

LA ARMADA ANTE LA REVOLUCIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Augusto Conde de los Ríos
Capitán de fragata

SÍNTESIS

La inteligencia artificial se perfila como un elemento crucial en la transformación de las operaciones navales, ofreciendo ventajas significativas en áreas como la optimización de la organización, la logística, la adaptación a nuevas amenazas y la toma de decisiones. Este artículo habla sobre cómo se integrará en la Armada, resaltando la necesidad de implementarla rápidamente para ser más eficientes. Es importante considerar tanto los beneficios como los desafíos de su uso. La capacidad de la Armada para integrar la inteligencia artificial será crucial para conseguir una superioridad operativa en el futuro.

PALABRAS CLAVE: INTELIGENCIA ARTIFICIAL, REVOLUCIÓN EN LOS ASUNTOS MILITARES, ARMADA, OPERACIONES NAVALES

Introducción

La integración de la Inteligencia Artificial (IA) en la Armada es crucial en la era actual, donde la revolución de la IA está transformando la forma en que las organizaciones operan y se enfrentan a desafíos. La adopción de la IA ofrece varios beneficios para fortalecer las capacidades y la eficiencia de la Armada.

Las mejoras de la eficiencia operativa serían evidentes, ya que la IA puede automatizar tareas rutinarias y repetitivas, permitiendo que el personal de la Armada se enfoque en actividades más estratégicas y creativas. Esto no solo optimiza el tiempo y los

recursos, sino que también mejora la toma de decisiones al liberar a los profesionales para tareas más complejas¹.

Además, la adaptación a nuevas amenazas se facilita mediante la capacidad de la tecnología de IA para analizar grandes cantidades de datos y prever posibles amenazas en tiempo real. Esto es esencial en un entorno naval, donde la capacidad de anticipar movimientos del enemigo y responder de manera rápida y eficiente es fundamental.



Figura 1. Recreación de la IA en el Campo de Batalla (Fuente: AI Magazine)

La asistencia en la toma de decisiones es otro aspecto relevante, ya que los sistemas de IA pueden actuar como herramientas de apoyo, proporcionando análisis de datos detallados que ayudan en la toma de decisiones estratégicas, particularmente valioso en situaciones críticas en las que la velocidad y la precisión son esenciales².

La optimización de la seguridad es un beneficio adicional, ya que la IA puede contribuir a la seguridad de la información y la privacidad

(1) ohnson, B. (2019), Artificial Intelligence — An Enabler of Naval Tactical Decision Superiority. *AI Magazine*, 40: 63-78.

(2) Bossio Ballesteros, V. E. (2023). La Inteligencia Artificial en el Ámbito Militar: Una Herramienta Relevante y Útil. *Revista Seguridad y Poder Terrestre*, Vol. 2(3) pp. 53-61.

de los datos, implementando medidas proactivas para identificar posibles vulnerabilidades y garantizar la protección de información confidencial.

Finalmente, la optimización de la logística es posible gracias a la IA para identificar áreas de mejora en la asignación de recursos, ya sea en el mantenimiento de la flota, la planificación de misiones o la gestión de inventarios, contribuyendo a una asignación más eficiente de los recursos disponibles.

La adopción de la IA por la Armada no solo es una necesidad para mantenerse a la vanguardia y fortalecer la capacidad operativa y estratégica de la fuerza naval, nos proporciona una respuesta efectiva a los desafíos contemporáneos, posibilitando una gestión más inteligente de recursos y toma de decisiones.

Este artículo busca cómo debemos integrar la IA en la Armada, no solo para mantener relevancia en el panorama actual, sino también para enfrentarnos a desafíos futuros, mejorando la capacidad de una Armada del siglo XXI, en un entorno en constante evolución.

¿Qué es la IA?

La IA es una disciplina dentro de las ciencias de la computación que se enfoca en la creación de sistemas informáticos capaces de realizar tareas que normalmente requieren la intervención humana. Estas tareas pueden incluir el aprendizaje, el razonamiento, la percepción, el reconocimiento de voz, la interpretación del lenguaje natural y otras capacidades cognitivas³.

La IA engloba un conjunto de sistemas informáticos que se centran en el aprendizaje y la predicción. En su funcionamiento, la IA toma decisiones basadas en predicciones derivadas de datos con los que ha sido entrenada, así como de otros datos que recopila en tiempo real durante su uso. Es importante destacar que IA como ChatGPT tienden a ser más "obedientes", al seguir órdenes predefinidas, que "creadoras" en términos de generación de contenido⁴.

(3) Iberdrola (sf). ¿Qué es la Inteligencia Artificial? Disponible en: <https://www.iberdrola.com/innovacion/que-es-inteligencia-artificial> (Consulta 11-2-24).

(4) Cárdenas, J. (2023). Análisis de redes con ChatGPT. Disponible en: <https://networksprovidehappiness.com/blog-analisis-de-redes/> (Consulta 11-2-24)



Figura 2. Ejemplo de buque autónomo (Fuente: Mayflower).

La IA se basa en la combinación de algoritmos diseñados para emular la inteligencia humana, permitiendo a las máquinas aprender, razonar y autocorregirse⁵. Estos sistemas pueden mejorar y adaptarse a medida que recopilan y procesan información⁶.

La IA se puede clasificar en dos tipos principales: el Aprendizaje Automático (*Machine Learning*) y el Aprendizaje Profundo (*Deep Learning*). El Aprendizaje Automático es un subcampo de la IA que se centra en el desarrollo de algoritmos y modelos estadísticos que permiten a las computadoras realizar tareas sin ser explícitamente programadas para hacerlo.

Estos algoritmos y modelos se basan en patrones y deducciones, lo que permite a las máquinas aprender de los datos y mejorar su rendimiento con el tiempo. Rodríguez menciona que el Aprendizaje Automático puede ser suficiente para ciertas tareas, como la detección de anomalías en el tráfico de redes 5G.

