



Tendencias y perspectivas futuras de la IA en el ámbito militar

Mayor (EJC) Jorge Ivan Garcia Torres

Capítulo de libro para optar al título profesional:
Magister en Ciberseguridad y Ciberdefensa

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”
Bogotá D.C., Colombia
2024

DATOS GENERALES	
Nombre del estudiante	: Mayor (EJC) Jorge Ivan Garcia Torres
Identificación	: 93439569
Programa académico	: Magister en Ciberseguridad y Ciberdefensa
Tutor metodológico	: Dr. Mauricio Antonio Torres Guarnizo
Tutor temático	: Ing Luis Fernando Gutiérrez Sarta
Fecha de entrega	: 22 de Agosto de 2024
Extensión	: 8.249 Palabras

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD Y CESIÓN DE DERECHOS

El autor declara que este capítulo de libro fue escrito de acuerdo con la normatividad de la Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto” (ESDEG) y no existe ningún potencial conflicto de interés relacionado con este. Las posturas y aseveraciones presentadas son resultado de un ejercicio académico e investigativo que no representan la posición oficial ni institucional de la ESDEG, las Fuerzas Militares de Colombia o el Ministerio de Defensa Nacional.

Este capítulo es enteramente mi propio trabajo y no ha sido presentado para la obtención de un título en esta u otra Institución de Educación Superior. Se han referenciado todos los trabajos y puntos de vista de otros autores, así como los datos de otras fuentes utilizadas. No se emplearon herramientas de generación de contenido por Inteligencia Artificial para su elaboración.

El autor acepta ceder los derechos de publicación en favor de la ESDEG y su Sello Editorial de acuerdo con los términos de la licencia Creative Commons: Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas.

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

El autor autoriza que este capítulo sea publicado por el Sello Editorial ESDEG en su repositorio institucional y esté disponible bajo una modalidad de acceso abierto.

Tendencias y perspectivas futuras de la IA en el ámbito militar.

Trends and future perspectives of AI in the military field.

Jorge Ivan Garcia Torres

“Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

1

¹ Mayor del Ejército Nacional de Colombia. Candidato a Magister en Ciberseguridad y Ciberdefensa, Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”, Colombia. Administrador de empresas, Profesional en Ciencias Militares, Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”, Colombia. Contacto: Jorge.garcia@esdeg.edu.co.

Resumen:

El documento elaborado por el Mayor (EJC) Jorge Iván García Torres, titulado "Tendencias y perspectivas futuras de la IA en el ámbito militar", presenta un análisis detallado sobre el impacto de la inteligencia artificial (IA) en el contexto militar. A través de una revisión exhaustiva de la literatura, el autor explora cómo la IA está transformando la toma de decisiones y las operaciones militares en diversas naciones, incluyendo Estados Unidos, China, y Colombia. El estudio destaca los beneficios de la IA, como la mejora en el procesamiento de información, la identificación de patrones y la automatización de tareas, así como los desafíos éticos y técnicos asociados con su implementación. Además, se proponen recomendaciones para el aprovechamiento de la IA por parte de las Fuerzas Militares de Colombia, enfatizando la necesidad de alianzas estratégicas y el desarrollo de normativas éticas que regulen su uso en el ámbito militar.

Palabras clave: Inteligencia artificial, ámbito militar, defensa nacional, seguridad, tecnología, automatización, ciberseguridad, ética, desafíos, oportunidades, Colombia.

Abstract: The document prepared by Major (EJC) Jorge Iván García Torres, titled "Trends and Future Perspectives of AI in the Military Field," presents a detailed analysis of the impact of artificial intelligence (AI) in the military context. Through an exhaustive literature review, the author explores how AI is transforming decision-making and military operations in various

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

nations, including the United States, China, and Colombia. The study highlights the benefits of AI, such as improved information processing, pattern identification, and task automation, as well as the ethical and technical challenges associated with its implementation. Additionally, recommendations are proposed for the utilization of AI by the Colombian Military Forces, emphasizing the need for strategic alliances and the development of ethical regulations governing its use in the military field.

Keywords: Artificial intelligence, military field, national defense, security, technology, automation, cybersecurity, ethics, challenges, opportunities, Colombia.

Introducción

La Inteligencia Artificial (IA) es una herramienta fundamental en diversos campos, incluyendo el contexto militar. La IA se define como el avance de los procesos y sistemas informáticos que son capaces de ejecutar actividades que requieren inteligencia racional del ser humano. En el campo militar, la IA ayuda a los militares y combatientes en la toma de decisiones en tiempo real y de manera rápida a través del procesamiento de grandes flujos de la información, esta tecnología está presentando grandes desafíos e impactos positivos en la comunidad a nivel nacional e internacional, para salvaguardar la seguridad y la soberanía de los territorios, como herramientas de gestión y de operación.

Esta tecnología presenta beneficios para Gobiernos y las Fuerzas Militares, es necesario conocer sus ventajas y la capacidad de aprovechamiento de la misma, ya que la IA optimiza la capacidad de los centros de combate y de defensa, el tratamiento de forma inmediata de grandes volúmenes de información para una visión completa de la situación de los territorios, y sirve como una base para anticiparse a cambios y riesgos, también para las acciones oportunas frente a los ataques y amenazas latentes en los países.

Esta inclusión de la IA brinda mejor análisis de datos, identifica patrones y tendencias que no son visibles al ser humano, posibilita a los militares la toma de decisiones. También la automatización de tareas y mejora de las herramientas, por lo tanto, es importante conocer su alcance, desarrollo, evolución y sus perspectivas a futuro, en cambios y desafíos.

Así mismo, se conoce que esta herramienta es rápida y de calidad, proporciona impacto positivo en el proceso militar, tanto en la toma de decisiones que tienen la capacidad cognitiva en el desarrollo de las operaciones, como en el desarrollo de las acciones y las diferentes actividades de planeación, de cumplimiento de misiones, de incorporación de nuevas tecnologías y el

cumplimiento de los objetivos para salvaguardar la defensa y seguridad de los territorios, mejorando las capacidades de las Fuerzas militares.

Las anteriores características descritas de la inteligencia artificial permiten entender las palabras de Alvin Toffler sobre que “El mundo avanza a pasos agigantados, y aquellos que no utilizan la tecnología están destinados a quedar obsoletos”, por eso las Fuerzas Militares de Colombia se encuentra ante un panorama de oportunidades para mejorar las respuestas estratégicas frente a los desafíos que deben afrontar, aprovechando además la eficiencia, precisión y agilidad para procesos clave como la anticipación, prevención y planificación (Méndez, 2023). Así, el objetivo de la presente investigación es identificar las prácticas de la inteligencia artificial que pueden ser aprovechados en el contexto militar.

En este contexto, la presente investigación se centra en la pregunta: ¿Cuáles son las prácticas que presentan las tendencias y perspectivas de la inteligencia artificial en el contexto militar que podrían ser aprovechados? El objetivo general de esta investigación es identificar las prácticas de la inteligencia artificial (IA) que pueden ser aprovechados en el contexto militar. Para lograr este objetivo, se han establecido tres objetivos específicos: primero, identificar la evolución de la inteligencia artificial; segundo, analizar las tendencias futuras de la inteligencia artificial en el ámbito militar global; y tercero, establecer las tendencias de la inteligencia artificial que pueden ser aprovechadas para la gestión de las Fuerzas Militares en Colombia.

Metodología

Los trabajos cualitativos pretenden comprender una realidad a partir de la observación, análisis y registro de las cualidades específicas de un fenómeno (Quecedo y Castaño, 2002). De esta manera se busca construir una dialéctica que permite explorar a profundidad, su entorno, motivación y significado, desde la subjetividad y la riqueza interpretativa (Sampieri et al, 2013). Esta investigación presenta un alcance descriptivo porque informa acerca de las principales características y perfiles de un fenómeno, otorgando datos sistemáticos que pueden emplearse para efectos de comparación con otras fuentes (Galarza, 2020). La técnica de recolección de información que se empleará es la revisión de literatura de diferentes bases científicas.

Recolección de datos:

Diseño Metodológico para la Revisión de Artículos sobre Tendencias de la IA en el Ámbito Militar

1. Recopilación de Artículos:

- **Búsqueda:** Se utilizarán diferentes bases de datos académicas como Google Scholar, Web of Science, Scopus y JSTOR para identificar artículos relevantes. Las palabras clave de búsqueda incluirán "inteligencia artificial", "IA", "guerra", "militar", "tendencias", "futuro", "tecnología", "defensa", "seguridad", etc. Se considerarán artículos publicados en los últimos 5 años para obtener información actualizada.
- **Selección:** Se seleccionarán los artículos que cumplan con los siguientes criterios:
 - Relevancia con el tema de las tendencias de la IA en el ámbito militar.
 - Publicación en revistas académicas de reconocido prestigio.
 - Metodología de investigación sólida y confiable.

- Aportes originales y valiosos al conocimiento sobre el tema.

Se creará una base de datos con los artículos seleccionados, incluyendo información como el título del artículo, los autores, la revista, el año de publicación, el resumen, las palabras clave y el enlace al artículo. Posteriormente, se realizará una lectura crítica de cada artículo para comprender aspectos como el planteamiento del problema e hipótesis, el marco teórico y conceptual, la metodología de investigación, los resultados y hallazgos, la discusión y conclusiones, y las implicaciones para el futuro de la IA en el ámbito militar. Además, se extraerán datos relevantes de cada artículo, tales como aplicaciones de la IA en el ámbito militar, implicaciones éticas y legales de la IA militar, tendencias en el desarrollo de la IA militar y perspectivas de expertos sobre el futuro de la IA en la guerra. Finalmente, se compararán los diferentes artículos para identificar puntos en común, diferencias y controversias sobre las tendencias de la IA en el ámbito militar

Dilemas éticos de la investigación y posibles conflictos de interés

La ejecución de la investigación no implica la generación de ningún tipo de daño a seres vivos.

