



# LOS SISTEMAS DE VISIÓN ARTIFICIAL. APLICACIONES E INTEGRACIÓN EN LOS BUQUES DE NUEVO DISEÑO

## Introducción

**L**a incorporación de los sistemas de visión artificial en los buques de nuevo diseño representa un avance significativo en la modernización de la Armada. Estas tecnologías, basadas en inteligencia artificial (IA), sensores avanzados y procesamiento de imágenes, proporcionan capacidades mejoradas en la vigilancia, navegación, operación y mantenimiento de las embarcaciones militares. Además, permiten afrontar los desafíos de un entorno marítimo en constante evolución, donde la rapidez y la precisión en la toma de decisiones son esenciales.

En el ámbito de las tecnologías, hay un término, conocido como Industria 4.0, que está en auge en los últimos años debido al uso de nuevas tecnologías relacionadas con la IA, capaces de realizar tareas complejas, como, por ejemplo, la visión artificial, que permite obtener, procesar y analizar imágenes del mundo físico mediante diversas herramientas, con el objetivo de que la información alcanzada de todo el proceso pueda ser interpretada para generar los resultados esperados en cada tarea a resolver. La IA hace posible que las máquinas aprendan a partir de los datos que el sistema analiza, de forma que para conseguirlo empleen diferentes técnicas, como la

aplicación de redes convolucionales o el aprendizaje profundo, permitiendo que las computadoras puedan ser entrenadas para realizar una tarea en concreto procesando grandes cantidades de datos y reconociendo patrones en los mismos.

## Funcionamiento de la visión artificial

Antes de profundizar en la importancia que van a tener la IA y la visión artificial dentro de los buques de nuestra flota, es necesario comprender, de manera somera, cómo funciona la visión artificial. Para entender su funcionamiento y aplicaciones en los entornos 3D en los que se pretenden posicionar los objetos de un cierto escenario visual, es esencial conocer también el problema de la visión estereoscópica. En el ámbito de la biología, este término se refiere a la capacidad del cerebro de los seres vivos para fusionar dos imágenes en una, creando la sensación visual de profundidad y permitiendo la visualización de una imagen en 3D, de forma que, respecto a la visión artificial, la estereoscópica se emplee en el desarrollo de sistemas capaces de percibir la profundidad y la estructura en 3D. Para llevar a cabo este proceso, se utilizan algoritmos y técnicas que simulan, por ejemplo, la visión binocular humana. La visión estereoscópica en la visión artificial tiene



diversas aplicaciones, como la percepción de profundidad en vehículos autónomos o la visión tridimensional aplicada a la robótica en movimiento, como es el caso del uso de herramientas de intervención médica avanzadas, así como en muchos otros campos tecnológicos. Es fundamental que los sistemas de visión artificial tengan la capacidad de comprender la estructura tridimensional para tomar decisiones precisas y llevar a cabo tareas específicas de manera más eficiente. Dentro del entorno marítimo, la visión estereoscópica juega un papel fundamental a la hora de desarrollar la IA en este ámbito. Dada la capacidad de poder percibir la profundidad mediante la fusión de imágenes, se puede utilizar para realizar cartografías submarinas y sistemas de ayuda a la navegación. Gracias a esta técnica, se ofrece una visión tridimensional del mundo submarino, proporcionando una comprensión más detallada y precisa de los entornos marítimos. Las diferentes aplicaciones en las que se usa son:

- Inspección de cascos de buques.
- Cartografía submarina.
- Detección y *tracking* de embarcaciones.

- Navegación de buques autónomos de superficie.

### La inteligencia artificial en las fuerzas armadas del mundo

La IA está transformando las fuerzas armadas de todo el globo, desempeñando un papel



(Fuente: [www.artillerianaval.es](http://www.artillerianaval.es))

crucial en áreas como vigilancia, logística, simulación y desarrollo de armas inteligentes. El avance de esta tecnología ha permitido que se aumenten la eficacia, la precisión y la capacidad de respuesta, planteando importantes desafíos éticos y estratégicos.

