin ser detectado, sirve para ganar tiempo para planear y ejecutar un ataque de forma eficaz. Después del ataque será difícil mantenerse sin ser detectado. Una aeronave de combate tiene que llegar hasta el blanco, identificarlo, atacarlo y huir (FDRA, 2013).

homólogos tripulados con un coste humano, material y económico mucho menor, aunque requiera mayor asignación presupuestaria para la adquisición de estas tecnologías.

Evidentemente la incorporación de sistemas autónomos, robots e inteligencia artificial a las fuerzas armadas cambia la concepción que esta institución tiene respecto a los roles que desempeña el combatiente en el campo de batalla, la relación de los sistemas dentro del grupo y con los mandos, la percepción de la población civil en general y las distintas facciones de la zona de operaciones militares. También el liderazgo militar sufrirá modificaciones, particularmente al momento de planificar una campaña utilizando el proceso de planeamiento militar conjunto, considerando la participación en el mismo de agencias no gubernamentales, otros factores del poder nacional, empresas estatales y privadas que coadyuven a diseñar y emplear las fuerzas en forma sincronizada y coordinada para accionar sinérgicamente a fin de alcanzar la misión impuesta por el nivel estratégico nacional.

En síntesis, a través del Fondo para la Defensa Nacional (FONDEF) se puede pensar en proyectos costosos de financiamiento externo e interno que posibiliten adquirir las capacidades necesarias dotadas de tecnología moderna acorde al ámbito de empleo específico de las fuerzas armadas. La participación, coordinación y cooperación de industrias e institutos nacionales tales como Fadea, Tandanor, Invap, Satellogic, DIY satélite, la Universidad de San Martín, la Universidad de Córdoba, el Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas de la Defensa (CITEDEF), VENG y muchas otras de reconocida experiencia y consistencia tecnológica se encuentran involucradas en el ámbito de la defensa por medio de la concepción, diseño, desarrollo, fabricación, puesta en órbita y operación de satélites, aviones, buques, sistemas de armas, softwares e ingenios tecnológicos dotados de embrionarios grados de inteligencia artificial que tiendan a proteger diversos espacios y objetivos estratégicos que fortalecen la soberanía nacional.

En conclusión, las capacidades tecnológicas existentes a nivel nacional y conocimiento local permitirán disponer, por ejemplo, de una red satelital de comunicaciones propia del sistema de defensa, integrada con capacidades satelitales e ingenios tecnológicos para la observación y vigilancia de los espacios de interés en un horizonte temporal de entre 5 y 8 años. Estos potenciales inducen a una muestra de soberanía tecnológica en áreas sensibles de la defensa que será preciso mantener e incrementar a través de las relaciones interministeriales, convenios de cooperación con agencias, institutos educativos, entidades ligadas a la investigación, innovación y desarrollo y empresas locales e internacionales que tiendan a compartir no solo tecnología sino también la transferencia de conocimiento necesario.

El empleo de la realidad aumentada y los sistemas de inteligencia artificial contribuirán a reducir costos de vidas humanas en el campo de combate e incrementar la eficacia de las operaciones, a la vez que incrementará el adiestramiento específico de los recursos humanos que deban decidir en ambientes operacionales complejos, dinámicos e inciertos. Por ello, se infiere que la generación o actualización de conocimientos deberá ir acompañado de medios tecnológicos y doctrina pertinente que guíe el accionar de los decisores y operadores; aun así, para complementar este aparente vacío estratégico, inicialmente las fuerzas armadas de nuestro país deberían considerar la posibilidad de contratar recursos humanos profesionales especialistas en inteligencia artificial para asesorar eficazmente cuando se los requieran dentro del proceso de planeamiento militar conjunto.

Capítulo II. La función de comando y control como catalizador de la ciencia de datos complementaria de las funciones cognitivas.

La función operacional de comando y control en un teatro de operaciones militares es un componente crítico para el éxito de cualquier misión. El comandante del teatro o zona de operaciones, como líder principal de la maniobra y su incidencia en la batalla, se encuentra constantemente bajo presión emocional, quizás estresante, dada la importancia que implica la toma de decisiones precisas y estratégicas en tiempo real, que pueden afectar tanto la seguridad de las propias fuerzas como la escalada o desescalada del conflicto.

En el mundo actual, marcado por un entorno de combate en constante evolución y donde las contiendas se tornan confusas, impredecibles y emergentes, la necesidad de contar con tecnologías avanzadas que respalden la función operacional de comando y control se ha convertido en un recurso significativo que complementa el accionar del comandante. La interconexión de sistemas informáticos, la rápida disponibilidad de datos y la capacidad de análisis en tiempo real son elementos cruciales contribuyentes a la toma de decisiones informadas efectivas, previo análisis de riesgos y opciones disponibles.

Las competencias y habilidades que debiera reunir un comandante le posibilitarían ejecutar tareas multifacéticas, sucesivas o simultáneas; abarcando desde el monitoreo de la situación operacional hasta la coordinación de recursos, sincronización de efectos y evaluación de amenazas y contingencias. Su arte y ciencia para ejercer el comando y el control, sus conocimientos profesionales, equilibrio emocional, experiencia, juicio crítico e involucramiento responsable podrían resultar insuficientes dada la demanda actual de las contingencias que requieren respuestas casi inmediatas. Por ello, disponer de tecnologías tales como sistemas de comunicación avanzados, sistemas de información geográfica, análisis de big data, inteligencia artificial y sistemas de apoyo a la toma de decisiones, entre otros, contribuirá al cumplimiento efectivo de las múltiples tareas asignadas en el tiempo y espacio determinado por el nivel superior.

