



ACADEMIA DE LAS CIENCIAS
Y LAS ARTES MILITARES

Comunicaciones académicas

Los buques autónomos

Fernando del Pozo García

Academia de las Ciencias y las Artes Militares
Sección de Futuro de las Operaciones Militares

Πόλεμος πατήρ πάντων
(*Polemos pater panton*)
Heráclito

21 de mayo de 2024

Tal vez Heráclito exageraba un tanto al proclamar la guerra como el padre de todas las cosas, pero hay que admitir que la guerra ha sido siempre impulsora de la innovación, creadora de ideas. La imperiosa necesidad de sobreponerse al enemigo ha estimulado la creatividad más allá de sus márgenes habituales para encontrar soluciones prácticas a problemas militares, y muy a menudo esas soluciones han encontrado después la vía para facilitarnos la vida diaria. Ejemplos bien conocidos han sido internet, el GPS, el horno de microondas (procedente del radar), las comunicaciones vía satélite, las turbinas de gas, los bancos de sangre... en fin una multiplicidad de aparatos y técnicas que Heráclito no pudo ni imaginar, pero cuya emigración de la guerra a la vida civil acertó a pronosticar.

También el proceso inverso existe, lógicamente, y estamos viendo por ejemplo cómo los ubicuos *drones* pensados y comercializados al servicio principalmente de la fotografía han encontrado en la guerra de Ucrania un campo tan amplio donde expandirse y especializarse, para observar y para llevar armas, que están

cambiando la naturaleza de la guerra. Y en un curioso giro de estos préstamos entre la guerra y la vida diaria, el horno de microondas antes aludido puede volver a la guerra ahora en forma de arma para «freír» a distancia los *drones* enemigos, gracias a mayores potencias y mejores medios de concentrarla.

Pero centrémonos en los buques autónomos, donde la interacción e influencia entre lo militar y lo civil va, como la tecnología de microondas, en ambas direcciones.



Lo civil

El transporte marítimo es un negocio en el que los costes de personal son de un 30% de los de explotación, por lo que habría sido milagroso que nadie hubiera explorado la posibilidad de reducirlos, especialmente en el lado de las tripulaciones, por razones fácilmente comprensibles más caros que el personal de manejo de cargas en las terminales portuarias, el otro gran componente numérico del personal. Y por si a nadie se le ocurría, los muy publicitados experimentos con coches autónomos (aún hoy no muy maduros) marcaron un ejemplo a seguir, con el estímulo adicional de que las reglas de conducción para un buque parecen más sencillas que para un vehículo terrestre, y no digamos si se comparan con las de un vehículo aéreo, donde lo autónomo ha progresado mucho más rápidamente que en la mar y que en tierra.

Todo ello, más una promesa de optimización de rutas marítimas, y una mejora de la cadencia de llegadas para reducir también la ocupación de terminales, en definitiva, alcanzar la plenitud de la técnica *just enough, just in time* que considera la carga mientras está a bordo como parte de los *stocks*, lo que requiere

predictibilidad de movimientos, carga y descarga, ha hecho inevitable la exploración de las posibilidades de los buques autónomos.

Además, la vulnerabilidad de las tripulaciones a las principales amenazas al tráfico mercante, como la piratería, el terrorismo, o las guerras en puntos focales, como está ocurriendo en Bab-el-Mandeb, por donde, al alcance de las armas suministradas por Irán a sus apadrinados hutíes, transcurre el 12% del tráfico global, incluyendo el 30% del tráfico de contenedores, para Europa el 70% y el 70% respectivamente, es decir un 50% del tráfico marítimo que mantiene vivo su comercio, sugiere que una de las posibles medidas paliativas sería la eliminación o al menos reducción de las tripulaciones, lo que permitiría enviar los barcos a cruzar de manera autónoma zonas peligrosas.

También los delincuentes están descubriendo las ventajas de operar sin tripulación. Si el vehículo –que navega en semi-superficie, incluso cruzando el ancho Atlántico– llevando una carga de narcóticos es de todos modos detectado y capturado, se perderá ese particular envío y su carga, pero al menos no irá nadie a la cárcel (si no es tras laboriosas pesquisas que el delincuente espera sortear).

Pero veamos primero cuántos niveles de autonomía hay según la Organización Marítima Internacional (IMO).

- Nivel 1: Buque con procesos automatizados y apoyo a las decisiones. Tripulación a bordo para operar y controlar los sistemas. Algunas operaciones pueden estar automatizadas y en ocasiones no supervisadas, pero la tripulación está lista para tomar el control.
- Nivel 2: Buque a control remoto con tripulación a bordo. El barco se controla y opera desde tierra. La tripulación está disponible a bordo para tomar el control y operar los sistemas.
- Nivel 3: Buque a control remoto sin tripulación a bordo. El buque se controla y opera totalmente desde tierra.
- Nivel 4: Buque totalmente autónomo. El sistema operativo del barco es capaz de tomar decisiones y determinar acciones por sí mismo.