Identificar la evolución de la Inteligencia Artificial.

Para lograr definir una evolución debemos establecer una definición entorno a el concepto de inteligencia artificial (IA) es un campo de la informática que se enfoca en crear sistemas que puedan realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, el razonamiento y la percepción, teniendo siempre presente que realmente y aunque no hay una definición unificada, si me parece importante definirla como una disciplina o una vertical de la parte de informática, la cual en resumen es un conjunto de algoritmos implementados que se alimenta de datos de manera manual o automática para toma de decisiones con base en percepciones.

La Inteligencia Artificial es una tecnología que cada vez se está implementando más en diferentes contextos y trabajos, específicamente en el ámbito militar se ha desarrollado con el fin de mejorar los procesos de eficacia y eficiencia en las operaciones militares que se presentan. Pero también lleva a consideración algunos elementos técnicos y éticos, como es el proceso de toma de decisiones militares, que tiene la capacidad de proporcionar información de forma rápida y precisa, también aumenta la conciencia situacional y tiene la intención de reducir el riesgo de los errores humanos (Ministerio de Defensa, 2020).

El uso de esta tecnología no es un asunto nuevo, la IA comenzó desde hace unos años con la incorporación de sistemas y procesos para reconocimiento facial, también en el desarrollo de la toma de datos biométricos y la creación de armas autónomas. Sin embargo, lo que está sucediendo en la actualidad es la sofisticación de esta tecnología, se han incluido nuevos procesos, acciones y adelantos tecnológicos (Aznarte et al, 2022).

La evolución de este tipo de inteligencia según Cabanelas (2019) inicia a mediados del tercer cuarto del siglo XXI con el objetivo de entender la importancia del fenómeno, la primera etapa fue el comienzo de la inteligencia artificial débil orientada a automatiza y sistematizas; posterior a esto, llega la inteligencia artificial general que integró la relación entre persona y máquina; por último, se menciona la etapa de súper inteligencia artificial en la que se logran transformaciones sensacionales que según Bostrom (2017) permitirá que este tipo de inteligencia sea superior a la conexión de los mejores cerebros, hasta el punto de poder llegar a modificar la humanidad conocida.

Las principales experiencias en el uso de la IA en el proceso de toma de decisiones a nivel militar han tenido como principales actores los Ejércitos de los EE. UU. y China, los cuales han estado desarrollando esta tecnología de forma más acelerada por la constante competencia y el objetivo de asegurar su presencia en el mundo. De estas experiencias se tienen lecciones importantes sobre el desarrollo de una IA articulada a las necesidades de defensa. Como el caso del Ejército del Perú, que se ha visto beneficiado en gran medida por la implementación de la IA en los procesos de toma de decisiones, permitiéndole además el empleo de ambientes sintéticos para entrenamiento de los soldados y simuladores para tomar decisiones en tiempo real con información de base (Ministerio de Defensa, 2020).

Por otra parte, se puede resaltar una de las situaciones más actuales que es la guerra entre Rusia y Ucrania, siendo este un ejemplo de cómo los ejércitos implementan la inteligencia artificial en los campos de batalla, en este conflicto bélico se han utilizado drones autónomos con

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

datos de satélite y de terreno que sirven para tener un ataque más efectivo que tienen impactos negativos en la industria energética de Rusia (Vasco et al, 2024). Estas prácticas influyen en que se considere como un campo de batalla digital, en el que el combustible de la inteligencia artificial es el acceso a los datos (Iglesias et al, 2020), ejemplo de esto es la práctica de Ucrania de crear una aplicación para posibilitar a los ciudadanos publicar fotos y videos sobre las tropas y posiciones rusas, siendo de ayuda a modo de base de datos empleadas por las fuerzas militares. Así mismo, se hablar de prácticas como hackeo de cámaras de vigilancia y de drones empleados por el enemigo (Wagstaff, 2023).

En los usos militares de la IA, también se incluyen técnicas de automatización y la robótica, pero se debe reconocer que el uso de este tipo de tecnologías aún cuenta con sesgos, ya que hay algunas notaciones que tienden a reconocer personas con causas o delitos a personas que pertenecen a grupos étnicos o en otros casos, tiende a privilegiar la contratación de un género con relación a otro, por lo que se debe enfatizar en el análisis de la información y el uso de esta tecnología (Ministerio de Defensa, 2020).

En la actualidad son varios los países que han anunciado estrategias nacionales en relación a la Inteligencia Artificial. Los Estados Unidos de Norteamérica han introducido estrategias de compensación, buscando impulsar nuevas tecnologías en el ámbito militar para garantizar la supremacía a nivel global frente a Rusia y China. Ha estado utilizando tecnologías avanzadas y sistemas de IA con robótica y métodos automáticos, además de big data y la fabricación avanzada de impresión en 3D. EE. UU en el año 2019 creó el Centro Conjunto de IA

para mantener el liderazgo en inteligencia artificial, adicionalmente, la Casa Blanca estableció el Comité de IA por acción del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Ortíz, 2019).

Los EE. UU son la primera potencia mundial respecto a Fuerzas Armadas y es el país con mayor presupuesto en defensa, luego está Rusia, China e India, de manera que es importante considerarlos como los pioneros en el uso de IA en los procesos militares, por otro lado, han desarrollado proyectos como el ATLAS (Advanced Targeting and Lethality Automated System) con el cual los vehículos blindados con el uso de la IA, identifican y originan ataques sobre blancos tres veces más rápido en comparación a una acción humana (Ortíz, 2019).

Otro uso es la iniciativa DARPA con el escuadrón X, el cual busca acondicionar de herramientas y mejores técnicas a los soldados y los marines de unidades desmontadas, con el fin de diseñar, desarrollar y validar prototipos de procesos autónomos, equipados con materiales más innovadores para la detección y tecnologías estándar. Todos estos sistemas le brindan al combatiente la capacidad de mayor manejo de la situación y el control en las operaciones (Hernández, 2016).

Los países de la Unión Europea tienen la Agencia Europea de Defensa (EDA) como un mecanismo de apoyo en los procesos de defensa europea, y con el desarrollo de la agencia “Hybrid Manned Unmanned Platooning (Hy-MUP)”, tienen mayor factibilidad para la coordinación y operación de los sistemas terrestres con vehículos tripulados regulares. Por otra parte, la Unión Europea tiene el programa de los Sistemas Marítimos No Tripulados (UMS) o UMS, desarrollados con el objetivo de mejorar las capacidades de las tropas en las aplicaciones

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

navales que están relacionadas principalmente con operaciones contra las minas (Ortíz & Fernández, 2020).

En México, se desarrolla el uso de la Inteligencia Artificial desde el año 2016, para el año 2020, se creó en el Campus Guadalajara del Tecnológico de Monterrey, el primer HUB de Inteligencia Artificial. Y desde el 2018 el gobierno mexicano expone su estrategia de Inteligencia Artificial como un importante paso para que el país se pudiera consolidar como una potencia regional en IA. En adición, se crea la plataforma IA2030MX, como una alianza de instituciones, centros de investigación y entidades públicas que trabajan como actores principales de la era digital y de Inteligencia Artificial (IA) (González, 2019). También se conoce que el Ejército de México está utilizando esta tecnología para realizar reconocimiento facial en las fronteras y aeropuertos, además incluyen drones en algunas regiones del país (Sempere, 2024).

Corea del Sur es un país asiático pionero de la Inteligencia Artificial y principalmente en el campo militar, desarrolló investigaciones de los LAWS y demostró la importancia de los sistemas autónomos para la defensa del país. En el año 2018 el ejército surcoreano creó el instituto de investigación sobre Inteligencia Artificial (IA), esto con el objetivo de consolidar tecnologías que se pudieran aplicar a futuras operaciones de combate (BCN, 2023).

Uno de los proyectos desarrollados por los coreanos es la Super Aegis, que es un robot de combate y permite seleccionar y disparar a un objetivo con hasta 3 kilómetros de distancia, este artefacto cuenta con un software muy complejo para la visión térmica y con cámaras, este puede ser configurado como sistema semiautónomo o autónomo. De forma similar se tiene el sistema

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

Samsung SGR-A1, que es de alta tecnología y cuenta con características de vigilancia, rastreo, monitoreo, reconocimiento por voz y disparar. Esto ha permitido a los soldados coreanos estar atentos frente a operaciones de inteligencia humana (BCN, 2019).

Otro proyecto de gran desarrollo en Corea del Sur para el ámbito militar son los robots que simulan movimientos y capacidades de animales. Además, La Defence Acquisition Programme Administration (DAPA), realiza la supervisión y desarrollo de las armas militares, estos robots se llaman biobots, apoyan requerimientos militares y también participan en labores de búsqueda y rescate (BCN, 2019).

Con relación a las tecnologías de Inteligencia Artificial aplicadas por el Ejército Nacional de Colombia, han incluido experiencias internacionales de sistemas aplicados con el apoyo de IA en la mayoría de los casos a través de alianzas e investigaciones de carácter cívico y militar. Y de ahí surge la importancia de desarrollar convenios entre el gobierno, la empresa privada y el sector seguridad y defensa. El Ejército Nacional colombiano ha integrado la IA en los procesos de planificación, previsión y anticipación de hechos, con mejoras en las operaciones militares y minimización de riesgos para la sociedad civil (Ortíz & Fernández, 2020).

Finalmente, como parte de esta evolución a nivel mundial de uso militar, han surgido nuevas inquietudes respecto a la regulación de la inteligencia artificial, al respecto se conocen proyectos liderados por Estados Unidos y Países Bajos desde las cuales se busca lograr un uso responsable de este tipo de inteligencia en el contexto de guerra y que contribuya al cumplimiento de lo establecido en el Derecho Internacional Humanitario. Al respecto se debe

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”
Bogotá D.C., Colombia

considerar que el uso de armas autónomas como los drones son una parte de ese tipo de tecnología que también ayuda al proceso de cadenas de suministro, logística, comunicaciones, acceso a datos, planificación, entre otros (Camacho, 2024).

