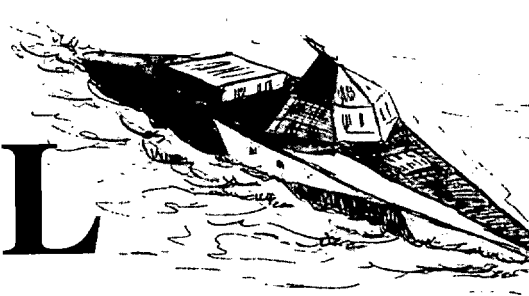


EL PODER

N@V@L

EN EL NUEVO MILENIO



LA ARMADA EN EL SIGLO QUE VIENE

Juan GÉNOVA SOTIL

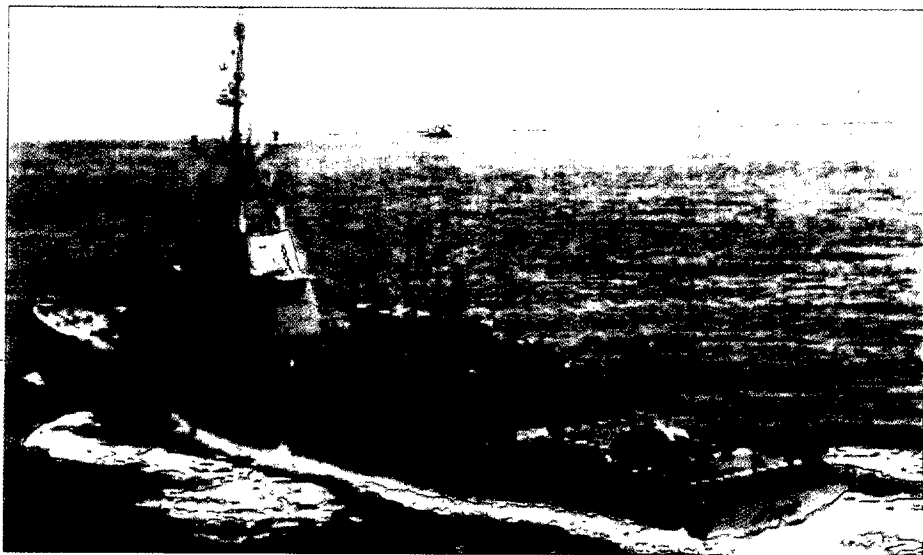


La nueva generación



ECÍA el almirante jefe del Estado Mayor de la Armada (REVISTA GENERAL DE MARINA, enero-febrero 2000), que la Armada, «que había desarrollado una fuerza naval de orientación oceánica y antisubmarina, diseñada para hacer frente a las necesidades de la guerra fría, ha tenido que adaptarse a otras formas de actuar, con mayor proyección sobre las costas potencialmente hostiles». En efecto, de las funciones que le corresponden a la Arma-

da, una de ellas es la protección del tráfico marítimo, que en las condiciones de la guerra fría sería lo más vital, mayormente atlántico y bajo amenaza sobre todo submarina. Hoy ya no lo es en la misma medida y, sin olvidar nuestra vertiente atlántica, debemos reconocer que el Mediterráneo le gana en prioridad por ser donde el riesgo de inestabilidad es más acusado. «Como consecuencia —prosigue el AJEMA— en los nuevos programas de construcciones se han reforzado los aspectos que ahora parecen más importantes, tales como la autonomía logística, la proyección del poder naval sobre tierra —anfibia o aeronaval— y la capacidad antiaérea». Y en la enumeración de los elementos constitutivos del objetivo de fuerza citaba: «un sistema de mando y control interoperable con las Marinas aliadas, integrado en el sistema conjunto, con capacidad de control de operaciones conjuntas y combinadas desde la



El nuevo escolta diseñado por Bazán es considerado un buque con excelentes características para la exportación durante los próximos veinte años. (Foto: E. N. Bazán).