No parece necesario hacer notar que el paralelo desarrollo de la Inteligencia Artificial tiene mucho que ver con la posibilidad del nivel 4.

La transición de un nivel a otro superior es posible. Así, por ejemplo, el MV noruego *Yara Birkeland* no será certificado de nivel 3 hasta que haya superado un período de dos años con tripulación a bordo, o sea nivel 2. Este caso es particularmente sencillo porque el barco, un portacontenedores de una muy modesta capacidad de 120 TEU (los portacontenedores de la clase *Postpanamax* pueden transportar

hasta 24.000 TEU) está diseñado para hacer un cortísimo viaje de unas 12 millas náuticas (NM) entre dos puertos noruegos, con objeto de aliviar el uso de *trailers* por carretera (como es sabido, de un contenedor cada uno, por lo que en cada viaje sustituye hasta 120 camiones) llevando fertilizante y productos químicos, al mismo tiempo que prueba también el concepto de propulsión puramente eléctrica.

También en Noruega se está experimentando con pequeños *ferries* teledirigidos para cortos trayectos llevando a bordo camiones y otros vehículos para cruzar el fiord de Oslo, también con el propósito de evitar el uso de los combustibles fósiles, que aún son imprescindibles en el transporte por carretera, en este caso además un trayecto mucho más largo que por mar. La compañía noruega *Kongsberg Maritime* ha puesto en funcionamiento el MV *Eidvaag Pioneer*, un buque de unas 2000 TM de apoyo a piscifactorías fuera de la costa, que el año pasado hizo autónomamente y de muelle a muelle (sin práctico, según lo publicitado) un viaje de 160 NM en 13 horas. En Japón, el ferry *Soleil* de 15.500 TM es el primer buque autónomo de cierto tamaño que opera en nivel 4.



La tendencia por el momento es a utilizar el control remoto o la autonomía en buques de escaso tonelaje y en trayectos cortos. Las razones para ello son varias: la primera y principal es que los costes de personal, principal razón para su introducción, no son escalables con el tamaño del barco, sino que se reducen relativamente al utilizar barcos mayores, siendo esa una de las causas del gigantismo de la construcción naval mercante actualmente, por lo que resulta más rentable usar esta tecnología donde de todas maneras los barcos tiene que ser pequeños por otros motivos; la conveniencia de hacer viajes cortos y repetitivos que permiten a un solo controlador manejar varios buques simultánea o casi simultáneamente; la evidencia de que en las navegaciones oceánicas, que son las que obligan al uso de buques mayores, el ancho de banda de comunicaciones disponible es mucho menor que en la navegación costera –en la que incluso en algunos casos se pueden utilizar comunicaciones por línea visual, tan capaces

como si se tratara de un cable— lo que limita las posibilidades del control remoto del nivel 3. Cabe, pues, especular que el nivel 4 tardará aún en ser habitual, pero cuando lo sea será el favorito de los trayectos oceánicos, quedando el 3 para *ferries* y otros trayectos cortos, incluso tan cortos como el cruce de un fiord en el que el control positivo del buque podrá hacerse con línea visual.

Una variante que se está ya experimentando y que podría en el futuro dominar los viajes transoceánicos es la de los «trenes de buques», un sistema en el que un buque, bien tripulado o bien bajo uno de los niveles de autonomía descritos, controla a otros que le siguen en la estela. Parece sin embargo que la llegada y salida simultáneas obligará a cargas y descargas también simultáneas en un puerto, tal vez sobrecargando la capacidad de muelles y grúas, lo que puede ser un factor negativo para esta modalidad.

En cuanto al diseño, algunos han sido construidos específicamente como autónomos, como el mencionado *Yara Birkeland*, con diseño de aspecto futurista; otros, como el *Soleil* son también autónomos desde los planos iniciales, pero su aspecto es totalmente convencional, incluyendo un puente de mando bien prominente que no será presumiblemente necesario cuando esté plenamente certificado; otros, finalmente, procederán de la transformación de buques existentes, algo perfectamente factible aunque sólo para buques modernos que acepten fácilmente los sensores internos y externos que faciliten el control remoto o la decisión autónoma.