Analizar las tendencias futuras de la inteligencia artificial en el ámbito militar global.

Entre los principales avances del campo militar se encuentran los vehículos autónomos, estos son carros o automóviles que pueden operar sin conductores y se componen desde diferentes estructuras de acuerdo a las necesidades de la sociedad, Londoño (2023) define los vehículos autónomos como los medios de transporte automáticos que facilitan las funciones del ser humano y en este caso, se hace referencia a los autos que tienen la capacidad de arranque solos, cambio de velocidades y manejo de embrague, tienen sistemas robotizados que permiten cambiar las acciones del ser humano, por unas completamente dirigidas desde controles remotos y autos sistematizados.

Estos vehículos autónomos tienen la ventaja de hacer desplazamientos solos sin la necesidad de la interacción de un conductor, tienen el diseño para respetar las normas de tránsito y pueden tomar decisiones en relación al entorno en el cual se encuentren, calculando rutas, destinos e imprevistos durante los viajes, estos coches tienen la programación con algoritmos por medio de patrones de planificación para la toma de decisiones y la localización de usuarios, además del cumplimiento de lineamientos básicos de transporte como la posición, la velocidad, aceleración y velocidad en la rotación (Cova, 2019).

Los vehículos autónomos se presentan como una respuesta a la búsqueda de transporte más ecológico y eficiente, por lo que los Gobiernos y centros de investigación han invertido en el desarrollo de estos vehículos que son altamente automatizados y fue una de las principales soluciones innovadoras ante los problemas de asistencia y defensa de los territorios. Este tema de

los vehículos autónomos es más relacionado con la automatización de procesos y el control de herramientas y este nace con los automóviles convencionales (Bujedo, 2019).

Para principios de los años 60 el departamento de investigación de General Motors comenzó el desarrollo de los sistemas avanzados para el control de vehículos, con sistemas que actuaban sobre el volante, con el acelerador y el freno de sus vehículos. Luego, otros grupos de investigación, como la Universidad de Ohio y el instituto tecnológico de Massachusetts (MIT), siguieron el avance del control de los vehículos autónomos, aplicaron técnicas de monitoreo para los problemas de transporte en las ciudades. Esto se convirtió más adelante en los sistemas inteligentes de transportes para mejorar la eficiencia y seguridad en los transportes y comprendían un conjunto de aplicaciones informáticas y sistemas tecnológicos, para mejorar la labor de control y de seguimiento (Bujedo, 2019).

Estas primeras tecnologías utilizaron técnicas que han ido evolucionando a través de los años y permite el uso eficiente de los recursos, la disminución de la contaminación y congestión de las ciudades. Esto fue una transformación radical de los sistemas de transporte, pero en un inicio solo tenían la capacidad de identificar rutas, tener una mejor recepción de su entorno, orientación en el espacio y consulta de mapas. Pero con la aparición y la inclusión de la Inteligencia Artificial, tanto estos vehículos como otras herramientas de gestión han evolucionado y permiten que los mismos vehículos puedan ser manejados de forma independiente (Hewlett-Packard, 2024).

Este desarrollo de los coches autónomos ha representado para la sociedad y las diferentes industrias, entre ellas la militar un futuro emprendedor, que ha permitido marcar un antes y un después, principalmente por los beneficios en la reducción de accidentes en las vías ante los errores humanos, las mayores opciones de movilidad para las personas y para los ejércitos que

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

necesita un mejor desplazamiento para cumplir sus misiones, de control, monitoreo y seguridad en los territorios, sin embargo, presenta algunas desventajas como los altos costos de esta tecnología y los retos que tienen frente a la vulnerabilidad en las acciones de los seres humanos ante los daños y afectaciones que pueden causar las programaciones de los dispositivos (Terrones, 2021).

Los vehículos autónomos cuentan con un variado número de tecnologías y sistemas de automatización en la conducción, los cuales generan externalidades positivas en relación con la seguridad vial, costos de transporte y disponibilidad de espacios públicos, pero también se encuentran relacionados con los riesgos de legislación y la regulación en los territorios, ante las posibles fallas técnicas y la desconfiguración de los softwares por parte de los equipos técnicos que los dirigen, también por ciberseguridad, los vehículos autónomos son más vulnerables a los ciberataques y pueden comprometer la seguridad de los vehículos y de las personas, además la falta de responsables en caso de un suceso de accidentes para identificar propietarios o dueños (Guerra & Tisné, 2021).

Como parte de las tendencias futuras del uso de la IA en el contexto militar se mencionan que Estados Unidos y China tienen los principales ejércitos que han desarrollado este tipo de tecnología, respondiendo a las necesidades de defensa. Así mismo, el Ejército de Perú ha hecho uso de la IA para la toma de decisiones informadas, fortalecer el entrenamiento de soldados y crear simuladores en tiempo real (Ministerio de Defensa, 2020). Un ejemplo reciente de la aplicación de esta tecnología en las guerras actuales es la que se presenta entre Rusia y Ucrania, países que han empleado drones autónomos. Por su parte, el Ejército de México aplica la IA para el reconocimiento fácil en lugares estratégicos del país (Sempere, 2024).

Los simuladores en tiempo real son una representación técnica con softwares que por medio de modelos matemáticos y algoritmos crea una máquina con algunas especificaciones para aparentar en tiempo real una situación con comportamientos idénticos a una situación real, los soldados y personal militar están entrenados para atender situaciones de riesgos y enfrentar situaciones de amenazas, con el uso de los simuladores ellos pueden mejorar las capacidades y habilidades de asistencia, acertando tareas y desarrollando destrezas, de manera que se puedan mejorar y sea óptima la toma de decisiones en los campos de batalla (Sizza, 2014).

Estos simuladores se adaptan con entornos virtuales y entrenan a los soldados y Fuerzas Armadas en escenarios más realistas, como ejemplo de ellos se tienen el MOUTbot (Military Operations in Urban Terrain) que permite simulaciones de combate urbano y sus oponentes son virtuales inteligentes, que por medio de la IA crean escenarios dinámicos. El Virtual Training & Environments (VIRTE) que son programas de realidad virtual para entrenamiento de operaciones militares complejas. Y el programa Synthetic Training Environment (STE) utilizado por el Ejército de EE.UU con la incorporación de elementos de IA y la realidad virtual (Moya, 2024).

Adicionalmente, el uso de los drones autónomos, que son pequeñas aeronaves que no son tripuladas y operan de manera independiente, estos pequeños dispositivos están equipados con un sistema de control y sensores que permiten tomar decisiones en tiempo real. Son dispositivos combinados con softwares y hardware, incluyen sistemas de navegación y posicionamiento como los GPS, además de cámaras y radares para planificar rutas y ajustar velocidades de vuelo. Entre las ventajas de los drones están la eficiencia al operar de manera independiente y precisa, la reducción de costos al no requerir la presencia humana, la seguridad, sin tripulación se evitan accidentes, la respuesta rápida y fácil acceso a diferentes áreas, sin embargo, tiene riesgos como

la invasión de privacidad, las limitaciones en la duración de la batería y los costos de mantenimiento (C-UAS, 2021)

Por otro lado, los aviones de combate que utilizan los ejércitos estarían operados con inteligencia artificial IA, son las principales pruebas de la aviación militar y la integración de nuevos adelantos tecnológicos, su característica principal es el desarrollo de capacidades de vuelo autónomo en tiempo real, utilizando el aprendizaje automático y la integración con otro tipo de aeronaves que son autónomas o tripuladas, como es el avión de combate X-62A basado en el F-16D, que son aeronaves de prueba de simulación variable en el vuelo, estos aviones tienen la habilidad para maniobras ante las amenazas de ataques, tienen alto nivel de rendimiento y asistencia (Ortíz, 2019).

La inteligencia artificial en la aviación militar ha generado polémica, ya que se quiere implementar aviones conducidos por la Inteligencia Artificial y principalmente son aviones de guerra, EE UU en la actualidad piensa en la creación de más de mil aviones para acciones militares, que cuestan entre 3 a 25 millones de dólares cada uno. Estas aeronaves ofrecen una mayor cobertura de las acciones y se destinan a misiones de gran peligro, donde no hay posibilidad de conservar la vida humana. La controversia radica en la moralidad de las acciones, permitiendo que sensores mecánicos pueden detectar y acabar con vidas humanas (Canal 26, 2023).

El alcance de la IA en los aviones de combate ha experimentado nuevos usos, EEUU ha implementado la IA en los aviones como espías y ha marcado un gran pilar en el sector, porque es la primera vez que se implementa y tuvo un gran éxito. Se considera que el dominio de estos avances en relación a las herramientas marcará en el futuro un rumbo diferente para la guerra y las repercusiones a nivel nacional e internacional y se considera como una acción de defensa

nacional en la era digital. Estos adelantos se deben a los algoritmos que se desarrollaron por los investigadores del laboratorio federal del Comando de Combate aéreo y es un sistema ensamblado para ejecutar tareas específicas por medio de vuelos, con el uso de sensores y la navegación táctica (Arduino, 2024).

Debido a los avances de la tecnología y la Inteligencia Artificial en las misiones militares ha permitido en los combates ganar sobre el enemigo y no ser detectados como los aviones caza de combates que van en la sexta generación. Este tipo de aviones ha ido evolucionando con el pasar de los años, cada uno ha mejorado en capacidad de innovación, radares y los misiles lanzados, como el fortalecimiento en las capacidades de escaneo y armas internas, como también las habilidades de armas. En 2005, EEUU se convirtió en el primer país en disponer de un avión de caza de 5 generación operación, y la sexta generación lleva un alto desarrollo y mejoras significativas, como herramientas de ciencia ficción, lo que mantiene la preparación y la capacidad de tripular aviones sin pilotos humanos (Armapedia, 2021).