(5) Tableau (sf). Qué es la inteligencia artificial: definición, historia, aplicaciones y futuro. Disponible en: <https://www.tableau.com/es-mx/data-insights/ai/what-is> (Consulta 11-2-24).

(6) Data Science (2023). Inteligencia artificial: definición, historia, usos, peligros Disponible en: <https://datascientest.com/es/inteligencia-artificial-definicion> (Consulta 11-2-24).



*Figura 3.3 Ejemplo de uso de sistemas robotizados con IA
(Fuente: Perú).*

Por otro lado, el Aprendizaje Profundo es una técnica más avanzada de IA que utiliza redes neuronales artificiales con varias capas de procesamiento. Estas redes neuronales pueden aprender y tomar decisiones inteligentes por sí mismas. El Aprendizaje Profundo es especialmente útil cuando se trata de grandes conjuntos de datos y tareas complejas, como la detección de armamento o la extracción de características personales a partir de conjuntos de datos y vídeos.

La inteligencia artificial se aplica en una amplia variedad de campos, desde áreas de propósito general como el aprendizaje y la percepción, hasta áreas más específicas como el reconocimiento de voz, el juego de ajedrez, la demostración de teoremas matemáticos, la escritura de poesía y el diagnóstico de enfermedades. También se utiliza en la vida cotidiana, en análisis de imágenes, motores de búsqueda, sistemas de reconocimiento de voz y rostro, y en la industria, como en la robótica y los vehículos autónomos⁷.

Otra de las principales aplicaciones es la detección de anomalías en el tráfico de redes, lo que puede ser especialmente útil en escenarios de ciberseguridad naval. Por ejemplo, la IA puede analizar

(7) Parlamento Europeo (08-09-2020). ¿Qué es la inteligencia artificial y cómo se usa? Disponible en: <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20200827STO85804/que-es-la-inteligencia-artificial-y-como-se-usa> (Consulta 11-2-24).

grandes volúmenes de datos de tráfico de red para identificar patrones anómalos que podrían indicar un intento de ciberataque. Esto permite a los defensores tomar medidas proactivas para mitigar la amenaza antes de que cause daño.

Además, la IA puede ser utilizada para realizar un análisis forense de los datos en caso de un incidente de ciberseguridad. Por ejemplo, si se recibe un correo electrónico malicioso, la IA puede analizar el correo, extraer todos los datos relevantes, llevarlos a un "datalake" para su análisis, y realizar una auditoría completa de los sistemas afectados⁸.

Otra aplicación de la IA en el sector naval es la detección de armamento. El Aprendizaje Profundo, una técnica avanzada de IA, puede ser utilizado para analizar grandes conjuntos de datos y detectar la presencia de armamento en imágenes o vídeos. Esto puede ser especialmente útil en escenarios de defensa naval, donde la detección temprana de amenazas puede ser crucial.

La IA ha experimentado un rápido desarrollo y adopción en las últimas décadas, impulsada por avances en algoritmos, la disponibilidad de grandes cantidades de datos y el aumento de la capacidad de procesamiento de las computadoras. A medida que la tecnología continúa avanzando, es probable que la IA desempeñe un papel cada vez más importante en una amplia gama de industrias y aplicaciones.

¿Qué necesita la IA para poder trabajar?

La IA necesita varios componentes para poder funcionar de manera efectiva⁹:

1. **Datos:** Los sistemas de IA requieren grandes cantidades de datos para aprender y crear patrones. Estos datos pueden provenir de diversas fuentes y se utilizan para entrenar y mejorar los algoritmos de IA¹⁰.

8 Un "datalake" es un repositorio centralizado que permite almacenar todos los datos estructurados y no estructurados, sin tener que estructurarlos primero, y ejecutar distintos tipos de análisis.

(9) Leaseweb (2021). ¿Cuáles son los requisitos de infraestructura para la inteligencia artificial? Disponible en: <https://www.datacenterdynamics.com/es/opinion/cu%C3%A1les-son-los-requisitos-de-infraestructura-para-la-inteligencia-artificial/> (Consulta 11-2-24).

(10) Telefónica (2020). Qué es y cómo funciona la Inteligencia Artificial. Disponible en: <https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/blog/que-es-y-como-functiona-la-inteligencia-artificial/> (Consulta 11-2-24).

2. Algoritmos y Modelos de Aprendizaje: Los algoritmos son esenciales para el funcionamiento de la IA. Estos algoritmos, junto con los modelos de aprendizaje, permiten a la IA analizar información, aprender de ella y tomar decisiones¹¹.
3. Capacidad de Procesamiento: La IA requiere recursos informáticos de alto rendimiento, incluyendo CPU y GPU, para procesar grandes volúmenes de datos y ejecutar algoritmos complejos.
4. Infraestructura de Redes: Las redes rápidas y confiables son esenciales para la entrega de resultados en la IA. Los algoritmos de aprendizaje profundo, por ejemplo, dependen en gran medida de las comunicaciones de red.
5. Almacenamiento de Datos: Las empresas necesitan controlar su capacidad de almacenamiento y planificar adecuadamente para el crecimiento de las bases de datos.
6. Seguridad: La gestión de la seguridad y de los datos es crucial en la IA. Los usuarios deben tener control sobre sus propios datos, y los sistemas de IA deben ser seguros y robustos para evitar errores o incoherencias¹².
7. Transparencia: Los sistemas de IA deben ser transparentes en su funcionamiento para ganar la confianza de los usuarios y cumplir con las regulaciones legales y éticas¹³.
8. Supervisión: Aunque la IA puede operar de manera autónoma en muchos aspectos, la intervención y supervisión humanas siguen siendo necesarias para configurar.