Lo militar

La parte militar de los buques autónomos es, a un tiempo, más simple y más complicada que en su versión mercante. Por un lado, los automatismos del nivel 1 están ya hace años plenamente incorporados en el diseño de cualquier buque de guerra. Por otro, la complejidad de sus misiones, mucho más variadas y sujetas a continuos cambios que las de meramente llevar una carga de un puerto a otro, se prestan mal al control remoto, que requeriría un ancho de banda tal vez impracticable cuando operasen fuera de la vista de costa. Además, hay que considerar los aspectos éticos del empleo de las armas, que difícilmente se pueden dejar al albur de un automatismo total. En este sentido hay asimismo que dividir a los buques autónomos en dos grupos muy diferentes: aquellos cuya misión es inmolarse en un ataque al enemigo, tipo *kamikaze*, y aquellos cuya misión requiere portar y emplear armas. Ambos comparten la necesidad de sensores y la del control positivo del empleo de las armas, pero se prestan de manera diferente a las variantes de control remoto o funcionamiento autónomo, como veremos.

La guerra de Ucrania ha traído a los titulares de prensa los éxitos de unos barcos autónomos, de tamaño similar a una embarcación auxiliar o de recreo tipo zodiac, de unos 5,5 m. de eslora, y que alcanzan una velocidad superior a 40 kts y una autonomía de 60 hrs, pero cuyo sistema de guiado comprensiblemente no ha trascendido, aunque cabe suponer que es de control remoto, nivel 3 en la escala de la IMO, a juzgar por las imágenes que hemos visto de la fase final de los ataques. Navegan en superficie, pero apenas tienen obra muerta (es decir, por encima de la línea de flotación), sólo lo suficiente para arbolar los sensores y antenas, y toma de aire y escape de gases, pero no tanto que facilite su detección.

Estos ataques recuerdan vívidamente los llevados a cabo por la Marina italiana en 1941 contra los dos acorazados británicos atracados en Alejandría, HMS *Valiant* y HMS *Queen Elizabeth*. Se trataba de torpedos (a los que llamaban *maiali* o cerdos) tripulados cada uno por dos hombres de indudable valentía. Pusieron a los dos acorazados fuera de combate por muchos meses, al precio de ser todos ellos apresados. Y por supuesto a los aún más antiguos *brulotes* (en la época vélica, buques que se lanzaban a vela, incendiados, sobre una flota enemiga fondeada).

Tampoco el concepto de estas pequeñas embarcaciones explosivas controladas es muy diferente de los torpedos filoguiados, excepto por la limitación en distancia impuesta por el hilo. Para superarla, el guiado de los actuales es como se ha dicho por señales de radio, lo que obliga al artefacto USV (que no debe ser llamado «*drone*», pues esta palabra significa «moscardón» o «zángano», por lo que debe reservarse a los aéreos o UAV por *Unmanned Airborne Vehicles*), a mantenerse en superficie para preservar el uso del campo electromagnético. Al mismo tiempo, el no estar completamente sumergidos permite utilizar sistemas de propulsión convencionales, lo que les permite muy superior autonomía sobre los sistemas eléctricos que los artefactos totalmente sumergidos y de tamaño limitado se ven obligados a utilizar.

Este control positivo que facilitan los enlaces de datos trae además la ventaja de una mayor flexibilidad que, al menos en tres casos, el hundimiento de la corbeta *Ivanovets* el 2 de febrero pasado, unos días más tarde, el 14 del mismo mes, el del buque de asalto anfibio *Tsezar Kunikov*, y el 5 de marzo la corbeta *Sergey Kotov*, ha permitido atacar en la mar, algo que los arrojados marinos italianos del ataque a los acorazados británicos no hubieran podido ni soñar (en el caso del *Sergey Kotov* la prensa ha informado que lo han hundido *drones*, pero el vídeo aportado permite asegurar que han sido USV y en la mar). Adicionalmente la distancia de empleo se ha demostrado superior a lo que cabía esperar, con otros ataques no sólo a buques dentro de la base de Sebastopol, sino también en la de Novorossisk, a una distancia de al menos 400 NM (similar a la que hay, por ejemplo, entre El

Ferrol y San Vicente) alcanzando en todos los casos a algún buque o buques de los allí atracados.

Respecto a su eficacia en comparación con UAV, que no tendrían nada que envidiar en punto a capacidad para atacar tanto en la mar como en puerto, el USV es capaz no solo de llegar más lejos y de llevar mayor carga explosiva, sino sobre todo de hacerla explotar precisamente en la línea de flotación, donde a poca agua que embarque se convierte en zona sumergida para máximo daño del buque alcanzado.

Todos estos hechos han capturado la imaginación del público, gracias a una efectividad que hasta ahora parecía inalcanzable por estos medios. Pero no son las únicas aplicaciones militares del concepto USV que la inventiva actual nos trae.