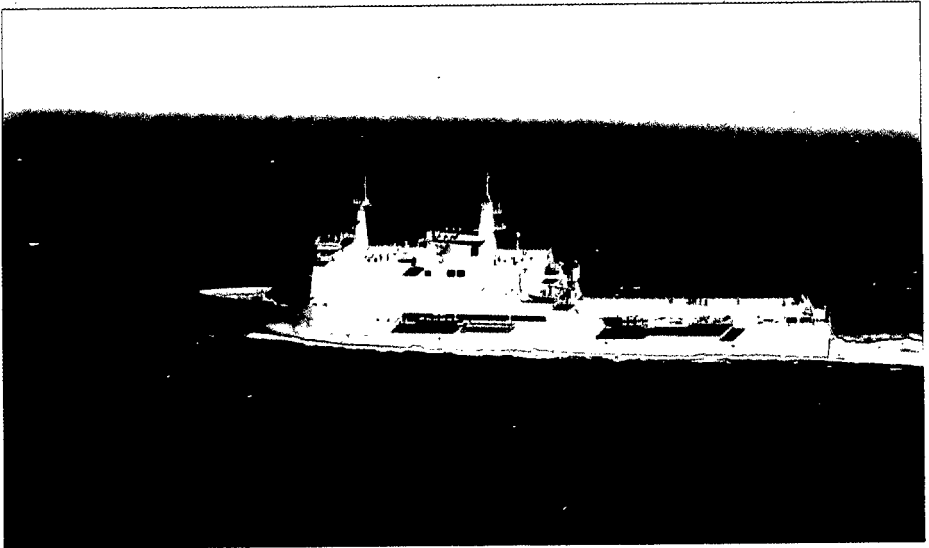
mar, y con proyección en tierra a nivel de brigada»; una capacidad aeronaval, otra anfibia, de medidas contra minas, submarina y de vigilancia marítima.

Hay que tener presente que desde que se inician los estudios de un nuevo tipo de buque hasta que empiezan a entrar en servicio las unidades, para barcos por ejemplo del porte de fragatas transcurren de 10 a 14 años: la *F-100* se inició con los primeros documentos conceptuales en los años 1990-91, y se espera que la primera, *Álvaro de Bazán*, se entregue a la Armada en 2002 (doce años). Tratándose de buques de concepción más novedosa, los estudios previos pueden prolongarse más.

En el esbozo que se expone a continuación sólo se recoge alguna que otra idea que podría desarrollarse con mucha más amplitud; el tema está muy lejos de agotarse.

Capacidad de proyección

La proyección anfibia del poder naval sobre tierra es uno de los temas de mayor interés en el ambiente estratégico actual. Sean verdaderas operaciones anfibas o de mero transporte, la conducción de medios de combate terrestres hasta el lugar de su desembarco, la realización de éste y la dirección de sus operaciones después de él son de gran importancia. Repetidas veces se ha advertido que la capacidad de transporte es uno de los puntos más débiles de



Pruebas de mar del *Castilla* (L-52) en aguas gallegas. (Foto: A. López-Cerón de Lara).

la UEO, que debe apoyarse en la OTAN —Estados Unidos, fundamentalmente— para cubrir esta insuficiencia. En el caso de España no se trata de que tenga que disponer de medios de transporte marítimo para llevar 214 carros *Leopard*, como ha dicho algún periódico: una fuerza anfibia es otra cosa.