La infraestructura necesaria para respaldar los proyectos de IA es compleja, incluyendo la necesidad de una gran cantidad de potencia de procesamiento y la capacidad de almacenar y procesar grandes volúmenes de datos.

(11) Rodríguez, E. (sf). 5 Elementos Esenciales que Definen a la Inteligencia Artificial. Disponible en: <https://canalinnova.com/5-elementos-esenciales-que-definen-a-la-inteligencia-artificial/> (Consulta 11-2-24).

(12) Soziale (2019). Siete requisitos para una inteligencia artificial fiable y ética. Disponible en: <https://www.soziale.es/siete-requisitos-inteligencia-artificial-etica> (Consulta 11-2-24).

(13) Brown, M.A. (2020). Preparándonos para confiar en los sistemas de inteligencia artificial de los equipos de combate. Disponible en: <https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/Spanish/Brown-preparandonos-para-confiar-en-los-sistemas-de-inteligencia-artificial-de-los-equipos-de-combate-SPA-Q2-2020.pdf> (Consulta 11-2-24).



Figura 4. Portada de AI at War y primeros programas de IA (Fuente: autor)

De manera análoga a cómo las neuronas humanas pueden adquirir habilidades y mejorar con la experiencia, las redes neuronales también perfeccionan su rendimiento a medida que se utilizan y se les suministra más información. A través del proceso de entrenamiento y uso continuo, estas redes ajustan sus conexiones y funciones matemáticas para potenciar su capacidad para abordar diversas tareas.

Por último y no menos importante, la capacitación continua del personal es esencial dada la rápida evolución de la IA, asegurando que el personal de la Armada esté actualizado en las últimas tendencias y desarrollos.

La integración de la IA en todas las áreas de operación, desde la gestión logística hasta el mantenimiento de equipos, permite una sinergia en la operación naval, mejorando la coordinación y la eficacia en todos los niveles.

¿Cómo aplicaría la IA a nuestros procesos?

Estamos en el albor de una rápida integración de la IA en las operaciones militares. En 2023, hemos sido testigos de la notable influencia de la IA en Ucrania, marcando el comienzo de una nueva era. Aunque el futuro es incierto, es evidente que se producirán los

primeros despliegues de la IA en la Armada española, consolidándose como un instrumento fundamental para aumentar la efectividad operativa y potenciar la eficiencia organizativa. Desde mi perspectiva, la IA dará forma a la Armada en cinco aspectos significativos:

La IA se integrará en todas las áreas operativas y estratégicas de la Armada, transformando los procedimientos y flujos de trabajo. Los grandes modelos de lenguaje LLM (del inglés Large Language Models) se emplearán para el análisis y generación de contenidos, así como para la toma de decisiones, identificando tareas repetitivas y realizando predicciones informadas. La Armada también introducirá "chatbots" y asistentes virtuales para simplificar la experiencia del personal y mejorar la eficiencia¹⁴.

La armonización de datos será una prioridad clave, ya que la calidad de los datos es esencial para el éxito de la IA. En un futuro, las herramientas de análisis de datos experimentarán un cambio proactivo, identificando automáticamente anomalías y ofreciendo información en lenguaje natural. Finalmente, la revolución de la IA también será una revolución de la confianza, con la adopción ética y transparente de la IA marcando la diferencia para ganarse la confianza de la tripulación y demás elementos involucrados.

Hagamos un ejercicio, hace tiempo escribí en la Revista General de Marina un artículo sobre la Convención de Montreux¹⁵, si preguntamos a dos IA qué tiempo tardaría en ir de Souda a Constanza con mi fragata ambas me avisarían de ello, aunque Perplexity¹⁶ me daría una respuesta más completa que CharGPT¹⁷.

(14) Los chatbots, también conocidos como asistentes virtuales, son programas de computadora diseñados para simular conversaciones humanas. Utilizan la inteligencia artificial para interactuar con los usuarios, respondiendo a sus preguntas y solicitudes en tiempo real.

(15) Conte de los Ríos, A. (2015). El Tratado de Montreux y el conflicto de Ucrania. Revista general de marina. N° 268 (I), págs. 43-56.

(16) Perplexity AI, utiliza el modelo de lenguaje GPT (Generative Pretrained Transformer) desarrollado por OpenAI. La versión de pago ofrece también modelos avanzados como Copilot y Experimental de Perplexity, GPT-4 de OpenAI. Claude-2.1 de Anthropic y Gemini Pro de Google.

(17) Se ha dado la circunstancia de algún barco que no ha podido acceder al mar Negro por esto.



Figura 5. Respuestas dadas en dos IA (Fuente: autor).

¿Qué aplicaciones tiene la IA en el sector militar?

La IA está revolucionando numerosos sectores, y el militar no es una excepción. Su integración en los sistemas de combate promete transformar las operaciones militares, ofreciendo ventajas significativas en términos de eficiencia, precisión y capacidad de adaptación. Este artículo explora diversas facetas del empleo de la IA en el ámbito militar, desde la preparación de misiones hasta la toma de decisiones en tiempo real y el combate.

- **Ciberseguridad:** La IA puede ser utilizada para detectar anomalías en el tráfico de redes, lo que puede ser útil para identificar y prevenir ciberataques. Además, puede realizar un análisis forense de los datos en caso de un incidente de ciberseguridad.
- **Armamento inteligente:** El aprendizaje profundo puede ser utilizado para analizar grandes conjuntos de datos y detectar la presencia de armamento en imágenes o vídeos. Esto puede ser útil en escenarios de defensa, donde la detección temprana de amenazas puede ser crucial.
- **Sistemas de ayuda a la decisión:** La IA puede ser utilizada para analizar grandes cantidades de datos en tiempo real y proporcionar recomendaciones de acción basadas en esos datos. Esto puede ayudar a los comandantes militares a tomar decisiones más informadas y rápidas en el campo de batalla.