En el cambio de siglo, la *Bundesmarine* lanzó en proyecto denominado *Troika*, consistente en dragaminas (clase *Ensdorf*, originalmente cinco de los que quedan dos) cada uno de los cuales conduce hasta cuatro embarcaciones menores de unas 100 TM que son las que, simulando el campo magnético y las emisiones acústicas de buques mayores, hacen explotar las minas. Alternativamente pueden usar las técnicas clásicas de rastreo. Parece que, aunque no se han construido nuevos buques con esa capacidad, el sistema sigue en experimentación incorporando vehículos submarinos autónomos para neutralización de las minas rastreadas (ver más adelante el proyecto *Orca*).

Mucho más ambicioso y contemporáneo es el proyecto NOMARS (*No Manning Required Ship*) de la *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) del Departamento de Defensa de los EEUU, consistente en un buque –el *Sea Hunter*– de muy modesto desplazamiento, unas 145 TM, especializado en la lucha antisubmarina. Con su casco y propulsión optimizados para mínima emisión acústica, gracias en no pequeña medida a la ausencia de dotación, y sus sensores activos y pasivos, el *Sea Hunter* es capaz de alcanzar 27 nudos y operar hasta 70 días seguidos, a distancias de varios miles de millas de la base, soportando condiciones de mar que harían seguramente inoperable un buque normal por agotamiento de su dotación. Opera en el nivel 4, es decir de manera completamente autónoma, aunque es monitorizado desde tierra. Su especialidad, que para un buque de superficie, una fragata por ejemplo, es muy demandante, consiste en el seguimiento de un submarino convencional durante tal vez días (un submarino moderno puede estar en inmersión hasta dos semanas, mucho más de lo que helicópteros o aviones pueden permanecer en zona, pero menos de lo que un vigilante *Sea Hunter* puede seguir acechándole) y pasar los datos para que un buque convencional, un helicóptero o un avión de patrulla marítima ataquen con sus armas, de las que por ahora el *Sea Hunter* está desprovisto, pero que no se descartan para el futuro. Tampoco se descartan otras misiones que podrían

acarrear riesgos tal vez inaceptables para una dotación, como la obtención de inteligencia electrónica cerca de una costa enemiga.

Quien esto escribe ha tenido ocasión, mandando la fragata *Victoria*, de patrullar en 1993 durante unos días que parecían interminables el Círculo Polar Ártico – el famoso *GIUK gap* – con el sonar pasivo (TACTAS) largado en espera de que apareciera un submarino. El aburrimiento, la frustración, el cansancio que una semana así puede producir en los 220 miembros de la dotación –la gran mayoría de los cuales no tienen ningún papel en la búsqueda– no es fácil de describir. Las ventajas que un buque autónomo como el *Sea Hunter* puede aportar son por lo tanto mayores que sólo las aparentes.

En una fase aparentemente más temprana de su desarrollo se encuentra el proyecto LUSV (*Large Unmanned Surface Vehicle*). Se trata de un buque de unas 1500Tm, por tanto, del tamaño de una corbeta, que operará en el nivel 4, aunque los desarrolladores lo han dividido en dos sub-niveles: operadores *in-the-loop* (con observación continua o casi continua) o bien *on-the-loop* (operación autónoma que solicita la acción del operador en ciertas circunstancias, particularmente una detección de sus sensores). En todo caso, mientras que la navegación aspira a ser totalmente autónoma, el uso de sus armas, misiles antisuperficie o de ataque a tierra en silos de 16 ó 32 celdas, estará siempre sujeto a autorización remota. De él se espera que forme parte integral de la escolta de buques principales, como portaviones, lo que implica un grado de sofisticación aún mayor que el del *Sea Hunter*.

Para finalizar, y desviándonos un tanto del concepto de «buque», pero aún dentro de lo «autónomo», se está también en paralelo desarrollando en EE. UU. un vehículo submarino, llamado *Orca*, capaz de desplegar autónomamente minas activas, a su vez consistentes en un artefacto pasivo que al detectar el paso de un buque libera un torpedo activo.

Conclusión

El premio Nobel Niels Bohr dijo que «predecir es difícil... especialmente acerca del futuro». Por supuesto no vamos a contradecirle, pero se puede entrever un futuro en el que las guerras navales se combatan entre buques sin dotación y aeronaves sin piloto, atacando o defendiendo mercantes sin tripulación. Si esas guerras se deberán llamar «desalmadas» o tal vez «inhumanas» está sujeto a opinión, pero es seguro que no cederán en ferocidad a las que la humanidad ha vivido hasta ahora. ■

Nota: Las ideas y opiniones contenidas en este documento son de responsabilidad del autor, sin que reflejen, necesariamente, el pensamiento de la Academia de las Ciencias y las Artes Militares.

© Academia de las Ciencias y las Artes Militares - 2024