En el ámbito del reconocimiento y vigilancia, la IA posibilita analizar grandes volúmenes de datos provenientes de satélites, drones y otras plataformas. Esto ayuda a mejorar de manera significativa la identificación de amenazas y patrones de actividad enemiga. Países como los Estados Unidos están desarrollando el Project Maven, que es una iniciativa del Pentágono que utiliza algoritmos avanzados para procesar imágenes y vídeos captados por diferentes plataformas, como drones, identificando de esta manera sospechosos movimientos con alta precisión. China también ha visto en la IA una herramienta para mejorar sus Fuerzas Ar-

madas considerablemente. En el caso del país asiático, utiliza la IA para monitorear actividades marítimas mediante el uso de satélites, logrando así una importante ventaja estratégica en el reconocimiento con respecto a sus enemigos.

Otro avance destacado, y que será el futuro en el ámbito militar, son los vehículos autónomos y no tripulados. Drones aéreos, terrestres y submarinos pueden realizar misiones sin poner en riesgo la vida de personas. En la actualidad, se ha podido comprobar su uso en dos importantes guerras: en el caso de Rusia, con el desarrollo de un dron submarino conocido como *Poseidón*, que en esencia es un torpedo propulsado por energía nuclear y con capacidad para portar una ojiva nuclear de hasta 100 megatonnes, aunque está considerado como dron, ya que tiene la capacidad de navegar de forma autónoma o ser dirigido a distancia, lo que hace

Dron *Harop* lanzado desde una fragata. (Fuente: *The War Zone*)



posible que sea redirigido o incluso parado antes de alcanzar su objetivo. Israel, por su parte, ha desarrollado un dron llamado *Harop*, considerado uno de los más mortíferos del mundo, capaz de identificar y atacar objetivos de forma independiente.

Otro entorno en el que la IA se ha convertido en una herramienta esencial, tanto para defender como para lanzar ataques, es en el ámbito de la ciberseguridad. Los sistemas actuales de ciberseguridad son capaces de detectar, prevenir y responder ciberamenazas en tiempo real, protegiendo de esta manera infraestructuras críticas y redes militares.

Dentro de la gestión de recursos, cadenas de suministro y mantenimiento predictivo, la IA ha permitido que estos servicios, aunque no tan visibles como los sistemas de combate o de armas, pero fundamentales para la eficacia y el rendimiento de las diferentes unidades, hayan mejorado notablemente. En Francia, se está empleando esta tecnología para coordinar el movimiento de flotas y distribuir suministros durante las operaciones militares. Esto hace que se reduzcan costos, además de asegurar que sus fuerzas estén mejor preparadas para el combate.

Corea del Sur es uno de los países que ha desarrollado sistemas de armas inteligentes que posibilitan identificar, rastrear y atacar objetos con precisión milimétrica, como torres de vigilancia —conocidas como SGR-A1—, capaces de operar de manera autónoma y tomar decisiones en tiempo real, ya que están diseñadas para reemplazar la función de vigilancia a las tropas. Otro país que ha decidido apostar por estos sistemas es Turquía, con el desarrollo de drones de ataque para misiones de combate.

A pesar de los grandes avances, la integración de la IA en el ámbito militar puede suponer desafíos éticos y estratégicos entre las grandes potencias mundiales. Uno de los aspectos más criticados es hasta qué punto puede ser utilizada la IA para la fuerza letal, ya que debe decidir en momentos críticos qué hacer, lo que supone un riesgo importante. En la carrera armamentista, la IA está acelerando una competencia global que en el futuro va a generar una posible desestabilización en el equilibrio de poder entre naciones.

### Transformación en la Armada

En el contexto de la Armada, se está experimentando una fase de transformación hacia la denominada Armada 4.0, en la que la inteligencia artificial desempeña un papel fundamental. Para impulsar este proceso, se han establecido el Centro de Inteligencia Artificial (CIA2) y el Centro de Gestión del Dato. Los fundamentos de esta evolución incluyen la automatización de los procesos laborales, la integración progresiva de tecnologías y aplicaciones basadas en datos únicos, de calidad y seguros, una infraestructura sostenible y digitalizada, así como la adaptación ágil de la organización (Carrasco, 2024). Estos pilares están detallados en el documento titulado *Visión del AJAL del Arsenal Inteligente*.