Estas aeronaves que se pueden conducir bajo los sistemas de la IA ofrecen grandes ventajas para la industria militar, representando ser un multiplicador de fuerza al necesitar menos soldados para las situaciones de combate, hay ampliación y mejor visión de los campos de batalla y mayor acceso a diferentes áreas que no es posible humanamente, además, la prevención de un mayor número de bajas en los combates, como también el ahorro a largo plazo de recursos. Sin embargo, cuenta con muchas contradicciones éticas y principalmente por los errores técnicos de las aeronaves y las acciones de ofensa y ataque que pueden tener estos dispositivos ante personas no enemigas y se ha tomado como una amenaza de vida para la sociedad (Las, 2023).

Todos estos sistemas autónomos en vehículos y aviones representan grandes desafíos en temas de seguridad, por lo errores que se pueden presentar en las funciones de maniobra y

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

movimiento de las plataformas tanto de los vehículos terrestres como los aéreos, puesto que se ha realizado de manera inadecuada, por el registro de la información y de los procesos del chequeo, mantenimiento, en inspección y de soporte técnico, donde se evidencian errores como: la pérdida de información, el mal registro de la información, no hay procesos de estandarización o hay un envío de información tardía, además, la presencia de alarmas y alertas falsas por errores humanos (Garay et al, 2020)

Por otra parte, también se resalta el avance de la IA en los juegos realistas de combate, es el caso de los desarrolladores de Northrop Grumman, que son juegos que permiten crear ventajas competitivas en relación al enemigo, adicionalmente, le está ofreciendo a las personas la capacidad de ver más información que no está a la vista del ser humano y trazar metodologías que generen mayores ventajas (Mckeon, 2024).

Los videojuegos con IA son plataformas interactivas que brindan a las personas experiencias inmersivas y realistas que permiten a los jugadores la optimización de rendimiento gráfico y fluidez, estos videojuegos están utilizando algoritmos para ajustes en tiempo real en sus programadores, permitiendo la personalización de las preferencias de los usuarios, los recursos y las funciones. Estos aplicativos tienen ordenadores y procesadores con IA integrada, versión mejorada en la fotografía y video para entornos realistas y mayor reconocimiento de escenas y objetos, además, dispositivos como el Galaxy S24 que cuenta con la asistencia IA para la configuración de juegos y estrategias en los mismos (CEI, 2023).

La Inteligencia Artificial desencadena transformación radical en la industria de los videojuegos, abre un mundo de posibilidades en contenido y ejecución, eficiencia, desarrollo y oportunidades de innovación en los juegos, por medio de algoritmos de IA que ofrecen eficiencia en el desarrollo de juegos, reducen el tiempo y recursos de la automatización y permiten crear

grandes cantidades de contenido, también promueve la creación de juegos desafiantes y atractivos. Sin embargo, las tecnologías de IA se enfrentan a grandes desafíos, en cuanto a la propiedad intelectual y la protección del contenido, se carece de una base legal para el derecho de autor y hay un alto riesgo de infringir derechos de autor con contenido similar, además, la falta de control sobre los contenidos que se generan, de manera que los videojuegos con IA pueden presentar falta de originalidad en el contenido y esto afectaría la innovación y creatividad (MINTIC, 2023) .

Dentro del contexto militar es importante resaltar que las principales herramientas han sido los aviones, que desarrollan misiones de control, expiación y bombardeo en las guerras. Entre los principales aviones de combate que sobresalen por su desarrollo e implementación de La Inteligencia Artificial está el Boeing F-18 Super Hornet, uno de los cazas con mayor resistencia a desaparecer y su fabricación todavía permanece en la actualidad. Este es uno de los aviones que ha marcado el antes y el después de la aviación militar, más de 2 mil unidades fabricadas se han establecido en un icono de las fuerzas militares por las grandes capacidades que maneja, siendo una aeronave avanzada tecnológicamente y versátil, permite el seguimiento de los enemigos y el bombardeo de sus objetivos.

Esta aeronave tiene más de 200 km de alcance en los combates, puede transportar más de 4 depósitos de combustible y es capaz de reabastecerse de combustible en el aire, tiene superioridad con relación a otros aviones y permite operaciones eficaces. Adicionalmente, se puede hacer mención al Boeing 737 R, es un avión de corto-medio rango, desarrollado en Estados Unidos, inicialmente empezó con una versión pequeña y más económica del 707 y 727.

De este avión 737 se tienen 13 versiones y en la actualidad, es un avión de fuselaje estrecho y que continúa en producción por parte de Boeing.

El Boeing 737 es el avión que más se ha vendido, su producción ha sido ininterrumpida desde 1967, en 2018 voló el Boeing 737 n° 10.000, y a la fecha actual se tienen más de 4600 pedidos del Boeing 737 y todos de la familia MAX, que incorpora nuevos motores y winglets mejorados. Sin embargo, la producción de esta aeronave ha presentado ha sido punto de investigaciones y de auditorías, por la presencia de accidentes ocurridos en 2018 y 2019, que pueden corresponder a problemas de calidad de la empresa. Situación que ha llevado a un conflicto de intereses y el análisis de la responsabilidad de supervisión directa (Fallon, 2024).

La problemática a nivel civil se debe a la presencia de accidentes de esta aeronave, como el del 5 de enero con un avión 737 Max 9, que representa fallos en la gestión de la seguridad aérea, genera controversia en los temas de seguridad y defensa de los territorios, esto genera un gran peligro y riesgo para la comunidad, como la pérdida de vidas y la puesta en duda de la calidad y los sistemas de mantenimiento de las aeronaves (Maruf, 2024).

Las aplicaciones a nivel mundial de la IA en los ejércitos y Fuerzas Armadas han creado toda una revolución tecnológica, Estados Unidos y la Unión Europea tienen el dominio naval con los programas de sistemas marítimos no tripulados (UMS), estos sistemas se enfocan en poder retirar al personal humano de los campos minados y reemplazar los buques tripulados que son costosos por una alternativa no tripulada. Estos sistemas navales mejoran la eficiencia y la seguridad de los barcos tripulados. Son barcos con un programa de inteligencia artificial y con algoritmos de aprendizaje automático que mejora la eficiencia hidrodinámica y reduce consumo de combustible. En India, se desarrolló el sistema CMS que permite el monitoreo de los equipos de forma constante y facilita la toma de decisiones de mantenimiento y condiciones del equipo,

son sistemas programados para alertar ante amenazas y mantienen un reporte de la información del entorno (Fuentes, 2023).

También se tiene un avance novedoso en la Unión Europea, con los llamados Exosuits y exoesqueletos, que son creados para aumentar la capacidad de los soldados para soportar la carga y desplazamiento de peso, facilitando movimiento y mejorando el rendimiento del soldado en cuanto a fuerza, resistencia y protección. Los exoesqueletos son especie de un armazón mecánico robótico que tiene un dispositivo y un cable con controlador y motor, son una cáscara externa y se coloca por fuera del cuerpo, el prototipo militar más conocido es el Tactical Assault Light Operator Suit (TALOS), son tecnologías que sirven de apoyo para potenciar la capacidad física de las personas en los terrenos de combate, tienen sistema de micrófonos y cámaras, ofrecen una visión de 360° a los soldados (Gómez, 2020).

Estos dispositivos mejoran la puntería del soldado, brindan estabilidad y reducen los movimientos involuntarios del ser humano, presenta ventajas e inconvenientes, como el ruido, la seguridad y el peso, uno de los principales obstáculos con estos sistemas es la alimentación de los dispositivos, necesitan una alta carga de energía y esto sobrecarga a la equipación del soldado, además del diseño de estos dispositivos que requieren materiales como el acero y el aluminio que son pesados y necesitaría emplear demasiada energía lo que podría provocar daños en el usuario y otros materiales como el titanio y la fibra de carbono que son más resistentes y livianos requieren menos energía y serían de menor duración (Gómez, 2020).

Por otro lado, está la incorporación de los robots que llevan a cabo tareas peligrosas o más complejas en los ambientes militares, como son la desactivación de explosivos, reconocimiento y de soporte logístico, los robots son máquinas o ingenios electrónicos que están permitiendo el reemplazo de acciones humanas por la automatizadas, en la guerra y en las

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

Fuerzas Armadas se han utilizado estas máquinas para diferentes funciones de ataque y defensa, con la incorporación de la IA se tienen varios avances y mejoras significativas de estos sistemas, como el Spot, que es un Robot cuadrúpedo adaptado en aplicaciones militares para reconocimiento y transporte. El Atlas, robot humanoide para tareas complejas, con habilidades de movilidad y manipulación y los Robots de extracción de bajas, que están diseñados para retirar los heridos en las zonas de combate, ya que se pueden mover por terrenos difíciles (Moya, 2024).

Y finalmente, se relaciona otra revolución de la IA en el campo militar y es el desarrollo de grandes modelos del lenguaje y chatbots avanzados como ChatGPT, que son básicamente robots que tienen la capacidad de responder a un sin número de preguntas y en diferentes idiomas, esta iniciativa era principalmente para integrar las conversaciones en los campos de batalla, pero el uso GPT en el ámbito militar adopta varias formas, permite el análisis de Inteligencia, ya que puede procesar y analizar altos volúmenes de datos, como informes escritos, comunicaciones interceptadas y los datos de los medios sociales, ayudando a identificar patrones, amenazas y acciones de respuesta rápida ante situaciones complejas. Simulaciones y entrenamiento, crea escenarios realistas o juegos de guerra. Da soporte en decisiones estratégicas, al integrar análisis de bases militares y la gestión de información en los campos de batalla (La República, 2024).

Establecer las tendencias de la inteligencia artificial que pueden ser aprovechadas para la gestión de las Fuerzas Militares de Colombia.