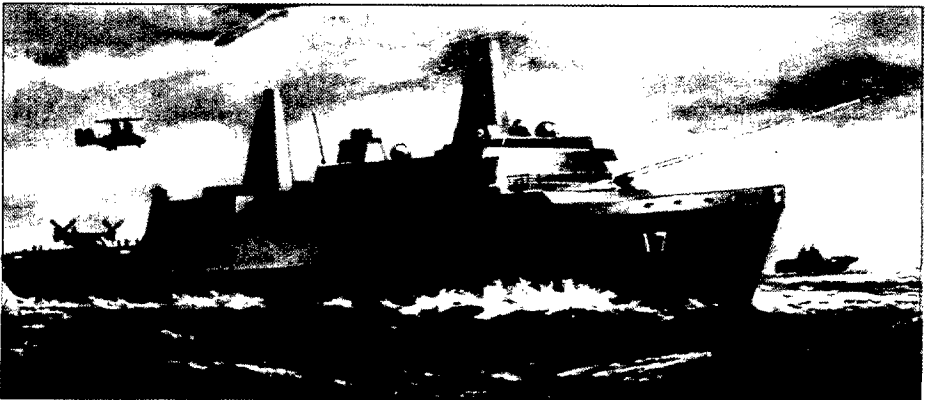
La fuerza anfibia debe tener la propiedad de poder mantenerse en la mar, a gran distancia de sus propias bases, permanentemente dispuesta a intervenir desde aguas internacionales o costeras sin necesidad de ocupar territorio alguno mientras no se adopte la decisión de hacerlo, gravitando así sobre el enemigo potencial como instrumento válido de presión, hasta que sea necesaria la presencia en tierra de la fuerza. Entonces puede penetrar inmediata y masivamente en el territorio hostil, pudiendo escoger el punto de menor resistencia. Una vez efectuado el desembarco, las unidades navales han de servir de base para el apoyo logístico de la fuerza en tierra y como central de mando y coordinación.

La siguiente entrada en servicio, el próximo verano, del LPD *Castilla* supondrá un aumento sustancial de nuestra capacidad anfibia. «Con su actual composición —antes de la citada incorporación— el Grupo Delta al completo puede incluir en una fuerza de desembarco la totalidad de los efectivos de personal y material del TEAR (Cárdenas)». Pero más adelante habrá que contar con la posibilidad de tener que transportar y desembarcar también otras fuerzas, constituidas por unidades del Ejército o aliadas.

Para un futuro menos inmediato, habrá que potenciar al máximo las características básicas de este tipo de unidades, que vendrá a ser, realmente, el buque principal de la Armada, que sustancialmente deben ser:

- flexibilidad operativa, para que sea compatible su capacidad para operaciones nacionales con su inclusión en fuerzas combinadas y de intervención rápida,
- alta velocidad máxima sostenida para disminuir tiempos de tránsito,
- autonomía elevada a baja velocidad, que le permita larga permanencia en la mar con todos los medios y personal de desembarco a bordo,
- capacidad para asumir funciones de buque de mando y control en un escenario marítimo-terrestre multinacional,
- cubierta de vuelo amplia desde la que pueda operar el mayor número posible de helicópteros pesados y medios,
- dique inundable capaz de poner en el agua vehículos flotantes o de colchón de aire,
- capacidad de autodefensa antiaérea y antimisil, y
- economía de mantenimiento.

Los Estados Unidos ya están desarrollando un buque que reúne la mayor parte de estas características, la clase LPD-17 *San Antonio*, que con 12 unidades en total vendrá a sustituir a 41 buques LPD, LSD, LKA y LST. Está proyectado concretamente para utilizar los sistemas más nuevos que armarán a la Infantería de Marina de este país: el AAV (*Advanced Amphibious Assault Vehicle*), aún en desarrollo; el vehículo de colchón de aire LCAC, ya en servicio; y el avión de rotores basculantes MV 22 *Osprey*, con el concepto operativo OMFTS (*Operational Manoeuver From The Sea*), mediante el cual proyectará sus medios en la zona de desembarco desde más allá del horizonte. La primera unidad de esta clase, de 25.000 toneladas de desplazamiento, tiene previsto su lanzamiento en octubre del año actual, para efectuar pruebas de mar en febrero de 2002 y ser entregada en marzo de 2004.



El *San Antonio* (LPD-17), nueva clase de buque de asalto anfibio de la Marina de los Estados Unidos.