Estas herramientas no solo proporcionan una mayor conciencia situacional, sino que también ayudan a identificar patrones y tendencias que pueden pasar desapercibidos para el ojo humano, permitiendo una toma de decisiones más fundamentada y precisa.

En resumen, este capítulo tiene como objetivo explorar y describir las tecnologías aplicables a la función operativa de comando y control del comandante del teatro de operaciones. La capacidad de adaptarse y optimizar estas herramientas emergentes será de vital importancia para los comandantes y sus fuerzas operativas acorde a las órdenes recibidas, a la

capacitación inherente adquirida y al ambiente operacional contextualizado donde se estime, desarrollar las acciones bélicas.

En la sociedad actual, diariamente se generan cuantiosos datos, aunque solamente una pequeña parte es analizada, procesada y transformada en información/conocimiento. Según el Instituto Español de Estudios Estratégicos (2019), las mejores tomas de decisiones deben estar basadas en información extraída de datos y la intuición debe aplicarse cuando no sea posible obtener conocimiento de otras fuentes reales y medibles, teniendo en cuenta el riesgo que significa decidir ante la ausencia o escasez de información (Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE), 2019).

Los datos también son la base para la inteligencia artificial que se está permeando progresivamente en todos los ámbitos de la sociedad y su tratamiento específico en el ámbito de la defensa nacional debe ser transversal a todos los poderes del estado nacional a fin de mantener la soberanía nacional e integración territorial; caso contrario, si se la utiliza errónea o maliciosamente, quizás se convierta en una amenaza a la seguridad y sus consecuencias generen inestabilidad integral en el país (governabilidad). Por ello, su uso controlado, normado, la detección y tratamiento de injerencias indeseadas resultan críticas para la seguridad nacional.

El mando constituye una de las áreas centrales de la capacidad militar del futuro que se complementa con otras capacidades inherentes tales como el compartimento de información, relaciones inter agenciales, toma de decisiones, cooperación civil y militar, movilidad, ciberespacio, negociación y diplomacia. De esta manera, la fusión de capacidades habilitará al comandante adquirir y mantener la conciencia situacional¹⁸ de la zona de operaciones.

Inicialmente, el comandante debe ser capaz de obtener la imagen del ambiente operacional completa, actualizada y real que sirva como input para reconocer las causas, tareas y el propósito a fin poder enunciar claramente su misión, la cual, una vez explícita, orientará todo el planeamiento convirtiéndose en clave para el éxito del proceso. A partir de este momento, comienza la interacción con su estado mayor general, especial e incluso otros miembros y agencias civiles o privadas para que nutran con información precisa los requerimientos solicitados por el comandante, tendiente a producir una orientación lo más certera posible en base al estado final operacional, restricciones, limitaciones, suposiciones y riesgos. Así, por

¹⁸ A través de ella, un comandante, jefe o directivo puede ser capaz de observar y reconocer un cambio en la situación actual, orientar su pensamiento hacia ese cambio, comprender su impacto, tomar decisiones y actuar en consecuencia. Cuanto más alto es el nivel de conciencia situacional, menor es el riesgo de que ocurra un evento no deseado; por eso, esta habilidad debe ser adquirida y mantenida en el tiempo con capacitación constante

ejemplo, se podría recurrir a herramientas tecnológicas de soporte como la big data, la minería de datos¹⁹ o la inteligencia artificial.

Los especialistas consideran que los métodos de machine learning²⁰ proporcionan predicciones y modelizan un comportamiento esperado, mientras que la inteligencia artificial produce acciones; por tanto, machine learning podría considerarse un subconjunto/subcategoría de la inteligencia artificial.

Se estima que la inteligencia artificial deberá ser diseñada para tratar de condensar la información procesada que emite el nivel estratégico nacional de manera certera, sin impedir el descenso al máximo nivel de detalle (nivel táctico) y el acceso a los datos que dan lugar a la información facilitada. De esa forma posibilitará la rápida toma de decisiones y la distribución de órdenes a los implicados para la ejecución de las acciones concretas necesarias.

Al momento de configurar y validar la inclusión de técnicas de minería de datos en los sistemas de mando y control, la participación del comandante, programadores, ingenieros y expertos en tecnología resulta fundamental para asegurar que el sistema se adapte al ambiente operacional y a las necesidades del usuario final. Este equipo de trabajo interdisciplinar contribuirá a definir los perfiles de usuarios, el diseño de la arquitectura y de los elementos de ciberseguridad necesarios, configurar el flujo de información entre los distintos actores involucrados, definir aquellos creadores o consumidores de datos, sean civiles o militares, entre otras tareas que deben ejecutarse previamente. Como resultado, el sistema permitirá la circulación del flujo de datos desde sus originadores hasta los consumidores y viceversa, recurrencia dinámica que permitirá alcanzar una visión global del progreso de la operación.

Por otro lado, la interoperabilidad²¹ es un parámetro para tener en cuenta durante el desarrollo de las herramientas de big data; ello facilitará la inclusión gradual de datos y funcionalidades provenientes de distintas fuentes (militares y no militares) que cubran diferentes necesidades y, al mismo tiempo, minimizará el tiempo de implantación de estas. Sin embargo, la limitación principal de la interoperabilidad es que no todos los sistemas están en la misma red, tal como lo describe Lewis (2017) sea por la creación y uso de redes específicas que no comparten capacidades, lo cual complica el intercambio de información o incluso, si usaran

¹⁹ Big data se refiere a la extracción, manipulación, almacenaje de los datos y búsqueda de patrones entre ellos; mientras que la minería de datos o data mining se refiere a la extracción de conocimiento a partir de grandes cantidades de datos.