La inteligencia artificial en Colombia presenta numerosas oportunidades para que la gestión de las Fuerzas Militares del país sea más eficaz y eficiente, a pesar de los esfuerzos realizados por implementar estrategias como la incorporación de sistemas y procesos de reconocimiento facial, toma de datos biométricos, creación de armas autónomas, drones de tipo Matrice 300, cámara de vigilancia inteligentes, big data y análisis predictivo, ciberseguridad, defensa ante el ataque cibernético, se emplea la simulación para los entrenamientos (Espitia et al., 2021). Sin embargo, estas tecnologías aún no son suficientes y se requiere de la evaluación e implementación de otras estrategias que son tendencia en su aplicación a nivel mundial y que pueden ser aprovechadas para el caso de Colombia para la toma de decisiones militares, mejorar la conciencia situacional y reducir el riesgo de los errores humanos.

En un principio, se sugiere la implementación del Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) que se fundamenta en el aprendizaje automático para contribuir al procesamiento de textos y hacer uso de chatbots que ayuden a tener mensajería automática y en diferentes idiomas con los grupos de interés (Instituto Español de Estudios Estratégicos, 2017). Conectado con lo anterior, se encuentra la oportunidad de crear aplicaciones que puedan ser usadas por los ciudadanos con fines de geolocalización de unidades enemigas o solicitar apoyo logístico (González, 2024).

El PLN es un lenguaje de la Inteligencia Artificial que se encarga de dotar a los ordenadores de la capacidad para entender un lenguaje hablado y escrito de la misma manera que los seres humanos, ha sido de gran uso en la actualidad por la aplicación de tecnologías como el machine learning, el Big data y el internet de las cosas. En seguridad y defensa se aplica el Procesamiento de Lenguaje Natural para el análisis automático de cualquier texto, de manera que

se pueda detectar, clasificar y organizar el contenido, y así, procesar y gestionar la información eficientemente y con simplificación de los procesos. En la industria militar, la principal ventaja de este lenguaje es la oportunidad de descifrar información implícita relevante, para descubrir patrones y encontrar conexiones que puedan reflejar amenazas o ataques de los grupos enemigos (Pérez, 2024).

Los departamentos de seguridad y defensa en los territorios utilizan las técnicas PLN para diferentes actividades y controles, como: la clasificación de información sensible en documentos de negociaciones internacionales, asuntos militares o datos personales. La anonimización de documentos, la extracción de información de fuentes públicas para detectar información en documentos de texto libre. La asignación automática del nivel de seguridad, en cuanto a la etiqueta de documentos y la información clasificada. La detección de entidades, para poder identificar lugares, el porte de armas, protección de testigos y los informes policiales. También como el control de riesgos en tiempo real, por casos de amenazas o vulnerabilidades en el entorno digital (Pérez, 2024).

Desde el punto de vista de la industria militar en conjunto con la IA, la programación automática y el lenguaje natural por computadora, la robótica, el manejo y la recuperación inteligente de datos, las Fuerzas Armadas cuentan con sistemas multi-agentes inteligentes, que permiten afrontar situaciones complejas y brindan la capacidad de abordar desafíos modernos mejorando el rendimiento y la productividad de las funciones de los ejércitos, en tiempos de acción, alternativas de enfrentamiento y toma de decisiones rápidas e informadas (Las, 2023).

Así mismo, las Fuerzas Militares de Colombia deben aprovechar la inteligencia artificial para reducir la carga de trabajo humano y propiciar que los colaboradores se puedan centrar en

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

otras actividades de mayor importancia. Por eso, existe la tendencia en el uso de vehículos terrestres no tripulados empleados para tomar muestras, buscar, detener, analizar y neutralizar explosivos, al mismo tiempo que se da cumplimiento a principios éticos como la beneficencia, dignidad humana, respeto a la privacidad, equidad y justicia (Ministerio de Defensa, 2020).

Para Gutierrez et al, (2021) los vehículos no tripulados terrestres son las máquinas autónomas que pueden realizar operaciones complejas de transporte y de monitoreo de las variables físicas y ambientales; los vehículos permiten personalizar y optimizar las demandas y los desafíos de innovación, por medio de los sensores, cámaras y radares que tienen los dispositivos. En la industria militar en Colombia el uso de los vehículos no tripulados, tanto terrestres como aéreos ha permitido el desarrollo de operaciones de carácter contrainsurgente, antinarcóticos y antiterroristas, con éxito notable en los resultados. A nivel local se han denominado como los ART (Aeronaves Remotamente Tripuladas) y como SANMT (Sistemas Aéreos No Tripulados para Maniobras Terrestres), adquiridos con proveedores extranjeros y que han dado pie para el desarrollo nacional con diseños en tecnologías y conocimientos en modelos, presentando diferentes fases de pruebas y un esbozo de nuevos prototipos, con colaboración conjunta entre el Ministerio de la Defensa con la Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación y la Corporación de la Industria Aeronáutica Colombiana (CIAC), para desarrollar sistemas propios a futuro por parte de las Fuerzas Armadas Colombianas (Saumeth, 2020).

Otra de las tendencias que debe ser aplicada por la Institución es el uso de aeronaves de combate autónomas, controladas por la inteligencia artificial que, aunque tienen su factor de riesgo por su autonomía en la toma de decisiones, como, por ejemplo, de si hacer uso o no de cierto tipo de armas en los combates, el hecho de no usarlos es una amenaza para la seguridad

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

del país; además de los beneficios a nivel de seguridad, costo y capacidad estratégica. También se conoce que los usos de estos aviones en el contexto de la guerra sirven de acompañamiento para los aviones pilotados por humanos, brindando cobertura, y se pueden encargar de las operaciones suicidas o de espía para proteger el recurso humano no reemplazable y de igual manera sopesar la carga de estrés o fatiga en las misiones tripuladas (Grasa, 2014).

En cuanto a las aeronaves no tripuladas de los ejércitos, se reconocen los dispositivos que se controlan y manejan sin intervención humana, son aparatos que tienen diferentes formas, configuraciones y características, se han conocido mayormente como los drones y aunque su uso ha sido mayor comparación de otras tecnologías, su adecuación sigue siendo constante y los avances significativos, principalmente para los temas de control, monitoreo y seguridad de los territorios. Se deben resaltar sus ventajas como la eficiencia y la precisión en la realización de tareas, los menores costos de adquisición y el mantenimiento y en la industria militar favorece el ingreso a áreas complejas para los seres humanos, entre sus limitaciones están las técnicas, en cuanto a duración de la batería, los riesgos de caídas y colisiones y las regulaciones (Vidal, 2021).

Los drones se han convertido en uno de los elementos tácticos de las Fuerzas Armadas, gracias al conocimiento que se imparte entre los integrantes de la Fuerza Aérea Colombiana se han manejado diferentes casos, especialidades y objetivos, entre ellos: la Seguridad y Defensa de las bases, brindando seguridad en las superficies tanto a las aeronaves, como a las Unidades Aéreas, por la capacidad de realizar misiones en tiempo real, ofreciendo visión amplia de las Bases y de los municipios cercanos, para poder realizar labores de seguridad. En Defensa Aérea se pueden encontrar y destruir escenarios ilegales contruidos de forma artesanal en las regiones,

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

y con los drones se realiza registro de las áreas para conocer ubicación, dimensiones y asentamientos (FAC, 2022).

También se maneja un tema de logística aeronáutica, con los drones tácticos se hacen estudios topográficos, para construir y evaluar terrenos de las Unidades de la Fuerza Aérea Colombiana, facilitando labores, así los avances y mejoras en el diseño de los drones tácticos mejoran el desarrollo, la tecnología y multiplicidad en las tareas, fortaleciendo las especialidades de la Institución de la Fuerza Aérea Colombiana. Para sus usos se resalta la aplicación de medidas preventivas en el acceso a información y reducción en los tiempos de respuesta (Saumeth, 2020).

El despliegue que realiza de forma constante la FAC y el Ejército con los sistemas no tripulados han evitado que algunas organizaciones armadas ilegales como el E.L.N., realizaran actos terroristas en las infraestructuras petroleras del país, de igual manera, las plataformas ART acondicionadas por las Fuerzas Armadas han tenido participación efectiva en operaciones de extinción de incendios, en la ubicación de laboratorios y de cultivos ilícitos, particularmente en las zonas donde se encuentran grupos criminales como (Bacrim), Grupos Armados Organizados (GAO), grupos insurgentes y reincidencias de las FARC-EP (Saumeth, 2020)

Relacionado con lo anterior, la evolución y el uso de la inteligencia artificial en el campo militar a nivel mundial, permite recomendarle a las Fuerzas Militares de Colombia, la implementación de los cazas de sexta generación, un avión de combate ultrasecreto que obedece a las órdenes del piloto humano, pero es tribulado por la inteligencia artificial, estos entre otras funciones servirán como estaciones para enjambres de drones de ataque o reconocimiento, uso de

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

armas con súper alcance, realizar misiones donde sea requerida la agilidad extrema, capacidad de análisis holístico por el insumo que se obtiene de la fusión compleja entregada por diferentes sensores, uso de velocidades súper crucero total o parcial, resistencia aumentada, uso de armas laser, entre otras (Díaz, 2023).

Para Pocelli (2021), los aviones militares operados con IA han revolucionado las técnicas de ataque y seguridad de los territorios, estos aviones no cuentan con la tripulación humana en su interior, son manejado sí por humanos, pero desde un punto remoto, son aparatos que permiten confrontar acciones de combate y tener éxito, estos aviones de caza son diseñados para la guerra en el espacio aéreo con otras aeronaves, tienen la capacidad de atacar y defenderse ante maniobras de ligereza y rapidez. Los aviones de combate permiten a las regiones mantenerse alerta ante posibles amenazas, sin la necesidad de exponer a un gran número de soldados y permite una visión amplia de los campos de batalla, sin embargo, también representan daños a la sociedad, ante la necesidad del despliegue de bombardeo, no hay manera de distinguir los enemigos de la sociedad en general.