Según Cárdenas (2023), el uso de herramientas de IA tiene el potencial de superar barreras geográficas, idiomáticas y económicas en el ámbito del conocimiento, agilizando significativamente el progreso y la investigación en diversas disciplinas. La llegada de la IA generativa, representada por ChatGPT y su conjunto de herramientas asociadas, podría marcar un punto de inflexión importante para impulsar aún más la investigación¹⁸.

En los años 90, la Marina Real británica (Royal Navy) implementó sistemas de ayuda a la toma de decisiones basados en conocimientos, como el Captain's Combat Aid y el Outfit UCB Electronic Warfare Control Processor. Sin embargo, estos sistemas "expertos" tenían deficiencias y no lograron ganarse la confianza de los operadores, teniendo una vida útil muy corta.

Según Sam J. Tangredi, la IA es, en realidad, una mayor potencia de cálculo con programas y algoritmos más sofisticados para realizar análisis estadísticos. A diferencia de los humanos, la IA detecta respuestas incorrectas y mejora su capacidad de reconocimiento¹⁹.

La automatización de tareas repetitivas y manuales se considera prioritaria, aprovechando la capacidad de los algoritmos para mejorar más rápidamente que los humanos y trabajar sin fatiga ni distracción. Sin embargo, es crucial reconocer los límites de la IA y evitar exageraciones injustificadas. Aunque la IA es efectiva en situaciones con patrones predecibles, su eficacia disminuye en escenarios con reglas cambiantes e impredecibles²⁰.

El resurgimiento del interés en la IA en el ámbito militar se debe al rápido avance tecnológico en los sectores comercial y de consumo en los últimos años. La industria reconoce el potencial de la IA para aumentar la eficiencia, incrementar la productividad y simplificar tareas.

(18) Cárdenas, J. (2023). Inteligencia artificial, investigación y revisión por pares: escenarios futuros y estrategias de acción. *Revista Española De Sociología*, 32(4), p. 184.

(19) Tangredi, S. J., y Galdorisi, G. (Eds.). (2021). *AI at War: How Big Data, Artificial Intelligence, and Machine Learning Are Changing Naval Warfare*. Naval Institute Press.

(20) Süße, T., Kobert, M., & Kries, C. (2021). Antecedents of constructive human-ai collaboration: an exploration of human actors' key competencies. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 113-124.

La IA puede desempeñar un papel crucial en la fase de preparación y planificación de misiones militares²¹. Mediante la modelización de comportamientos esperados tanto de unidades amigas como enemigas, la IA permite a los comandantes evaluar su capacidad para llevar a cabo misiones, identificar posibles debilidades y anticipar situaciones futuras. La simulación, enriquecida con parámetros ajustables y mensurables, refleja fielmente la realidad operativa, facilitando la toma de decisiones estratégicas informadas.

En el ámbito del apoyo al mando, la IA puede operar de dos maneras principales. Por un lado, supervisando en segundo plano tareas como la conducción automática de enjambres de drones o la fusión de datos de inteligencia. Por otro lado, la IA juega un papel crucial en la fusión de datos de múltiples dominios (aire, espacio, tierra, mar, ciberespacio) para optimizar la toma de decisiones tácticas y operativas. Este enfoque multidominio es esencial para una representación precisa de la realidad y la eficacia operativa²².

La IA también influye significativamente en los ciclos de decisión y acción, tanto a nivel micro como macro. Sistemas como el Aegis han demostrado la capacidad de la IA para comprimir el tiempo de decisión, asignando recursos de manera eficiente en situaciones de alta complejidad. Sin embargo, este avance plantea desafíos, como la necesidad de garantizar la interoperabilidad entre las IA de diferentes culturas y evitar la pérdida de iniciativa en los escalones inferiores²³.

A pesar de sus numerosas ventajas, la integración de la IA en el ámbito militar presenta desafíos significativos. La necesidad de mantener el control humano sobre las decisiones críticas, la gestión de la "niebla de guerra" y la adaptación a las dinámicas cambiantes del campo de batalla son aspectos cruciales. Además, la IA debe ser diseñada para ser interoperable y adaptarse a las diferentes culturas militares, garantizando así su eficacia en coaliciones internacionales.

El sector de defensa explora cómo la innovación basada en la IA puede reducir costos, disminuir la dependencia de la mano de obra y mejorar el rendimiento. En el entorno de mando, la IA se vislum-

(21) Felber, Jérôme (2024). Préparation de misión. *Défense et Sécurité Internationale*, No. 169, pp. 82-85.

(22) Boisboissel, Gérard (2024). Intelligence artificielle et conduite des opérations. *Défense et Sécurité Internationale*, No. 169, pp. 86-93.

(23) Henrotin, Joseph (2024). Une intelligence artificielle stratège? *Défense et Sécurité Internationale*, No. 169, pp. 78-81.

bra como una herramienta valiosa en áreas como la navegación y el control de sistemas, donde la complejidad y fragmentación de datos pueden obstaculizar la toma de decisiones. Ejemplo de ello es NAIAD de Navantia, un sistema para el control de los sistemas no tripulados de la Armada²⁴.

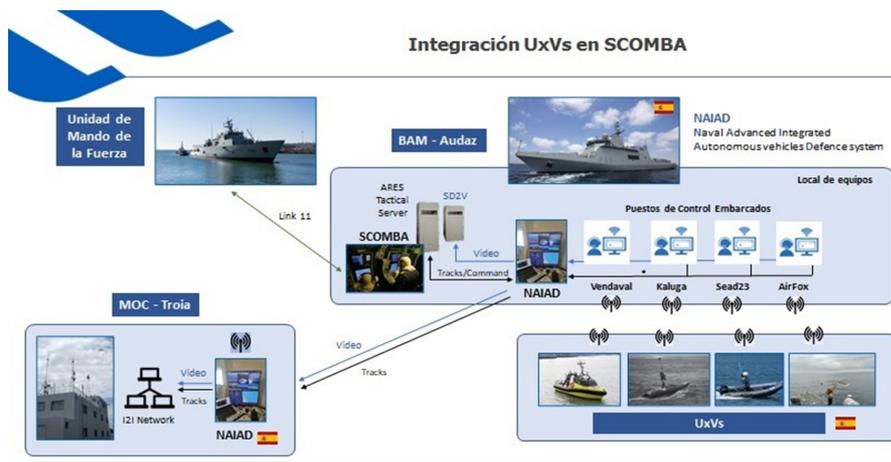


Figura 6. Integración de UxVs por Navantia (Fuente: Navantia).