²⁰ Machine learning, o aprendizaje automático, se diferencia de un algoritmo tradicional programado por un humano en que el aprendizaje automático modeliza un comportamiento esperado inferido del comportamiento habitual de un sistema (Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE), 2019).

²¹ Interoperabilidad es la capacidad de compatibilizar, conjugar, intercambiar e integrar el poder de combate del instrumento militar de una misma nación (conjunta), de dos o más naciones (combinada), que posibilita a dichas fuerzas operar, bajo un comando único y para el cumplimiento de una misión determinada.

la misma red, el intercambio no estaría garantizado si los enlaces de datos que rigen el formato y el procesamiento de mensajes no tienen configurados los estándares en forma previa (Lewis, 2017).

El sistema de comando y control se centra en la velocidad para la toma de decisiones, por tanto, se precisa de celeridad para el tratamiento de la información recibida a través de los flujos respectivos; de este modo, el conocimiento de la situación operacional online mediante el empleo de las aplicaciones tecnológicas permitirá al órgano de asesoramiento y asistencia diseñar y evaluar distintas alternativas de acción para proponerle el mejor modo, con sus ventajas y desventajas analizadas por los distintas áreas de la conducción e incluso jefes de componentes dependientes. A partir de la proposición a cargo del oficial de operaciones o de planes, el comandante operacional será en definitiva quien apruebe la mejor opción propuesta y se resuelva teniendo en cuenta su intención, es decir, aquello que deben hacer sus fuerzas dependientes en base a los criterios de finalización fijados y qué condiciones deben establecerse para considerar alcanzado el estado final operacional, lo cual incluye objetivo operacional y efectos a lograr por cada componente o línea de operaciones.

Establecida la resolución del comandante operacional, cualquier cambio en la disposición del enemigo, relacionado con el desgaste de sus fuerzas y con el poder relativo de combate de sus unidades de potencia que obliguen al oponente a mutar sus tácticas y procedimientos de empleo conjunto y, de acuerdo a la evolución de la situación, podrá requerir un rediseño en la distribución de fuerzas que permitan explotar vulnerabilidades que manifiesta el nuevo centro de gravedad enemigo, en oportunidad y en el lugar indicado. Será responsabilidad del comandante monitorear estos cambios, prepararse para realizar los ajustes necesarios, evaluar los riesgos calculados y las medidas correctivas para mitigarlos y tomar decisiones en forma rápida para llegar al estado final operacional deseado.

Lo dicho hasta aquí comprende el ciclo de decisión de un comandante para ayudarlo a comprender el entorno operativo, diseñar sus fuerzas asignadas en forma racional para ejecutar la campaña planeada y retroalimentarse en base a las reacciones del oponente. El citado ciclo se compone de cuatro pasos recursivos: observación, orientación, decisión y acción, conocido como ciclo OODA, modelo aplicado a cualquier tipo o naturaleza de conflictos, donde prima la necesidad de tomar la iniciativa y accionar antes que el bando opuesto.

Tal como lo cita Delmau (2021), el modelo reconoce al decisor como un elemento esencial en el proceso de comando y control por varios motivos. Inicialmente, un comandante observa el ambiente operacional y para ello utiliza aplicaciones o herramientas tecnológicas tales como sensores, radares, satélites, sistemas de información datos con software específicos, reportes de

situación de sus subordinados o incluso información aportada por la población afectada, con el fin de reunir datos acerca del ambiente, de la disposición y composición del enemigo, sus fuerzas aliadas, su cultura, relaciones diplomáticas y comportamiento de su población. Estos datos, normalmente correlacionados, analizados e integrados pueden ser representados en cartas o pantallas digitales. Seguidamente el comandante se orienta al ambiente, forma una imagen mental de la situación, convirtiendo la información recibida en estimaciones, supuestos y juicios de lo que está sucediendo para comprender el problema militar que está sucediendo en la zona de operaciones y así proceder a orientar a su equipo de trabajo de la manera más certera y fiable posible. Luego de un planeamiento detallado decide el mejor curso de acción y se resuelve para expresar su intención y condiciones mediante un plan denominado plan de campaña. A partir de la acción, el comandante monitorea la ejecución de las operaciones y calibra sus resultados, completando un ciclo y comenzando el próximo aplicando los desvíos corregidos y lecciones aprendidas. No obstante, se infiere considerar continuamente la fricción y la niebla que puede incluso, obstaculizar las competencias profesionales del comandante para observar, orientar, decidir y actuar.

El mando, comando y control del comandante operacional resulta esencial para cumplir los fines estratégicos asignados mediante el empleo racional de los medios asignados en la maniobra estratégica operacional seleccionada. El monitoreo continuo de la situación posibilitará accionar en casos de alerta como por ejemplo cuando las reservas de munición están por debajo de un determinado porcentaje o el sostenimiento logístico ha sido afectado; en relación a ello y en un escenario disruptivo, dinámico y volátil, se estima como necesario que el comandante pueda determinar tareas automatizadas sin perder el control de la situación, considerando siempre la posibilidad de que el cumplimiento de la tarea, sea monitoreada por un humano. Sin embargo, en dominios sensibles, con alta responsabilidad y sin posibilidad de errores, altos grados de automatización no son siempre la mejor opción, principalmente en aquellos entornos operativos donde el sistema no puede tomar decisiones en forma autónoma, donde puede sugerir un conjunto completo de posibles decisiones o acciones o donde el ordenador limita la acción a unas pocas alternativas o simplemente sugiere una acción que ejecuta sólo si el humano la aprueba; ello infiere que la toma de decisiones siempre debe estar supervisada por el factor humano.