En Colombia las FAC entienden la necesidad de estar alertas y salvaguardar la seguridad de los ciudadanos, por lo tanto, se realiza una gestión de día y noche para proteger y defender el territorio nacional. El Grupo de la Fuerza Aérea Colombiana (FAC), se dedican a fortalecer sus habilidades en pro de la seguridad, este grupo tiene la preparación constante y sus tripulaciones están en programas de entrenamiento para enfrentar desafíos, desde la interceptación de amenazas aéreas, respuesta a desastres naturales y emergencias humanitarias. Por lo tanto, en el cielo colombiano hay variedad de aeronaves, aviones de ala fija, helicópteros y drones, que participan en escenarios de alta complejidad, con maniobra en tácticas de evasión, misiones de apoyo aéreo y operaciones nocturnas, defendiendo el cielo y la tierra de Colombia (FAC, 2024).

Respecto a los sistemas de innovación, las unidades militares en Colombia deben cumplir con sus actividades a veces en entornos austeros sin GPS por los ataques del enemigo en el modelo de interferencia o suplantación de bajo nivel, situación que aumenta los riesgos tanto de los combatientes como del cumplimiento de los objetivos de las misiones, ante esto, el uso de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático funciona como un protector para que los militares puedan garantizar la precisión en los equipos de posición, navegación y sincronización (McKinney, 2024), siendo entonces una estrategia que debe ser implementada por las Fuerzas Militares del país.

En ese mismo sentido, se debe innovar en la implementación del uso de sistemas robóticos y de sensores que a su vez exige de sistemas de comunicaciones y señales de posicionamiento, navegación y sincronismo; creación de sistemas autónomos, cuánticas, blockchain, nube de combate, armas hipersónicas, acción en enjambre, sistemas contradrones, comunicaciones BLOS, lanzadores desplegados, protección de los satélites, ataques cinéticos desde el espacio, uso de nanotecnología, biotecnología, machine learning, realidad aumentada (González, 2024). Este tipo de tecnologías toman mayor importancia, si se tiene en cuenta que el empleo de la inteligencia artificial permite cambios en el campo de batalla del combatiente que son difíciles de diferenciar, con creaciones artificiales, y altos riesgos (Gómez, 2024).

Porcelli (2021) ha definido los robots militares como las máquinas de manejo remoto que se han diseñado para las operaciones militares, que permiten desde las actividades de búsqueda, rescate y de ataque, como también el enfrentamiento en guerras y conflictos de armamento. Han sido diferentes e innovadores los robots militares que se han presentado en la historia, entre ellos

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

se tiene, por ejemplo, los robots autónomos inteligentes que son bastante útiles en los campos de batalla, como el robot AlphaDog para el transporte de víveres, mercancías, armas y objetos pesados, el Battlefield Extraction Assist Robot o BEAR para acciones búsqueda y rescate.

Colombia ha adelantado esfuerzos en la implementación de la robótica en el campo militar, la Fuerza Armada Colombiana ha incluido el robot antiexplosivo Allen Digital DV420, son dispositivos de alta movilidad y facilidad para las operaciones y le ha permitido a las Fuerzas Armadas acceder a espacios reducidos para identificar la presencia de material explosivo, los robots cuentan con sistemas de comando 2G y cámaras, además de controles de velocidad y circuitos de disparo. Con estos dispositivos el Ejército de Colombia ha podido luchar contra los grupos ilegales y detonar aparatos explosivos, situaciones manejadas por personal con alta capacitación y que en compañía de estos dispositivos pueden mantener la tranquilidad y seguridad de los colombianos (Gobierno de Colombia, 2021).

La efectividad de las anteriores tecnologías descritas a su vez depende de un buen mantenimiento que puede realizarse con alta calidad gracias a la inteligencia artificial, por lo que las Fuerzas Militares de Colombia deben poder tener a su disposición alta tecnología para realizar mantenimientos predictivos de los posibles problemas de los equipos militares que además garanticen la eficiencia y reducción de costos (Vereda, 2024).

En cuanto a la efectividad en el uso de las tecnologías en mención se requiere del correcto entrenamiento de los trabajadores que las emplearán, y para esto, también la inteligencia artificial permite poder capacitarlos en escenarios desafiantes gracias a las actividades de simulación y entrenamiento de la defensa que genera beneficios en la preparación táctica y

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

estratégica (Vereda, 2024). Además de los simuladores, los Gamebreaker son otra propuesta para las Fuerzas Militares ya que a través de su uso permiten garantizar la formación a sus militares que según McKeon (2024) pueden ayudar a fortalecer los conocimientos en estrategia porque el mismo juego de simulación brinda numerosas opciones de respuesta que implica una rápida y efectiva adaptación del jugador ante campos de guerra complejos, lo cual contribuye con la mejora en la planificación.

En este punto también es relevante mencionar que existe una tendencia hacia el fortalecimiento normativo sobre el uso de la inteligencia artificial para la defensa y seguridad, por lo que es necesario que las Fuerzas Militares de Colombia aporten a esta construcción en el contexto nacional e internacional sobre la zona aérea y espacial para que se pueda garantizar un mayor control en el acceso a diferentes tecnologías y establecer restricciones en guerras y en su uso en actores que no cumplen con la normativa vigente, en este caso es importante por ejemplo la regulación sobre los aviones de guerra piloteados con inteligencia artificial (González, 2024).

Como parte de esta normativa, las Fuerzas Militares de Colombia deben tener en consideración la aplicación de la ética y principios humanos que permita resolver dilemas éticos ante los cuestionamientos de humanización de las máquinas y el establecimiento de responsabilidades, que a su vez ayuden a garantizar los derechos fundamentales y el Derecho Internacional Humanitario (Gantiva, 2023). Así mismo, la Institución debe considerar lograr una gestión sostenible, que permita reducir los impactos negativos de la inteligencia artificial en el medio ambiente, que favorezca la gestión de recursos de manera eficiente (Cotino Hueso & Castellanos Claramunt, 2022).

Otra de las oportunidades de esta Institución colombiana es integrar fuerzas entre las acciones públicas con el sector privado de servicios de seguridad, que ayude a la toma de decisiones informadas, fortalecer la investigación, innovar y realizar actividades para la defensa. En este proceso las Fuerzas Militares de Colombia deben ser conscientes que es mejor la creación de plataformas más resilientes que resistentes debido a la necesidad de una rápida adaptación a las nuevas exigencias de defensa y seguridad que surgen en el entorno (Gómez, 2024).

Adicionalmente, se puede hacer mención a otras estrategias técnicas que se han utilizado a nivel mundial y que pueden ser aplicadas en Colombia para una mejor reacción a las situaciones de conflicto armado interno, como el uso de los minidrones, gracias a su pequeño tamaño permite un monitoreo y vigilancia al pasar desapercibido en las zonas de chequeo, permiten obtener mayor información y una imagen visual, acústica e incluso ambiental de alguna zona concreta. Estos dispositivos pueden ser provistos de sistemas de autodestrucción a partir de la señal del soldado o de un mando, pueden pasarse también inteligencia con interconexión entre cada uno de los dispositivos y volar en bandada (Gómez, 2020).

Los drones tácticos y de vigilancia son elementos importantes en la Fuerzas Armadas en Colombia, para prevenir ataques con explosivos, situaciones como las presentadas en el Cañón del Micay, donde la fuerza pública ha recibido dos ataques con drones que han sido neutralizados y en el Cauca las amenazas son las bombas, las minas y los tatucos, así con los drones se desarrollan protocolos para contrarrestar los ataques de los grupos ilegales en el país (Rodríguez, 2024).

Adicionalmente, el fortalecimiento de los vehículos navales, estos aparatos son los más significativos en el sector marítimo, esto hace referencia al uso de los sistemas y las tecnologías que permiten que un vehículo, barco o embarcación opere sin intervención humana directa, utilizando una combinación de sensores, cámaras, radares, y los algoritmos de inteligencia artificial para una mejor interpretación del entorno, la tomar de decisiones y la navegación en las aguas de forma segura. Una de las principales ventajas de este adelanto es la reducción de la intervención humana y la mejora en eficiencia, seguridad y disminución de los costos operativos (Guerra et al, 2023).

La implementación de un mayor control marítimo con los vehículos navales en Colombia ayuda a la protección de las flotas navales en el país y el fortalecimiento de la Armada Nacional de Colombia en línea con las prioridades del país en términos de seguridad y defensa en las zonas de difícil acceso terrestre y en cuidado de las costas, necesita el fortalecimiento para la revisión y monitoreo de los cargamentos del narcotráfico en los afluentes colombianos. Estos vehículos tienen significancia en la eficiencia, flexibilidad y seguridad de las aguas, aunque presentan algunas limitaciones como las condiciones marítimas adversas y las amenazas en cuanto a seguridad cibernética, también hay un tema asociado a costos en la adquisición, operaciones y mantenimiento, es una gran alternativa, pero requiere de inversión alta y planificación (Guerra et al, 2023).