No parece necesario —ni, sobre todo, económicamente viable— acometer un proyecto de magnitud semejante para nuestra Armada, pero al igual que con la fragata *F-100* es posible concebir una unidad algo más reducida con las prestaciones que mejor se acomoden a nuestras necesidades. Hay que armonizar una gran capacidad de carga de vehículos, tanto de asalto anfibio como de otro tipo, con una elevada velocidad; téngase en cuenta que las mil millas, aproximadamente, de distancia en el Mediterráneo de Este a Oeste se tardan casi tres días en recorrer a 15 nudos, con lo que no se cumple el requisito fundamental de la intervención rápida, pero sólo poco más de un día a 40. Inspirándonos en los transbordadores comerciales de alta velocidad, tenemos en España dos tipos en servicio: por un parte, los construidos por la Empresa Nacional Bazán, buques monocasco, con forma de carena de «V» profunda, de aleación ligera (aluminio), con esloras comprendidas entre 95 y 125 m, manga de 14,6 a 18,7, capaces de transportar entre 450 y 1.250 pasajeros y, 80 a 245 coches, respectivamente, a velocidades próximas a los 40 nudos. En las islas Canarias prestan servicio otros transbordadores con casco doble de catamarán, construidos, también con gran proporción de aleación de aluminio en su estructura, por la empresa australiana Incat en sus astilleros de Hobart (Tasmania) y vienen a tener parecidas capacidades; ambos tipos tienen planta motriz de motores diesel que, en los primeros, actúan sobre hélices convencionales, mientras que los segundos están propulsados por chorro de agua. La mayor ventaja del catamarán, en su versión de transporte anfibio, además de su menor calado, sería la de poder disponer de una amplia cubierta de vuelo y una mayor estabilidad de plataforma. En mayo de 1999 la Real Armada australiana ha adquirido, temporalmente, un transbordador de este tipo, el *Jervis Bay*, de 86 m de eslora, sin más modificación que aumentar su capacidad de combustible, para utilizarlo como buque rápido de desembarco, quizá con propósito experimental (véase *Noticario*, noviembre 1999). Hay que objetar que el uso intensivo de aleaciones de aluminio con que están construidos ambos tipos no es adecuado, desde el punto de vista de la seguridad, para un buque de guerra.

Por la Empresa Nacional Bazán se estudian anteproyectos de LHD basados en la plataforma y casco del actual LPD *Galicia*, incorporando ideas obtenidas de la experiencia con el *Príncipe de Asturias* y *Chakri Naruebet* (véase *Noticario*, marzo 1999). Una solución imaginativa podría ser un catamarán reforzado, con dique como un LPD, superestructura lateral como un portaaviones o LPH y cubierta de trampolín (*ski jump*). Serviría alternativamente como portaaviones o buque anfibio alterando parcialmente su capacidad aérea al variar la ocupación de la cubierta de hangar con medios de desembarco o aéreos según se requiriera. De este modo, si se volviera a la antigua tradición de construir los buques de guerra por tríos (o, como mínimo, por parejas), podría contarse con una fuerza muy flexible con capacidad aeronaval y anfibia simultánea y dosificable. Tendríamos así la doble proyección de fuerza, anfibia y aeronaval, asimilada en las mismas unidades.



(Foto: R. Santiuste).

El núcleo de nuestra aviación táctica embarcada seguirá durante mucho tiempo basado en el concepto adoptado por la Armada desde 1975 con el avión de despegue corto y toma vertical (STOVL), decisión en su día audaz pero que ha demostrado su validez durante todos estos años. Las generaciones del material aeronáutico militar, aunque relativamente longevas en la medida en que se les incorporan los sucesivos perfeccionamientos que la investigación proporciona, no lo son tanto como las humanas y, en cambio, su gestación es mucho más prolongada, de manera que cuando acaba de nacer el hijo ya hay que concebir el nieto. El avión básico tendrá que ser capaz de realizar misiones de defensa aérea de la flota, apoyo aéreo todo tiempo en la mar o sobre tierra, interdicción y escolta aérea. El AV-8B *Plus* es un avión muy capaz e integrable con las fuerzas aeronavales o aéreas de otros países, pero hay que pensar en la siguiente generación, y ésta sólo puede ser —pues no hay más— que el resultado del programa JSF (*Joint Strike Fighter*). Éste prevé realizar un nuevo avión con tres variantes respectivamente para la Air Force, la Navy, y el US Marine Corps, que tienen requerimientos algo diferentes, pero que pueden derivarse de una línea de producción originalmente única, de las que sólo tendrán características STOVL los destinados a la Infantería de Marina norteamericana y a la Armada británica, cuyo inicio de producción se prevé para 2008 (aunque estas previsiones por lo general suelen retrasarse). A este programa, en el que participa activamente el Reino Unido, se han adherido los Países Bajos, en 1997, y también Dinamarca y Noruega (para la versión CTOL, o de despegue y toma convencionales). Otro país, actual usuario del *Harrier* (Italia), participa desde 1998 al nivel de «observador», con vistas a la futura adquisición de dos lotes de aviones para relevo respectivo de los AV-8B