Tal como se ha dicho, machine learning es una disciplina que saca partido de las mejores capacidades de las computadoras en el procesamiento masivo de datos, mientras que el papel de las personas radica en entrenar a las máquinas y en analizar el resultado obtenido por ellas, ya sea información o modelos de predicción, para aplicarlo de la mejor manera al dominio en

cuestión. Los procesos que utiliza esta disciplina constan normalmente de dos pasos: por un lado, el entrenamiento necesario para que la máquina aprenda y valide el comportamiento de los datos, generando como resultado un modelo predictivo y, por otro lado, la utilización del modelo creado para cualquier nuevo conjunto de datos.

Los analistas, programadores, especialistas o ingenieros, militares o civiles, deben poseer las habilidades necesarias para crear un modelo de predicción preciso o estimativo, lo cual ayudará al comandante a establecer prioridades entre todos los factores que influyen en el éxito de una operación. En concordancia con lo descrito por el IEEE (2019) en relación con el dominio del mando y control, el centro del sistema es el comandante, quien recibirá toda la información extraída por la máquina en base a modelos predictivos creados a partir del comportamiento de los datos, para que sea él quien adopte las decisiones informadas más adecuadas.

La evolución de los ingenios tecnológicos y sus aplicaciones inteligentes componentes evoluciona constantemente para alcanzar la ventaja competitiva en base a la innovación, investigación y desarrollo. En materia de defensa, países como China, algunos de la OTAN y, particularmente Estados Unidos, continuamente desarrollan tecnología disruptiva que prueban en el ámbito de las fuerzas armadas.

Recientemente, según lo informado por Reynolds & Cetin (2023), la empresa norteamericana de tecnología Palantir lanzó una demostración de un software de gestión de batalla habilitado para un modelo de lenguaje grande llamado plataforma de inteligencia artificial para defensa. Ésta, vincula una funcionalidad interactiva basada en un chat habilitado por inteligencia artificial con una recopilación y consulta de inteligencia aparentemente perfecta; esto se combina con capacidades de generación de cursos de acción para la toma de decisiones del mando militar. En la demostración, la plataforma notifica a un operador militar sobre una formación enemiga y éste, empleando una ventana de chat, solicita y recibe imágenes más detalladas enviando un dron para recuperar secuencias de video; seguidamente, el operador solicita a la plataforma que genere varios cursos de acción posibles, cuyos resultados se envían a un nivel de comando superior para su posterior análisis. Luego, el comandante elige entre las opciones presentadas en la ventana de chat de la plataforma y, basándose en inteligencia geoespacial completa y compilada, el sistema Palantir genera la mejor ruta para enfrentarse al enemigo. Finalmente, después de revisar un resumen del plan operativo, el comandante imparte órdenes, las comunicaciones enemigas se bloquean y las fuerzas reciben la tarea de destruir el medio enemigo detectado. Concluye el análisis señalando suposiciones de disponibilidad de rendimiento tecnológico perfecto y un adversario incapaz de alterar algún curso de acción

propio, aceptando de manera indefensa las circunstancias planteadas, con lo cual se infiere una visión vacía de la guerra.

Es necesario recalcar que, a pesar de las recientes innovaciones, sugerencias o proyectos vinculados al área de defensa, la integración de la inteligencia artificial en la toma de decisiones militares debería incorporar los riesgos de perturbación y engaño como elementos centrales para cualquier sistema operativo ya que, por ejemplo, el uso de algoritmos erróneamente diseñados podrían ser responsables de generar numerosas víctimas civiles o causar daños colaterales significativos, incluyendo aquellos ecológicos o ambientales. En la tecnología de aprendizaje automático, donde se conocen los inputs y los outputs, es complicado comprender el proceso de toma de decisiones, cuyas consecuencias pueden escalar el conflicto, incrementando el debate instalado en el sistema internacional sobre el accionar ético y legal.

Para aminorar este tipo de amenazas se debiera recurrir a convenciones aceptadas a nivel mundial tal como las existentes para el diseño, desarrollo y empleo de armamento nuclear, químico y biológico; sin embargo, estos acuerdos o pactos constituyen un reto, un desafío a vencer, porque parte del desarrollo de inteligencia artificial proviene del sector privado que colabora y comparte recursos con el público, en sus diferentes ámbitos de aplicación. De este modo, se infiere un incremento del número de actores de la seguridad internacional que pueden afectar, inclusive, la soberanía e integridad territorial de un país, dada las implicaciones militares directas con las tecnologías comerciales e industriales.

En el marco interno, además de las empresas nacionales y privadas que investigan, innovan, desarrollan y ponen en valor tecnología de incidencia en defensa, es menester citar una plataforma argentina que ofrece sus productos a la NASA y al ejército de los Estados Unidos; es el caso de InvGate, una tech nacional que se dedica a gestionar activos, como los de gestión de incidencias, tickets y todo lo referente para administrar procesos tecnológicos. Su cofundador y CEO, alude a las necesidades del mercado que están dispuestos a satisfacer, por medio de la racionalización y automatización de las operaciones (Gesto, 2023); por el momento, sus plataformas sirven para gestionar, agilizar los servicios y activos tecnológicos de empresas grandes y medianas. Quizás sea una oportunidad para integrarla al sistema de defensa nacional, es cuestión de intentarlo.