Agregando a lo anterior, se pueden revisar las aplicaciones de Ucrania por medio de la IA en su proceso de Guerra contra Rusia, la IA se ha utilizado para situaciones desde la toma de decisiones estratégicas generales basadas en tiempo real hasta tareas más mundanas como la previsión de dificultades logísticas. Hay un campo de batalla digital, la plataforma de redes sociales se ha utilizado para la presentación de la situación en tiempo real, la información no se

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

carga solo en servidores del ejército y la inteligencia, sino también para ONG e investigadores de los derechos humanos para futuros juicios por crímenes de guerra (Wagstaff, 2023)

Algunas capacidades tecnológicas como drones, asignación de objetivos con IA, armas portátiles antiaéreas y antitanque de última generación, han permitido a Ucrania detener la embestida rusa, la IA tiene impacto significativo en la defensa de infraestructuras ucranianas contra los ataques rusos con drones y misiles. Un ejemplo de estos avances son las aplicaciones Kropyva o Delta desarrolladas, que le permiten conocer sobre un tablet la situación de las fuerzas amigas y enemigas, el desarrollo de aplicaciones (Apps) de uso general han ayudado en el apoyo de la defensa, como es el caso de proporcionar información de inteligencia vía internet, o recibir diferentes alarmas de los ataques aéreos del enemigo. La app MetaConstellation proporcionada por la empresa Palantir, permite agregar datos de satélites comerciales y crea un escenario digital del campo de batalla que ayude a evitar la “niebla de la guerra”, para analizar la información de sensores e identificar posiciones enemigas, valoración de las armas y evaluación de los daños por los ataques (Martí, 2024)

Colombia ha dado algunos pasos sobre el diseño de aplicaciones móviles con el ejército y las Fuerzas Armadas, sin embargo, no hay un adelanto significativo en la oferta de aplicaciones y plataformas para un manejo y control de los conflictos internos. Las aplicaciones móviles, son herramientas altamente utilizadas por los ciudadanos en entornos personales y profesionales, sirven para alertar del peligro ante situaciones y hacer reporte de novedades, creando impacto en el ámbito de la defensa, ante reacciones a tiempo y alternativas de atención especializadas y cuando se hace referencia a Internet y al ciberespacio en el entorno militar, son frecuentes las referencias de desarrollo con el Big Data, el Internet of Things o la industria 4.0, de manera que los cambios de estas tecnologías pueden conllevar a una mejora en la estructura, comunicación y

despliegue de las Fuerzas Armadas, centrando la atención en el impacto que las aplicaciones móviles pueden tener en la defensa, por medio del uso generalizado que el personal civil y militar realiza de estas plataformas (Gil, 2020).

Tabla 1. Tendencias de la inteligencia artificial que pueden ser aprovechadas para la gestión de las Fuerzas Militares de Colombia

Prácticas de tendencia	Ventajas contexto militar	Desventajas contexto militar
Vehículos autónomos	Desplazamientos solos, respetan normas de tránsito, toma de decisiones en tiempo real.	Altos costos de tecnología, daños y afectaciones a las personas, invasión de privacidad.
Los simuladores en tiempo real o video juegos militares con IA.	Mejora de habilidades y capacidades al personal, asertividad en tareas y objetividad en la toma de decisiones, capacitación de combate para los militares.	Errores técnicos en maniobras, pérdida de información, bajos niveles de creatividad en el personal, mal registro de datos, pérdida de propiedad intelectual.
Los drones	Sistemas de navegación y GPS, planificar rutas, ajuste de velocidad, operaciones independientes y precisas, reducción de costos, acceso a áreas complejas.	Accidentes a personal inocente, bajo nivel de batería, poca duración en función, varios procesos de mantenimiento y soporte técnico.

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”
Bogotá D.C., Colombia

Aviones de combate	Multiplican la fuerza de trabajo, mejor visión de campos de batalla, ahorro de recursos a largo plazo.	Altos costos de adquisición y mantenimiento, no hay procesos estandarizados, falsas alertas.
Los sistemas marítimos no tripulados	Reemplazo de buques por dispositivos no tripulados, monitoreo de forma constante de las zonas, reporte de la información actual y alerta de amenazas en tiempo real.	Altos costos de adquisición, inconvenientes ante las mareadas de las aguas, fallas de ciberseguridad y conexión.
Exoesqueletos	Aumenta de capacidad y fuerza del personal militar, fácil desplazamiento, resistencia y protección.	Altas cargas de energía para el funcionamiento, materiales costosos y pesados para su uso.
Robots	Realización de funciones complejas, ataque y defensa, menos personal humano.	Costos de adquisición, errores técnicos, fallas de configuración.
APPS	Información en tiempo real, toma de decisiones estratégicas, carga a servidores y organizaciones.	Invasión en la privacidad, situaciones de filtro de información, difusión masiva de datos.

Fuente: elaboración propia del autor

Conclusiones

La Inteligencia Artificial es una tecnología que se está implementando en diferentes contextos y trabajos. En el ámbito militar se ha desarrollado para mejorar la eficiencia en las operaciones militares y también lleva a la consideración de elementos técnicos y éticos, como la toma de decisiones militares y la capacidad de proporcionar información rápida y precisa. La IA comenzó desde hace unos años con sistemas y procesos de reconocimiento facial, con el desarrollo de datos biométricos y armas autónomas. Ya en la actualidad se representa como la sofisticación de la tecnología y su uso en conflictos bélicos, con los procesos de automatización y la robótica.

De manera que los avances tecnológicos han tenido un impacto determinante en la forma como se ha estado abordando las situaciones de guerra y conflictos internos en los territorios, desde la incorporación de dispositivos sencillos hasta la implementación de armas letales y sistemas sofisticados de ataques para los combates. En Colombia se ha realizado avances en el uso y adaptación de la inteligencia artificial para hacer frente a los conflictos internos del narcotráfico, con el uso de los drones las Fuerzas Armadas de Colombia han podido descubrir estructuras criminales de los grupos armados ilegales, que representan una amenaza para la sociedad y atentan contra la seguridad del país.

Con estos dispositivos no tripulados, Colombia podrá realizar un monitoreo efectivo constante de las zonas más vulnerables en el país, donde se encuentran asentamientos de los grupos armados ilegales como el ELN y las FARC, por la facilidad de monitoreo y el acceso a las áreas más complejas para el ser humano, con estas cámaras y radares de detección las Fuerzas Armadas para identificar laboratorios de explosivos y de drogas ilícitas. Además, de

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

tener información actualizada y reciente de alertas sobre amenazas y atentados a las sedes de las Fuerzas Militares en el país para contrarrestar e impedir los impactos letales.

Las principales experiencias en el uso de la IA a nivel militar son con los Ejércitos de los EE. UU. y China, han desarrollado esta tecnología más acelerada por la competencia y para asegurar su presencia en el mundo. También la guerra entre Rusia y Ucrania es un ejemplo de cómo los ejércitos implementan la IA en los campos de batalla, utilizando drones autónomos para ataques más efectivo. El Ejército de México está utilizando esta tecnología para realizar reconocimiento facial en las fronteras y aeropuertos. Rusia y China utilizan tecnologías avanzadas y sistemas de IA con robótica y métodos automáticos, la big data y la impresión 3D.

El uso de los avances tecnológicos permitirá la asistencia en la gestión de operaciones militares, ante la detección, reconocimiento y seguimiento de objetivos, tanto los algoritmos de la IA como los dispositivos con sensores mejoran a eficiencia y oportunidad en las acciones de las Fuerzas Armadas en Colombia. De manera que el país debe adelantar procesos en la incorporación de nuevos sistemas y dispositivos con Inteligencia Artificial, como el mayor uso de drones, robots de asistencia y defensa en combate y la navegación de vehículos no tripulados para la defensa de las fronteras marítimas y el cuidado de las operaciones del narcotráfico en las aguas del territorio.

A nivel mundial se han establecido agencias y organizaciones que buscan la protección y la defensa de los territorios, incorporando en sus procesos el uso de la IA y las herramientas de esta. En Colombia, la IA representa numerosas oportunidades para la gestión eficiente de las Fuerzas Militares y se han implementado estrategias como la incorporación de sistemas y procesos de reconocimiento facial, datos biométricos y drones, cámaras de vigilancia inteligentes, Big data y análisis predictivo. Todo el proceso ha incluido la implementación del

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) en el aprendizaje automático para contribuir al procesamiento de textos y hacer uso de chatbots para mensajería automática.

Las Fuerzas Militares deben aprovechar la inteligencia artificial para reducir las cargas de trabajo humano y propiciar a sus colaboradores actividades de mayor importancia, como un componente fundamental para la predicción de ataques y acciones de defensa, disminuyendo los riesgos nacionales y la vulnerabilidad de los Estados. Por lo tanto, se concluye que la evolución de la inteligencia artificial permite la incorporación de aviones de última tecnología, como los cazas de sexta generación, aviones de combate tribulados por la inteligencia artificial.

De manera que es importante resaltar que la IA puede mejorar significativamente las capacidades en las áreas de defensa y ataque de las Fuerzas Armadas colombianas, por tanto la necesidad de incluir nuevos avances como la robótica para la automatización de las actividades repetitivas, los mantenimientos predictivos de los equipos militares utilizados en los campos de batalla, la incorporación de más escenarios de simulación y entrenamiento, para la mejora de habilidades y capacidades de los militares y la modernización de la defensa cibernética, para una mejor protección de los datos y la información del territorio colombiano.

Finalmente, existe el reto de que el Ejército de Colombia adopte una política de investigación que facilite la inclusión de la IA en la toma de decisiones a través del uso de sistemas de simulación activos, que se apoyan en la información tanto manual como automatizada. Esto es clave teniendo en cuenta que la IA puede analizar numerosos datos en tiempo real, posibilitando decisiones rápidas y efectivas que favorezcan la defensa de la nación. Sin embargo, se requiere de una política en la Institución que brinde las directrices sobre su uso correcto.

Referencias

- Arduino, G. (2024). *Inteligencia artificial aborda los aviones militares de Estados Unidos*.
Obtenido de CNN Español: <https://cnnespanol.cnn.com/video/inteligencia-artificial-aviones-militares-de-estados-unidos-guillermo-arduino-clix/>
- Armapedia. (29 de marzo de 2021). *¿Cómo serán los cazas de 6ta generación?* . Obtenido de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=nUOS8E-H3q4>
- Aznarte, J., Melendo, M., & Lacruz, J. (2022). Sobre el uso de tecnologías de reconocimiento facial en la universidad: el caso de la UNED. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(1).
doi:<https://www.redalyc.org/journal/3314/331469022016/331469022016.pdf>
- BCN. (05 de 08 de 2019). *Corea del Sur potencia el desarrollo de la robótica en servicios*.
Obtenido de Biblioteca del Congreso Nacional de Chile:
<https://www.bcn.cl/observatorio/asiapacifico/noticias/corea-del-sur-desarrollo-robotica-servicios>
- BCN. (13 de 05 de 2023). *El Digital New Deal de Corea que promueve y regula el desarrollo de la IA*. Obtenido de Biblioteca del Congreso Nacional de Chile:
<https://www.bcn.cl/observatorio/asiapacifico/noticias/digital-new-deal-corea-desarrollo-IA>
- Bostrom, N. (2017). *Superintelligence*. Dunod
- Bujedo, M. (2019). *Vehículos Autónomos*. Universidad de Valladolid.