Otra empresa que ha empezado a explorar la aplicación de técnicas de IA en su división de Sistemas de Combate para la Royal Navy es BAE Systems. Como parte de un proyecto más amplio de innovación conocido como Dragonfly, BAE Systems busca implementar aplicaciones de IA en su familia de sistemas para superficie INTeACT. Sus futuras soluciones de sistemas de combate, bajo la marca INTeGEN, incluirán sistemas INTeACT. Con un plan de desarrollo de unos cinco años, se prevé que INTeGEN esté disponible para las primeras fragatas Tipo 31e que entrarán en servicio a partir de 2023²⁵.

La integración de la IA en las operaciones navales es un área de creciente interés. La Marina de Estados Unidos (US Navy) está

(24) Navantia (2023). Sistema NAIAD. Disponible en: <https://www.navantia.es/es/lineas-de-negocio/sistemas/sistemas-naiad/> (Consulta 11-2-24).

(25) Navy Lookout (2023). Next generation computing technology for the Royal Navy. Disponible en: <https://www.navylookout.com/next-generation-computing-technology-for-the-royal-navy/> (Consulta 11-2-24).

explorando activamente el uso de la IA para mejorar diversos aspectos de las operaciones navales, como la guerra de información, la cadena de muerte táctica y las prácticas sanitarias para los operadores navales²⁶.

En el Naval Surface Warfare Center Dahlgren Division (NSWCDD), se están realizando esfuerzos para integrar los sistemas de IA/ML en diversos sistemas navales²⁷. La US Navy y el Cuerpo de Marines también están trabajando en la integración de la fuerza, incluida la guerra de la información, para crear una fuerza naval más fluida e integrada²⁸.

Existen iniciativas para integrar las prácticas sanitarias y la IA en las unidades de la US Navy lo que implican el desarrollo de herramientas automatizadas para la supervisión sanitaria y el apoyo a la toma de decisiones²⁹. En España tenemos el servicio de Telemedicina, seguramente pronto contará con módulos de IA.

La IA se ha ido integrando cada vez más en el sector naval, revolucionando diversos aspectos de las operaciones navales. Las tecnologías de IA se han utilizado para la navegación autónoma, el mantenimiento predictivo y la detección de amenazas, entre otras aplicaciones.

Los sistemas de navegación autónoma impulsados por algoritmos de IA permiten a los buques de superficie no tripulados y a los vehículos submarinos llevar a cabo misiones complejas con una intervención humana mínima, mejorando así la eficiencia operativa y reduciendo los riesgos para el personal humano.

Además, se han implementado sistemas de mantenimiento predictivo basados en IA para analizar los datos de rendimiento de

(26) Johnson, B. and Treadway, W.A. (2019). Artificial intelligence — an enabler of naval tactical decision superiority. *AI Magazine*, 40(1), 63-78.

(27) Naval Sea Systems Command (2021). Artificial Intelligence Systems Integration Support Innovative Technology at NSWCDD. Disponible en: <https://www.navsea.navy.mil/Media/News/Article/2596866/artificial-intelligence-systems-integration-support-innovative-technology-at-ns> (Consulta 11-2-24).

(28) Pomerleau, M. (2019). The Navy and Marines want an integrated force for information warfare. Disponible en: <https://www.c4isrnet.com/information-warfare/2019/12/05/the-navy-and-marines-want-an-integrated-force-for-information-warfare> (Consulta 11-2-24).

(29) Crystal, H. S. (2020). Automation and Artificial intelligence for Naval ISR: U.S. Navy VS. China's Navy. Disponible en: <https://apps.dtic.mil/sti/trecms/pdf/AD114583.pdf> (Consulta 11-2-24).

los equipos y anticipar las necesidades de mantenimiento, reduciendo así el tiempo de inactividad y optimizando la disponibilidad de la flota.

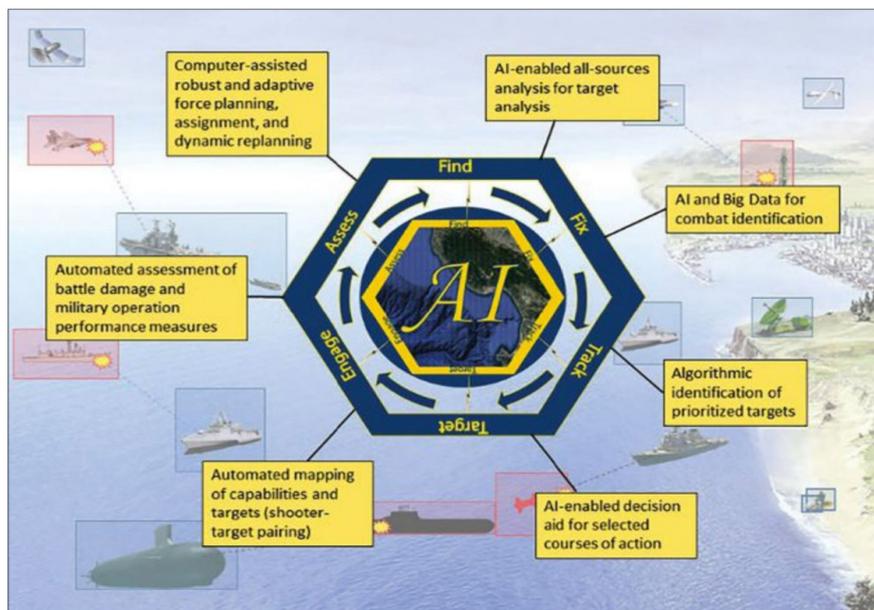


Figura 7. Ejemplo de la IA en un escenario naval (Fuente: NPS).