Para concluir, se estima que la fusión de los sistemas de inteligencia artificial en los procesos de toma de decisiones, que abarca el comando y control está preparado para enfrentar los problemas de confianza, influidos por los procedimientos éticos y legales que generan la disposición de armas o sistemas autónomos para accionar contra objetivos diseñados por

programadores o ingenieros, quizás, provenientes del medio civil con conocimientos básicos de defensa.

La confianza también involucra la seguridad cibernética; confiar en que los sistemas militares no serán manipulados a través de ataques cibernéticos parece una utopía si se consideran eventos ocurridos en los años recientes en los sistemas informáticos de las fuerzas armadas. Por ello, el Comando Conjunto de Ciberdefensa (CCCD) ejerce la conducción de las operaciones de ciberdefensa en forma permanente a los efectos de garantizar las operaciones militares del instrumento militar de la defensa nacional en cumplimiento de su misión principal y de acuerdo con los lineamientos establecidos por el nivel estratégico militar; esto normalmente incluye la protección cibernética a las redes informáticas de la defensa y a orden, las infraestructuras críticas que se le asignen.

Más allá de la integración interministerial y cooperación empresarial nacional o privada tendiente a congregar capacidades, los sistemas tecnológicos nacionales e incluso aquellos adquiridos en el ámbito internacional con impacto en la función operacional de comando y control continúa siendo una iniciativa que se operativiza en forma lenta y enfrenta dilemas en cuanto a su uso.

Si bien todos los sistemas militares pueden manipularse potencialmente, los sistemas autónomos, por ejemplo, podrían ser particularmente vulnerables si se usaran sin la participación del operador; por tanto, requerirían su protección contra la intrusión y la manipulación. Esto, quizás, genere un comportamiento escéptico del personal militar al momento de despliegue o manipulación algunos ingenios tecnológicos, como consecuencia de las preocupaciones que aún se debaten en el sistema internacional relacionadas a la seguridad, precisión, ética y confiabilidad de sus usos.

Conclusiones

Se ha descrito previamente a la inteligencia artificial como una tecnología que faculta a las máquinas realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como por ejemplo el reconocimiento de patrones, el aprendizaje, el razonamiento y la toma de decisiones. En el ámbito de la defensa, posee variadas aplicaciones potenciales para el planeamiento operacional, definido como un proceso lógico de diseño, coordinación y ejecución de operaciones militares conjuntas para lograr los objetivos estratégicos.

Algunos aportes de los sistemas tecnológicos que emplean inteligencia artificial al momento de integrarlos en el planeamiento operacional militar pueden ser:

- ✓ Mejorar la velocidad y la calidad del análisis de información, utilizando algoritmos de inteligencia artificial para procesar grandes volúmenes de datos provenientes de diversas fuentes de obtención, como sensores, imágenes, textos, redes sociales, satélites, personas, equipos autónomos, etc. De este modo, puede ayudar a identificar patrones, anomalías, riesgos probables, amenazas y oportunidades en el ambiente operacional, así como generar hipótesis y escenarios posibles.
- ✓ Facilitar la toma de decisiones, utilizando sistemas de inteligencia artificial para asesorar y asistir al comandante y a su estado mayor en la evaluación de cursos de acción alternativos, considerando los factores operacionales relevantes, los riesgos y las consecuencias. En este caso, puede facilitar la optimización de los recursos humanos y materiales disponibles, asignar las tareas adecuadas a las unidades de potencia involucradas y adaptar los planes a las condiciones cambiantes del entorno operacional.
- ✓ Aumentar la autonomía y la interoperabilidad de los sistemas militares mediante la utilización de sistemas tecnológicos dotados de inteligencia artificial que se incorporen a vehículos livianos de combate, a sistemas armamentísticos que utilizan las diferentes fuerzas armadas, a robots de mayor capacidad de actuación independiente y otros ingenios en desarrollo, a través de la coordinación, cooperación y colaboración con otros sistemas provenientes del ámbito civil. Ello, contribuirá a mejorar la eficacia y la seguridad de las operaciones aeromóviles, terrestres, navales y cibernéticas.

Sin embargo, la inteligencia artificial también plantea algunos desafíos y riesgos para el planeamiento operacional militar como, por ejemplo:

- ✓ La confiabilidad y la transparencia de los sistemas que emplean inteligencia artificial pueden ser difíciles de verificar, validar y explicar. Corren el riesgo de cometer errores

o ser manipulados por agentes maliciosos, lo cual puede comprometer la integridad, seguridad y fiabilidad de la información y las decisiones.

- ✓ La responsabilidad y la ética de los sistemas pueden generar dilemas morales y legales debido a que pueden afectar los derechos humanos, vulnerar el derecho internacional humanitario y las normas de conducta militar, especialmente cuando se trata de sistemas de armas autónomos letales que pueden decidir sobre el uso de la fuerza, en concordancia con la configuración previa de los patrones de comportamiento.
- ✓ Todo tiende a funcionar acorde a lo configurado si existe un alto grado de sensorización en el campo de combate que garantice la emisión continua de datos. Los sistemas tecnológicos instalados a modo de alerta temprana o alarma se potencian con mayor autonomía y alcance; se los considera objetivos de alto valor estratégico en los procesos de targeting o weaponeering; es decir, su deterioro, limitación o pérdida parcial o total constituye un alto costo para acciones derivadas, vulnerabilidad incluso que podría alterar los sistemas de comando y control del comandante operacional.
- ✓ La competencia y la carrera armamentista de los sistemas de inteligencia artificial pueden generar una escalada de conflictos y una inestabilidad estratégica en el sistema internacional dada la posibilidad de alcanzar una ventaja competitiva que requiera ser resguardada y no compartida incluso con los potenciales aliados. Disponer de esta tecnología en el planeamiento posibilita optimizar recursos, tiempos, alcances, reducir la incertidumbre e incrementar la eficacia del poder militar al momento de requerirse, sea en contextos de paz o de guerra.