Cabanelas, Omil, J. (2019). Inteligencia artificial ¿Dr. Jekyll o Mr. Hyde? Mercados y Negocios, núm. 40. : <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=571860888002>

Camacho, L. (2024). Nuevas armas, nuevas reglas: regular la Inteligencia Artificial en el ámbito militar. <https://razonpublica.com/nuevas-armas-nuevas-reglas-regular-la-inteligencia-artificial-ambito-militar/>

Canal 26. (29 de agosto de 2023). *La Fuerza Aérea de Estados Unidos quiere usar aviones pilotados por inteligencia artificial*. Obtenido de Youtube:
<https://www.youtube.com/watch?v=WmrwIICRmsg>

Center for Global Affairs y Strategic Studies. (2024). Seguridad en la era de la Inteligencia Artificial. <https://www.unav.edu/documents/16800098/85691452/gaj-6-enero-2024.pdf>

Cotino Hueso, L., & Castellanos Claramunt, J. (Eds.). (2022). Transparencia y Explicabilidad de la Inteligencia Artificial. Monografías Alta Calidad en Investigación Jurídica. Valencia.

Díaz, J. (2023). La fuerza aérea de EEUU revela el programa de avión de combate ultrasecreto X. https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2023-11-17/avion-secreto-x-ngad-f-22-raptor-f-35_3775586/

Espitia Cubillos, A.A.; Agudelo Calderón, J.A. y Ramírez Contreras, T. (2021). Percepciones sobre innovaciones tecnológicas en el Ejército colombiano. Rev. logos cienc. tecnol. vol.13 no.2. <https://doi.org/10.22335/rlct.v13i2.1408>

Fallon, P. (12 de mayo de 2024). *Los problemas de Boeing salpican al ente regulador de la aviación de EE.UU.* Obtenido de El Espectador:

<https://www.elespectador.com/economia/empresas/los-problemas-de-boeing-salpican-al-ente-regulador-de-la-aviacion-de-eeuu/>

Gantiva Castiblanco, C. (2023). *Ética militar e inteligencia artificial: reflexiones para Colombia desde el contexto global actual. Ética militar y nuevas formas de guerra. Retos para las Fuerzas Armadas colombianas.*

<https://librosesmic.com/index.php/editorial/catalog/download/81/72/1777?inline=1>

González, C. (27 de 11 de 2019). *¿Cómo innovará el Tec con su nuevo Hub de Inteligencia Artificial?* Obtenido de Tecnológico de Monterrey:

<https://conecta.tec.mx/es/noticias/guadalajara/investigacion/como-innovara-el-tec-con-su-nuevo-hub-de-inteligencia-artificial>

González Regueral, C.C. (2024). *La tecnología en los conflictos actuales.* Global Affairs Journal.

<https://www.unav.edu/documents/16800098/85691452/gaj-6-enero-2024.pdf>

Grasa, R. (2014). *El uso militar y en acciones de guerra de aviones no tripulados.* N. 19.

<https://www.icip.cat/perlapau/es/articulo/el-uso-militar-y-en-acciones-de-guerra-de-aviones-no-tripulados/?pdf>

Hernández, M. (16 de 04 de 2016). *Los proyectos tecnológicos más escalofriantes de DARPA.*

Obtenido de Expansión: <https://expansion.mx/tecnologia/2016/04/13/los-proyectos-tecnologicos-mas-escalofriantes-de-darpa>

Hewlett-Packard. (02 de abril de 2024). *Vehículos autónomos: el camino de la IA hacia un futuro sin conductor.* Obtenido de Hewlett-Packard: [https://www.hp.com/co-](https://www.hp.com/co-es/shop/tech-takes/vehiculos-autonomos-e-inteligencia-artificial)

[es/shop/tech-takes/vehiculos-autonomos-e-inteligencia-artificial](https://www.hp.com/co-es/shop/tech-takes/vehiculos-autonomos-e-inteligencia-artificial)

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”
Bogotá D.C., Colombia

Iglesias Rodríguez, E.; García Zaballos, A. y Benzaqué, I. (2020). Inteligencia artificial Gran oportunidad del siglo XXI.

https://www.researchgate.net/publication/349206406_Inteligencia_artificial_Gran_oportunidad_del_siglo_XXI_Documento_de_reflexion_y_propuesta_de_actuacion

Instituto Español de Estudios Estratégicos. (2017). La inteligencia artificial aplicada a la defensa.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=731297>

Maruf, R. (10 de enero de 2024). *Crisis del 737 Max 9 de Boeing: el error que reconoció la compañía, qué pasará con los aviones, años de problemas y más*. Obtenido de CNN

Español: <https://cnnespanol.cnn.com/2024/01/10/crisis-boeing-737-max-9-aviones-problemas-error-trax/>

Méndez, A.L. (2023). Comandante de FF.MM. incorporará la Inteligencia Artificial en operaciones. [https://www.eltiempo.com/justicia/conflicto-y-narcotrafico/inteligencia-artificial-comandante-de-las-ff-mm-la-incorporara-en-operaciones-](https://www.eltiempo.com/justicia/conflicto-y-narcotrafico/inteligencia-artificial-comandante-de-las-ff-mm-la-incorporara-en-operaciones-834128#:~:text=%22El%20mundo%20avanza%20a%20pasos,Fuerzas%20Militares%20i)

[834128#:~:text=%22El%20mundo%20avanza%20a%20pasos,Fuerzas%20Militares%20i](https://www.eltiempo.com/justicia/conflicto-y-narcotrafico/inteligencia-artificial-comandante-de-las-ff-mm-la-incorporara-en-operaciones-834128#:~:text=%22El%20mundo%20avanza%20a%20pasos,Fuerzas%20Militares%20i)
[ntrodujo%20su%20mensaje.](https://www.eltiempo.com/justicia/conflicto-y-narcotrafico/inteligencia-artificial-comandante-de-las-ff-mm-la-incorporara-en-operaciones-834128#:~:text=%22El%20mundo%20avanza%20a%20pasos,Fuerzas%20Militares%20i)

Mckeon, A. (2024). *Can Artificial Intelligence Apply Gaming to Military Strategy?* Obtenido de

Northrop Grumman: <https://www.northropgrumman.com/what-we-do/can-artificial-intelligence-apply-gaming-to-military-strategy>

McKinney, B. (2024). Artificial Intelligence Helps Protect Troops in Denied GPS Environments.

<https://www.northropgrumman.com/what-we-do/artificial-intelligence-helps-protect-troops-in-denied-gps-environments>

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”
Bogotá D.C., Colombia

McKeon, A. (2024). Can Artificial Intelligence Apply Gaming to Military Strategy?

<https://www.northropgrumman.com/what-we-do/can-artificial-intelligence-apply-gaming-to-military-strategy>

Ministerio de Defensa. (2020). Usos militares de la inteligencia artificial, la automatización y la robótica (IAA&R). Ministerio de Defensa España.

Ortíz, A. F. (2019). *La Inteligencia Artificial en el Contexto Militar Internacional y sus Posibles Aplicaciones en el Ejército Nacional de Colombia*. Obtenido de Diálogo Américas:

<https://dialogo-americas.com/es/articles/la-inteligencia-artificial-en-el-contexto-militar-internacional-y-sus-posibles-aplicaciones-en-el-ejercito-nacional-de-colombia/>

Ortíz, A. F., & Fernández, A. E. (2020). La inteligencia artificial en el contexto militar internacional y sus posibles aplicaciones en el Ejército Nacional de Colombia. Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”.

Quecedo, R. y Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa.

Revista de Psicodidáctica, 14, 5-39. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17501402>

Sampieri Hernández, R.; Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2013). Metodología de la investigación. Mc Graw Hill. Sexta edición.

Sempere, C. (08 de 02 de 2024). *El papel de la tecnología en los recientes conflictos de Ucrania y Gaza. Una valoración inicial*. Obtenido de Real Instituto Elcano:

<https://www.realinstitutoelcano.org/analisis/el-papel-de-la-tecnologia-en-los-recientes-conflictos-de-ucrania-y-gaza-una-valoracion-inicial/>

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

Vasco, C; Clare, S. y Allegra, G. (2024). Drones ucranianos con inteligencia artificial intentan alterar la industria energética de Rusia. Hasta ahora, está funcionando.

<https://cnnespanol.cnn.com/2024/04/02/drones-ucranianos-ia-inteligencia-artificial-alterar-industria-energetica-rusia-hasta-ahora-funcionando-trax/>

Vereda Gorgé, J. (2024). Aplicaciones de la inteligencia artificial en la industria de defensa.

https://armada.defensa.gob.es/archivo/rgm/2024/03/rgmmar2024_Parte08.pdf

Wagstaff, J. (2023). Un nuevo modelo de ejército.

[https://www.imf.org/es/Publications/fandd/issues/2023/12/Case-Studies-New-model-army-Jeremy-](https://www.imf.org/es/Publications/fandd/issues/2023/12/Case-Studies-New-model-army-Jeremy-Wagstaff#:~:text=En%20la%20guerra%20en%20Ucrania,la%20previsi%C3%B3n%20de%20dificultades%20log%C3%ADsticas.)

[Wagstaff#:~:text=En%20la%20guerra%20en%20Ucrania,la%20previsi%C3%B3n%20de%20dificultades%20log%C3%ADsticas.](https://www.imf.org/es/Publications/fandd/issues/2023/12/Case-Studies-New-model-army-Jeremy-Wagstaff#:~:text=En%20la%20guerra%20en%20Ucrania,la%20previsi%C3%B3n%20de%20dificultades%20log%C3%ADsticas.)

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”
Bogotá D.C., Colombia