Por otra parte, los sistemas de detección de amenazas basados en IA han demostrado su capacidad para analizar grandes cantidades de datos de sensores con el fin de identificar posibles amenazas, lo que contribuye a mejorar el conocimiento de la situación y la seguridad marítima e incluso el análisis posterior de las misiones³⁰.

La OTAN está desarrollando su propia IA para consulta de documentas llamada *AI Content Learning Alerts and Insights Review* (también conocido como AI Claire)³¹. AI Claire es un motor de búsqueda semántica adaptado a las Normas de la OTAN, que ofrece una base de datos de información no clasificada y verificada. A diferencia de la búsqueda web tradicional, AI Claire notifica a los usuarios sobre nueva información relevante en los temas de su

(30) Boisboissel, Gérard (2024). Le rôle de l'intelligence artificielle dans l'analyse après action. *Défense et Sécurité Internationale*, No. 169, pp. 94-97.

(31) ACT's Innovation Hub (2023). AI Claire. Disponible en: https://innovationhub-act.org/wp-content/uploads/2023/09/NATO_AI-CLAIRE_Infosheet.pdf (Consulta 11-2-24).

interés, almacenándola para fácil acceso.

Desarrollado por el Centro de Innovación de ACT en colaboración con la Sección de Ciencia de Datos de ACT, AI Claire proporciona información actualizada y contextualizada de fuentes dinámicas en un formato estructurado. Su potente y precisa función de búsqueda proporciona información relevante y contextual de Internet abierta sobre cualquier tema de interés, de modo que el usuario está constantemente actualizado con la información más reciente. Las fuentes de datos son dinámicas y se presentan en un formato estructurado, teniendo en cuenta su relevancia y sus fuentes.

También tenemos el ejemplo para jurídicos y el personal del Detall, de Aranzadi y VLex integran ya en sus buscadores la IA. VLex es una plataforma de investigación jurídica que utiliza inteligencia artificial para mejorar la búsqueda y el análisis de contenido legal. A través de la IA, VLex permite a los usuarios buscar y acceder a una amplia gama de recursos legales, incluyendo jurisprudencia, legislación, doctrina y otros documentos legales relevantes.

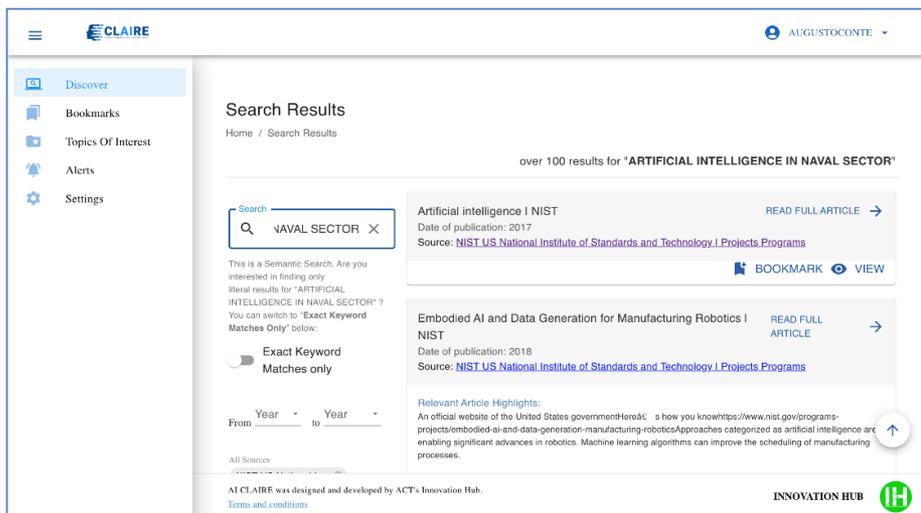


Figura 8. Herramienta 'AI Claire' usada por la OTAN (Fuente: autor).

Pongamos un ejemplo, enfermedades causadas por el amianto en nuestros barcos, existe ya mucha literatura, pero VLex te permite consultar una instancia, recurso o respuesta con su sistema de IA. El

nuevo VLex supone la evolución de la base de datos tradicional hacia una completa suite legal que integra en una misma plataforma contenido, herramientas de gestión y analítica jurídica³².

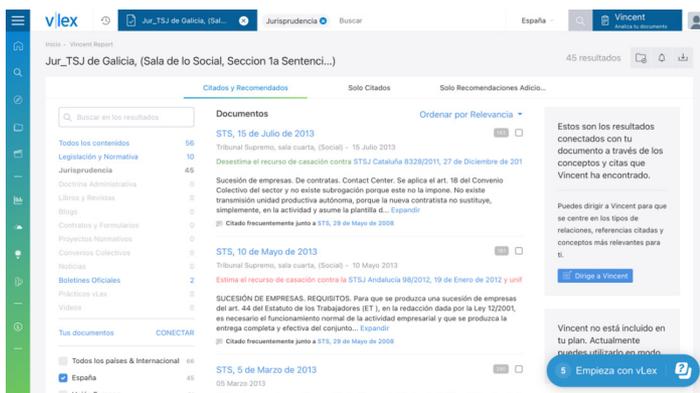


Figura 9. Herramienta 'Vincent' de VLex (Fuente: autor).