La inteligencia artificial es una tecnología que tiene un gran potencial para mejorar el planeamiento operacional militar y a eso apunta el ciclo de planeamiento para la defensa entre otras cosas. La nueva concepción de los conflictos requiere soportes tecnológicos modernos de aplicación en los medios, en los sistemas de armas, en los sistemas informáticos e incluso en la infraestructura calificada de alto valor estratégico. Quedará entonces, desarrollar doctrina pertinente para normalizar su uso en el ámbito de defensa y capacitar a recursos humanos en las habilidades, actitudes y competencias necesarias que habiliten el uso responsable, prudente y ético de estos sistemas en el proceso de planeamiento operacional conjunto.

Por otro lado, el empleo de la inteligencia artificial en la función operacional de comando y control del comandante de la zona de operaciones ayuda a mejorar la eficiencia y la efectividad en la ejecución de operaciones militares, dado su apoyo como herramienta de mejora en el análisis de los factores operacionales, evaluación de cursos de acción, configuración de recursos, proceso resolutivo, control de planes y adaptación de estos a los

posibles desvíos detectados. Por ello, se constituye como soporte tecnológico con capacidades que aceleran el proceso de planificación, mejoran la oportunidad y coherencia de las decisiones adoptados por el comandante operacional.

Quizás la incorporación de la inteligencia artificial y la robótica en las fuerzas armadas transforme el modo de planificación y ejecución de las operaciones militares. Esto incluye la transformación del comando militar, una redefinición de roles y responsabilidades de los líderes militares y la adaptación de estrategias de mando y control acorde a los desafíos contemporáneos, incluso tomando como referencia el conflicto actual entre Rusia y Ucrania.

El comando y control desempeñan un papel crítico en el éxito de las operaciones militares, dada la incidencia de sus decisiones, las cuales requieren elaborarse e impartirse de manera precisa y estratégica en tiempo real, lo cual hace que la función operativa sea extremadamente importante. Para ello, en un mundo caracterizado por conflictos impredecibles y emergentes, utilizar tecnología avanzada se ha convertido en un recurso fundamental para respaldar las operaciones militares; esto incluye el empleo racional de sistemas de comunicación, análisis de big data, inteligencia artificial y sistemas de apoyo a la toma de decisiones.

A pesar de la tecnología, las habilidades del comandante siguen siendo esenciales al momento de elaborar el juicio crítico sobre alguna eventualidad o contingencia, el equilibrio emocional, el control de sus sesgos, la capacidad de coordinar recursos, sincronizar efectos y evaluar amenazas y riesgos. Sin embargo, tal como se mencionó precedentemente, resulta necesario generar conocimiento o adaptarlo a las nuevas tecnologías digitales.

El uso refinado del ciclo OODA (Observación, Orientación, Decisión, Acción) constituye una ventaja competitiva fundamental para la toma de decisiones del comandante. Este ciclo se beneficia de la tecnología de apoyo, tales como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático para apreciar situaciones, recopilar datos, procesarlos de acuerdo con los algoritmos configurados y tomar decisiones en consecuencia.

La ciberseguridad y la protección de las capacidades tecnológicas son de vital importancia en un entorno donde la inteligencia artificial y la tecnología son componentes críticos. La defensa cibernética y la protección de sistemas autónomos son desafíos importantes que deben abordarse con mayor recurrencia en la concepción estratégica nacional; disponer de un comando conjunto de ciberdefensa constituye un medio disuasivo en este marco.

La cooperación entre instituciones militares, agencias gubernamentales, industrias y academias es esencial para desarrollar y mantener capacidades tecnológicas avanzadas en el ámbito de la defensa; la colaboración con expertos externos en inteligencia artificial puede ser crucial para transferir conocimientos a los recursos humanos habilitados y para su

incorporación al estado mayor al momento de planificar, en forma deliberada o en tiempos de crisis.

La inversión en investigación, innovación y desarrollo tecnológico nacional es fundamental para mantener la soberanía tecnológica en el ámbito de la defensa. Esto implica el desarrollo de capacidades propias y la reducción progresiva de dependencias extranjeras tal como lo concibe la República Federativa del Brasil; disponer de un fondo presupuestario específico para la defensa nacional constituye la plataforma de inicio para readecuar sistemas de armas, desarrollar plataformas informáticas de uso militar y adquirir materia prima o tecnología compatible con los sistemas de armas en desarrollo.

En resumen, la incorporación de la inteligencia artificial en la planificación militar conjunta tiene el potencial de mejorar significativamente la capacidad de las fuerzas armadas para cumplir con sus misiones. Sin embargo, esto también plantea desafíos en términos de seguridad, ética y formación de personal. La inversión en investigación y desarrollo, la colaboración interinstitucional y la adaptación estratégica nacional y militar son elementos clave para aprovechar al máximo las ventajas de la inteligencia artificial en el contexto militar.

El uso de la inteligencia artificial en los diferentes dominios posibilita incrementar brechas dada las tecnologías duras que dispone cada actor o reducir brechas, encontrando nichos de oportunidad en el comando y control a través de la explotación del ciclo OODA, no necesariamente disponiendo de tecnologías adquiridas con recursos financieros. Se infiere en este caso, la necesaria capacitación en las habilidades y competencias del recurso humano involucrado en la planificación y conducción de las operaciones complementados con herramientas tecnológicas aportados por las ciencias duras.