La Armada, en su continua búsqueda por modernizar y optimizar las capacidades operativas de sus diferentes buques y unidades, ha puesto especial énfasis en la integración de tecnologías como la IA, implementando especialmente los sistemas de visión artificial. El propio Centro de Inteligencia Artificial, en los últimos meses de 2024, subió al Instagram de la Armada dos publicaciones en las que se muestra la capacidad que tiene la IA en la enseñanza y preparación

## Visión del AJAL del Arsenal Inteligente



(Fuente: Armada)

de los alumnos de la Escuela Naval Militar. Para los alumnos de infantería, se ha desarrollado un cajón de arena virtual que permite la planificación táctica mediante el uso de entornos virtuales tridimensionales del terreno. Además, ha creado el Sistema Inmersivo de Aprendizaje de Navegación Astronómica (SIANA), por el que los alumnos pueden practicar la observación de astros a través de este simulador desarrollado.

### *Evolución de la Flota con sistemas de visión artificial*

La evolución de las unidades de la Flota se encamina hacia la construcción de nuevas embarcaciones en las que la inteligencia artificial adquiera la misma relevancia que tiene en diversos sectores de la vida actual. Estos buques están diseñados para convertirse en

los más modernos del mundo, incorporando sistemas que abarcan mediante sus sensores el dominio marítimo, el litoral, el espacio aéreo y la vigilancia del ciberespacio. La implementación de la inteligencia artificial en estos barcos posibilitará a sus tripulaciones llevar a cabo una gestión eficiente de la fusión de datos, mejorando la conciencia situacional y facilitando la toma de decisiones.

Las futuras fragatas *F-110* se perfilan como buques inteligentes, marcando un hito al ser el primer programa naval español diseñado para incorporar un gemelo digital. Esto implica la creación de una réplica virtual del buque que recopila información y datos a través de una red de sensores distribuidos en toda la embarcación, dando forma a un sistema ciberfísico. Este enfoque utiliza modelos de comportamiento y tecnologías como el *cloud computing* y el *machine learning*, permitiendo respaldar el mantenimiento y la operación incluso a distancias de miles de kilómetros. Además, contribuye a mejorar el intercambio de información sobre el tráfico de barcos que transitan por aguas de interés nacional.

### *Integración en buques de nuevo diseño*

El mes de diciembre de 2024 se presentó el documento *Visión Armada 2050*, donde se recoge un plan integral con el objetivo de conseguir la adaptación y transformación a los retos del siglo XXI de una institución tan importante como la Armada. En él, se exploran en profundidad los aspectos relacionados con el entorno estratégico y sus objetivos tecnológicos, humanos y operativos, dentro de un marco geopolítico que cada vez exige una mayor capacidad de adaptación.



La Armada contempla el desarrollo e implementación del gemelo digital de manera progresiva en sus nuevos buques.  
(Fuente: Atalayar)

El contexto geopolítico es cada vez más complejo, y la competencia existente entre las grandes potencias, con el crecimiento de China como líder en la zona del Indo-Pacífico y la intensificación de conflictos en el mar de China Meridional o en el Ártico, ha llevado a las principales potencias militares a actualizar sus estrategias marítimas. España, como una de las grandes potencias mediterráneas y atlánticas, ve necesario proteger sus intereses marítimos, y la *Visión Armada 2050* se alinea con estos desafíos mediante un nuevo plan que busca una Armada interoperable, autónoma y tecnológicamente avanzada.

Para ello, en los nuevos buques de combate se va a implementar una nube de combate que permitirá gestionar datos en tiempo real para tomar decisiones más rápidas y efectivas en un escenario complejo. Lograr esto es difícil, ya

que se debe integrar la IA en los sistemas del buque para conseguir el objetivo de predecir patrones de comportamiento de las fuerzas enemigas, además de ayudar en otros ámbitos, como puede ser en la gestión de recursos humanos y materiales con precisión.