Una investigación de la Naval Postgraduate School explora el uso de la IA para optimizar la táctica naval, abordando la complejidad de las operaciones navales, la toma de decisiones y la evaluación de impacto en entornos dinámicos y críticos³³.

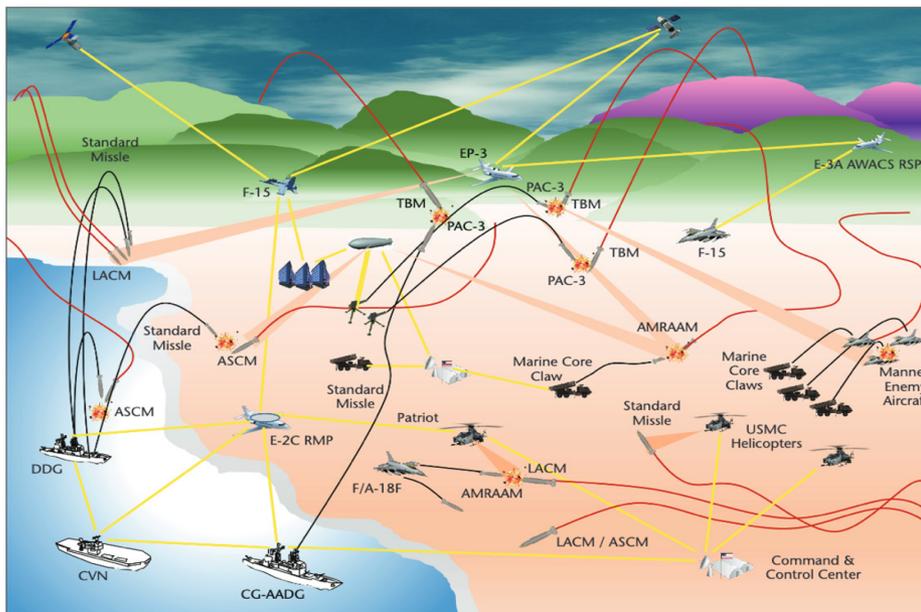
Además, la US Navy considera la Seguridad de la información como una piedra angular de su transformación tecnológica segura, interoperable y centrada en la red, destacando la importancia de la integración de la IA para garantizar la seguridad y superioridad de los sistemas de información.

La importancia de la inteligencia artificial en el mundo actual está fuera de toda duda. Una importancia que irá a más en los próximos años y ante la que, como sucede con cualquier otra tecnología novedosa en la sociedad, la Armada debe de estar vigilante y actuar. La IA no solo será una presencia generalizada en la Armada, sino que también transformará fundamentalmente la naturaleza de cómo opera.

(32) VLex (2023). Acerca de VLex. Disponible en: <https://spanish.vlexblog.com/nuevo-vlex-suite-legal/> (Consulta 11-2-24).

(33) NPS (2023). Mapping Artificial Intelligence to the Naval Tactical Kill Chain. Disponible en: https://nps.edu/documents/10180/142489929/NEJ+Hybrid+Force+Issue_Mapping+AI+to+The+Naval+Kill+Chain.pdf (Consulta 11-2-24).

En términos generales, la IA no debe considerarse como una técnica más, y sólo debe confiarse a especialistas³⁴.



*Figura 10. El aumento de complejidad del campo de batalla
(Fuente: AI Magazine)*

El papel creciente de la IA requerirá una adaptación a nuevas formas de inteligencia que afectarán a las organizaciones. Esta adaptación implica dos aspectos: determinar hasta qué punto permitimos que la IA tome decisiones y saber cuándo establecer límites. La responsabilidad de evaluar estos riesgos recae en los líderes, quienes deben ejercer un juicio prudente.

La IA puede ampliar el conocimiento y mejorar la eficiencia, pero la responsabilidad última sigue siendo del líder, quien debe mantener el control y la responsabilidad sobre las decisiones críticas. Ante la complejidad del futuro campo de batalla, la innovación será crucial para mantener la superioridad operativa, especialmente si contribuye a mejorar la letalidad, autonomía y rapidez en las operaciones

(34) Boisboissel, Gérard (2024). Perspectives de l'intelligence artificielle. Défense et Sécurité Internationale, No. 169, pp. 98-99.

militares.

La integración de esta tecnología en diversas áreas operativas y estratégicas, la creación de procesos más inteligentes, el énfasis en la consulta semántica, la armonización de datos y la construcción de una relación de confianza con el personal son tendencias que definirán el futuro de la Armada³⁵.

Conclusiones

La integración de la IA en la Armada marcará un hito significativo en la evolución de las operaciones navales en España. Este artículo destaca los beneficios clave que la IA aporta a la Armada y subraya la necesidad de adaptarse a esta revolución tecnológica.

La mejora de la eficiencia operativa será evidente a medida que la IA pueda automatizar tareas rutinarias y repetitivas, permitiendo que el personal naval se enfoque en actividades más estratégicas y creativas. Este enfoque no solo optimizará el tiempo y los recursos disponibles, sino que también mejorará la toma de decisiones al liberar a personal para hacer tareas más complejas.

La capacidad de la tecnología de IA para analizar grandes cantidades de datos y prever posibles amenazas en tiempo real facilitará la adaptación rápida y eficiente a nuevas amenazas. En un entorno naval dinámico, donde anticipar movimientos enemigos es esencial, la IA emerge como una herramienta invaluable para la seguridad y la toma de decisiones informada.

Otro aspecto relevante es la asistencia administrativa, ya que los sistemas de IA actúan como aliados estratégicos, proporcionando análisis de datos detallados que respaldan las respuestas que damos a nuestro personal. Su capacidad para procesar información de manera rápida y precisa es crucial, especialmente en entornos donde la velocidad y la precisión son esenciales para el éxito.