En conjunto, estas conclusiones destacan la importancia de equilibrar sistemas tecnológicos fiables técnico-operativos asociados al ámbito militar con las habilidades y competencias cognitivas requeridas para asumir el comando y control militar de una operación multidominio. Se estima alcanzar el amalgamiento por medio del desarrollo de doctrina pertinente, adecuación de las ROEs e incremento de lazos cooperativos con empresas y agencias civiles para su aporte en la industria de defensa.

Bibliografía

- Ágreda, Á. G. (2019). *Usos militares de la Inteligencia Artificial, la Automatización & La Robótica (IAA&R). Documento de trabajo 04/2019*. Madrid, España: Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional (CESEDEN). Ministerio de Defensa del reino de España.
- Amazon. (2023). *aws.amazon.com*. Obtenido de <https://aws.amazon.com/es/what-is/deep-learning/#:~:text=El%20aprendizaje%20profundo%20es%20un,inspira%20en%20el%20cerebro%20humano>.
- Castiblanco, C. G. (2021). Ética militar e inteligencia artificial: Reflexiones para Colombia en el contexto global actual. En E. S. Prieto", *Cap V: Ética militar y nuevas formas de guerra. Retos para las Fuerzas Armadas colombianas* (págs. 124-151). Bogotá, Colombia: <https://doi.org/10.21830/9789585377134.05>.
- Comisión Europea. (2018). *Comunicación de la comisión al parlamento europeo, al consejo europeo, al consejo, al comité económico y social europeo y al comité de las regiones. Plan coordinado sobre la inteligencia artificial*. Bruselas, Bélgica. doi:<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0795&from=DA>
- De La Sotilla, J. (10 de Abril de 2023). Cómo la Inteligencia Artificial está transformando los ejércitos y la naturaleza de las guerras. *El diarioar*.
- Delmau, P. (2020). *Empleo de Inteligencia Artificial para el desarrollo de las funciones operacionales-*. Buenos Aires, Argentina : Escuela Superior Conjunta de las Fuerzas Armadas (ESGCFFAA).
- Delmau, P. (2021). *Empleo de la Inteligencia Artificial en el nivel operacional* . Buenos Aires, Argentina: Escuela Superior de Guerra Conjunta de las Fuerzas Armadas (ESGCFFAA).
- EMCFFAA. (2019). *Planeamiento para la acción militar conjunta. PC 20-01. Proyecto*. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Defensa.
- EMCFFAA. (2023). *Planeamiento para la acción militar conjunta. Nivel Operacional. PC 20-01. Proyecto*. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Defensa.
- Euroinnova International Online Education (EIOE). (22 de Junio de 2023). <https://www.euroinnova.com.ar/>. Obtenido de <https://www.euroinnova.com.ar/blog/usos-de-la-inteligencia-artificial>
- Farías, P., Martínez, V., Micha, L., & Rodríguez, R. (2022). Generando conceptos que faciliten el debate y orientación de estrategias. En L. Micha, *Inteligencia Artificial y sistemas de*

- armas autónomas*. (págs. 61-112). Buenos Aires, Argentina: Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de Buenos Aires.
- FDRA. (15 de Septiembre de 2013). <https://fdra-aereo.blogspot.com/2013/09/furtividad-armas-furtivas.html>. Obtenido de <https://fdra-aereo.blogspot.com/2013/09/furtividad-armas-furtivas.html>
- Gesto, A. (12 de julio de 2023). Tiene de clientes a la NASA y al US Army: qué hace la tech argentina casi desconocida que recibió una inversión de USD 35 millones. (Infobae, Entrevistador) , Buenos Aires, Argentina. Obtenido de <https://www.infobae.com/economia/2023/07/12/tiene-de-clientes-a-la-nasa-y-al-us-army-que-hace-la-tech-argentina-casi-desconocida-que-recibio-una-inversion-de-usd-35-millones/>
- Giorgi, L. M. (2022). Guerra cognitiva. *Revista Visión Conjunta*. Año 14 (27)., 9-17. doi:<http://www.cefadigital.edu.ar/bitstream/1847939/2316/1/VC27%20Giorgi-Walker.pdf>
- Gobierno de España. (19 de Abril de 2023). *Qué es la Inteligencia Artificial. Plan de recuperación, transformación y resiliencia*. Obtenido de <https://planderecuperacion.gob.es/>: <https://planderecuperacion.gob.es/noticias/que-es-inteligencia-artificial-ia-prtr>
- Godoy, M. S. (14 de abril de 2023). Ucrania usará drones con inteligencia artificial contra Rusia. *Wired*. Obtenido de <https://es.wired.com/articulos/ucrania-usara-drones-con-inteligencia-artificial-contrarusia>
- Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE). (26 de Octubre de 2018). *La inteligencia artificial y su encaje en las estrategias de seguridad nacional*. (M. d. España, Ed.) Obtenido de [ieee.es](https://www.ieee.es): <https://www.ieee.es/publicaciones-new/documentos-de-opinion/2018/DIEEEO1092018MARVALInteligenciaArtificial.html>
- Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE). (2019). Integración de datos para obtener la Common Operational Picture (COP) a nivel operacional. En I. E. (IEEE), *Usos militares de la inteligencia artificial, la automatización y la robótica*. (Vol. Documento de trabajo 04/19, págs. 45-62). Madrid, España: Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional (CESEDEN). Ministerio de Defensa del reino de España.
- Lahoz, J. L. (2020). *La robótica en la guerra del futuro*. España: Instituto Español de Estudios Estratégicos. doi:https://www.ieee.es/en/publicaciones-new/documentos-marco/2020/DIEEEM02_2020JOSAZN_robots.html