Uno de los aspectos que están modernizando todas las marinas del mundo es el uso de vehículos autónomos, donde la IA y la visión artificial juegan un papel muy importante para poder llevar a cabo misiones peligrosas, reduciendo de esta manera el riesgo humano en operaciones en ambientes hostiles. La incorporación de más sistemas autónomos puede revolucionar la Armada, mejorando tanto su eficacia como la seguridad de sus operaciones. En el futuro, los sistemas no tripulados, tanto aéreos como subacuáticos, tendrán un papel clave en la defensa y vigilancia marítima.

Sin embargo, la incorporación de este tipo de vehículos presenta algunos desafíos, como el coste inicial, su integración en sistemas existentes y uno de los más importante y en el cual Defensa va a hacer hincapié, la ciberseguridad. En el plan de la Armada, la ciberseguridad es otra de las prioridades. Para poder llevar a cabo las operaciones marítimas modernas, son necesarios sistemas de comunicaciones altamente interconectados y no vulnerables a ciberataques. Por ello, la estrategia incluye la creación de unidades especializadas en ciberdefensa para proteger los activos navales y las infraestructuras críticas.

En cuanto a los buques de nuevo diseño, las fragatas *F-110* estarán equipadas con tecnología punta, incluyendo sistemas de visión

artificial para mejorar la detección y la percepción situacionales. El radar AN/SPY-7(V)2, como parte del sistema de combate, trabajará en conjunto con estos sistemas para proporcionar una defensa integral. Por otra parte, los nuevos buques de acción marítima (BAM) pueden incorporar módulos de misión con sistemas de visión artificial para variadas tareas operativas. Para estos BAM de intervención submarina, la Armada va a adquirir un vehículo autónomo (Navarro García, 2025) que permita actuar como buque de salvamento y apoyo al rescate de submarinos, realizar apoyo a operaciones de buceo, vigilancia y monitorización del patrimonio subacuático, además de la intervención y rescate en accidentes y naufragios. Por último, en los nuevos submarinos *S-80* la visión artificial también está presente para ayudar en la

Batadura de la fragata *Bonifaz* (F-111). (Fuente: Navantia)





(Fuente: [www.artillerianaval.es](http://www.artillerianaval.es))

navegación subacuática y en la detección de amenazas en profundidades.

### Conclusión

Como conclusión sobre la importancia de los nuevos sistemas de visión artificial en el mundo militar, es importante recalcar la manera en que se van a transformar los ejércitos gracias a estos sistemas, que permitirán una mayor

eficiencia, seguridad y adaptabilidad frente a los diferentes retos que se van a afrontar de cara al futuro. Si la situación lo permite, el uso de la IA, con una implementación estratégica y sostenible, no sólo va a fortalecer las capacidades de defensa de los Estados, sino que también contribuirá al mantenimiento de la paz y la estabilidad en el ámbito internacional, siempre que se utilice de forma razonable en un contexto bélico.

### BIBLIOGRAFÍA

- Trevithick, J.: «Ship-Launched version of the israeli Harop suicide drone will be sailing with an Asian Navy». *The War Zone* (acceso 15 de enero de 2025), <https://www.twz.com/38690/ship-launched-version-of-the-israeli-harop-suicide-drone-will-be-sailing-with-an-asian-navy>
- Carrasco, B.: «La Armada lanza un proyecto para diseñar el arsenal de las fragatas F-110 y los submarinos S-80». *Infodefensa* (acceso 21 de enero de 2024), <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/4197374/armada-disena-como-sera-arsenal-futuro>
- «La Armada española ultima su Visión 2050 y detalla sus planes hasta 2030». *Atalayar* (acceso 6 de enero de 2025), <https://www.atalayar.com/articulo/politica/armada-espanola-ultima-vision-2050-detalla-planes-2030/20240930123731205730.html>
- Navarro García, J. M.º: «La Armada compra un vehículo autónomo submarino para el BAM-IS». *Defensa.com* (acceso 13 de enero de 2025), <https://www.defensa.com/espana/armada-adquirira-urgentemente-vehiculo-autonomo-submarino-altas>