La IA puede desempeñar un papel crucial en la preparación de misiones militares, incluyendo la cartografía, la planificación de operaciones y la anticipación de las acciones tanto de las fuerzas amigas como enemigas. Los algoritmos de IA pueden generar mapas a partir de ortofotografías y métodos de procesamiento digital de superficies,

(35) Conte de los Ríos, A. (2023). La Armada ante la Revolución en los Asuntos Militares. Ejércitos. Disponible en: <https://www.revistaejercitos.com/2023/12/1/la-armada-ante-la-revolucion-en-los-asuntos-militares/> (Consulta 11-2-24).

recopilando imágenes de drones o satélites. Sin embargo, la interpretación humana sigue siendo esencial para adaptar estos mapas a las especificidades de la misión

En el contexto de la simulación, la IA puede ser utilizada en simulaciones para crear oponentes virtuales desafiantes que ayudan a mejorar las estrategias y tácticas de los líderes militares mediante el análisis de datos de sesiones de simulación. Este adversario virtual puede mejorar progresivamente a través de un algoritmo de aprendizaje, creando sorpresa y desafiando los hábitos y costumbres habituales de los jugadores. Esto puede ayudar a mejorar las estrategias y generar nuevas tácticas.

Además, la IA puede ser utilizada para modelar el comportamiento esperado de las unidades o incluso de los robots desplegados en el campo de batalla, así como para identificar y sugerir modos de acción enemigos. Esto permite al comandante evaluar su capacidad para llevar a cabo su misión, corregir posibles puntos débiles y anticiparse a probables situaciones futuras.

La IA también puede ser utilizada para procesar la información captada en el campo de batalla y discernir los acontecimientos observados. Esto puede ser especialmente útil en situaciones de alta complejidad, como la "niebla de guerra". Sin embargo, es importante que los humanos tengan confianza en los algoritmos de IA y sean conscientes de sus capacidades y limitaciones.

Finalmente, la IA puede tener un impacto en los ciclos de toma de decisiones y de acción a nivel táctico. Por ejemplo, puede permitir la asignación automatizada de misiles antiaéreos a objetivos en un ataque de saturación, teniendo en cuenta una multitud de parámetros e informaciones. Sin embargo, también puede plantear desafíos, como la posibilidad de una pérdida de iniciativa en los escalones inferiores y la necesidad de garantizar la interoperabilidad entre las IA de diferentes culturas.

La Armada debe reconocer esta transformación y extraer conclusiones clave para adaptarse y aprovechar las oportunidades que la IA ofrece en términos de eficiencia operativa, toma de decisiones informada y gestión estratégica de recursos. La capacitación continua del personal será esencial. Mantenerse actualizado en las últimas tendencias y desarrollos garantizará que la Armada aproveche plenamente las capacidades en constante evolución de la IA.

La IA está revolucionando el sector naval con aplicaciones como navegación autónoma, mantenimiento predictivo y detección de

amenazas. Los sistemas autónomos mejoran la eficiencia y reducen riesgos, mientras que el mantenimiento predictivo optimiza la disponibilidad de la flota. La detección de amenazas basada en IA mejora la seguridad marítima al analizar grandes cantidades de datos para identificar posibles riesgos. En conjunto, estas tecnologías están transformando las operaciones navales al mejorar la eficiencia y fortalecer la seguridad

La IA está configurada para ser un pilar fundamental en la evolución de las operaciones militares, ofreciendo capacidades avanzadas de simulación, apoyo al comando y optimización de la toma de decisiones. Sin embargo, su implementación exitosa requiere un

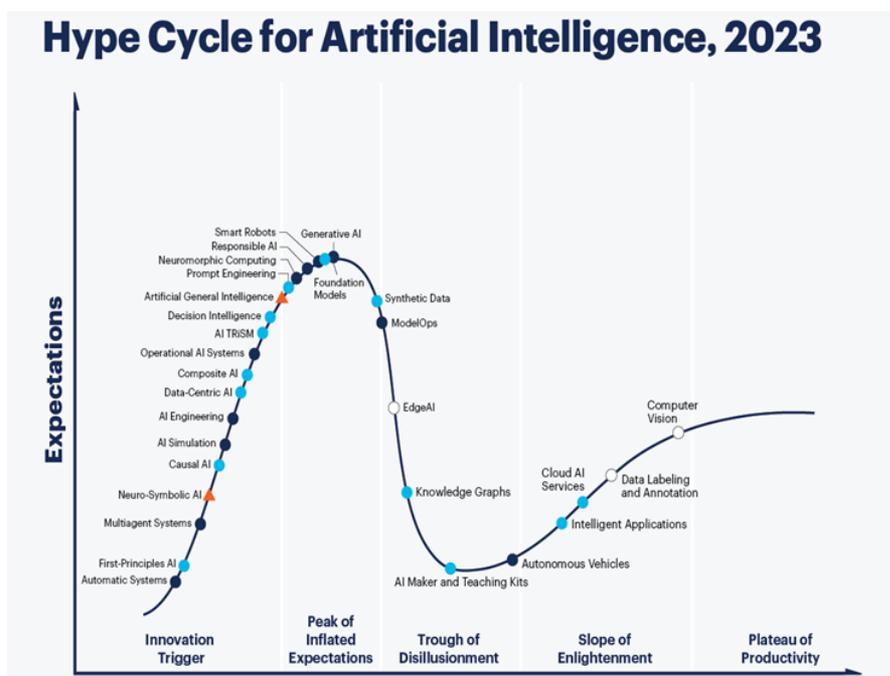


Figura 11 Evolución de la IA según Gartner (Fuente: Gartner).

enfoque equilibrado que considere tanto las oportunidades como los desafíos inherentes a su uso en entornos de alta complejidad y estrés. A medida que avancemos hacia el futuro, la capacidad de la Armada para integrar eficazmente la IA determinará en gran medida su superioridad operativa en el campo de batalla.