- Lewis, L. (2017). *Perspectivas para la tercera compensación: abordar los desafíos de la autonomía y la inteligencia artificial en las operaciones militares*. Washington, Estados Unidos: Centro de análisis naval 3003. Pentágono, Fuerzas Armadas de los Estados Unidos de América.
- Lloret, J. C. (2022). *Retos de la inteligencia militar aplicada a la defensa*. Barcelona, España: Dirección General de Armamento y Materila. Ministerio de Defensa del reino de España.
- Löbbe, D. C. (2023). La Inteligencia Artificial y el futuro de la guerra. *Lisa News*. doi:<https://www.lisanews.org/tecnologia/la-guerra-fria-de-la-inteligencia-artificial/>
- Micha L. y otros. (2022). *Inteligencia Artificial y sistemas de armas autónomas. Disrupción de poder y nuevos desafíos en un escenario internacional incierto*. (1ra ed.). Buenos Aires, Argentina: Centro de Estudios de Política Internacional (CEPI). Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de Buenos Aires.
- Moressi, A. (2023). El impacto de la Inteligencia Artificial en la defensa. *Revista Pucará Defensa. Análisis, opinión e información estratégica sobre Defensa y Seguridad en América Latina.*, Artículo académico.
- Palacio, A. F. (2021). *La Inteligencia Artificial en el contexto militar internacional y sus posibles aplicaciones en el Ejército Nacional de Colombia*. Escuela Superior de Guerra del Ejército de la República de Colombia. Bogotá, Colombia: Escuela Superior de Guerra del Ejército Nacional de Colombia. doi:<https://dialogo-americas.com/es/articulos/la-inteligencia-artificial-en-el-contexto-militar-internacional-y-sus-posibles-aplicaciones-en-el-ejercito-nacional-de-colombia/>
- PEN . (2022). Telecomunicaciones y Conectividad. Que es Big Data. *Jefatura de Gabinete de Ministros.*, <https://www.argentina.gob.ar/jefatura/innovacion-publica/telecomunicaciones-y-conectividad/grupo-de-trabajo-de-servicios-de-6#:~:text=Big%20data%20se%20refiere%20a,de%20enormes%20vol%C3%BAmenes%20de%20datos.>
- PEN. (2021). *Decreto 457. Aprobación de la Directiva de Política de Defensa Nacional (DPDN)*. BORA del 17 de julio de 2021.
- PEN. (2023). *Disposición Nro 2/2023 Jefatura de Gabinete de Ministros. Recomendaciones para el uso de Inteligencia Artificial*. Buenos Aires, Argentina: <https://www.argentina.gob.ar/justicia/derechofacil/leysimple/educacion-ciencia-cultura/recomendaciones-para-el-uso-de>.

- Piella, G. C. (2017). Una relectura acerca de la revolución en los asuntos militares y la transformación de la guerra. *Revista de Ciencias Sociales*, XXIII(1), 34-45.
- Reynolds, I., & Cetin, O. A. (2023). La guerra es complicada. La inteligencia artificial no puede manejarlo. *Boletín de científicos atómicos*. Obtenido de https://thebulletin.org/2023/08/war-is-messy-ai-cant-handle-it/?utm_source=LinkedIn&utm_medium=SocialMedia&utm_campaign=LinkedInPost082023&utm_content=DisruptiveTechnologies_AICantHandle_08142023
- Rodríguez, A. L. (2018). Inteligencia artificial y ética de la responsabilidad. *Cuestiones de filosofía*. Vol 4. Nro 22, 166.
- Serrano, M. F. (2019). El liderazgo militar en los tiempos de la Inteligencia Artificial . *Revista Conjunta*. Año XXI, número 20, 20-27.
- Simeone, O. (2 de diciembre de 2018). *Tipos de aprendizaje en Machine Learning: supervisado y no supervisado*. Obtenido de <https://empresas.blogthinkbig.com/que-algoritmo-elegir-en-ml-aprendizaje/>
- Šimonović, I. (2022). La responsabilidad de proteger. *Naciones Unidas*. doi:<https://www.un.org/es/chronicle/article/la-responsabilidad-de-proteger>
- Timothy Marler y otros . (2022). *¿Qué es JADC2 y cómo se relaciona con la formación?* Rand Corporation. doi:<https://doi.org/10.7249/PEA985-1>
- Tudela, J. M. (2019). Cap IV: La Inteligencia Artificial y la fricción de la guerra. En I. E. (IEEE)., *Documentos de Seguridad y Defensa 79. La Inteligencia Artificial aplicada a defensa*. (págs. 99-124). Madrid, España: Ministerio de Defensa del reino de España.
- Unir. (3 de agosto de 2021). *¿Qué son las redes neuronales? Concepto y usos principales*. (U. d. Internet, Editor) Obtenido de www.unir.net: <https://www.unir.net/ingenieria/revista/redes-neuronales-artificiales/#:~:text=Las%20redes%20neuronales%20artificiales%20son%20un%20modelo%20computacional%20que%20permite,como%20lo%20hace%20nuestro%20cerebro>.
- Unir. (2022). *¿Qué es un sistema experto? Usos y aplicaciones en Inteligencia Artificial. Ingeniería y tecnología*. *Revista Unir. La universidad en internet*. doi:<https://www.unir.net/ingenieria/revista/sistema-experto/>