Plus de su Armada y de los AM-X del Ejército del Aire, hasta un posible total de ciento cincuenta a doscientas unidades (la mayoría para el segundo). No deberíamos perder la ocasión de asociarnos a la empresa, incluso con futuras aportaciones industriales, toda vez que nuestra industria aeronáutica es muy capaz de ello, como ya se ha demostrado en otros proyectos civiles y militares, así como con otros elementos de alta tecnología, como los simuladores de vuelo y de combate. Ello es tanto más importante por cuanto es la única vía de continuidad en el futuro para aviones STOVL.

Por lo que se refiere a los helicópteros, el sistema LAMPS III, originalmente tenido por básicamente antisubmarino como componente aéreo del sistema TACTAS, ha demostrado una gran versatilidad, en parte inesperada, en operaciones antisuperficie, de reconocimiento, vigilancia, control aéreo, guerra electrónica y un largo etcétera. Su espaldarazo lo recibió en la Armada de los Estados Unidos durante la guerra del Golfo. El SH-60B es una aeronave excelente de la que ya tenemos experiencia de diez años, dotará a las fragatas *F-100* y gozará de larga vida, pero es imprescindible aumentar su número y la actualización de sus equipos, así como adquirir las versiones que hayan de reemplazar a los AB-212 y SH-3D, decidir qué sistema habrá de sustituir al radar Searchwater y en qué aeronaves deberán montarse el sistema de alerta temprana y los sistemas de guerra electrónica.

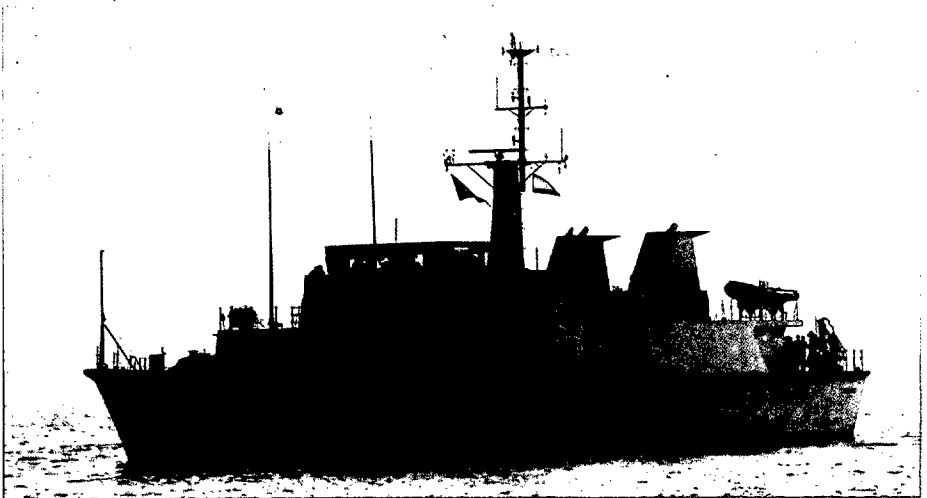
Guerra de minas

En el ambiente estratégico actual la guerra de minas tiene un papel relevante. La mina es el arma ideal para el dominio negativo del mar, especialmente en aguas litorales. La mina es arma barata, fácil de fabricar, con medios limitados y peligrosa aun en sus versiones más toscas. Además, buena parte de su eficacia es el efecto disuasorio, pues el mero hecho de conocer su existencia impide al adversario aventurarse a graves pérdidas penetrando en aguas aunque sólo sean sospechosas. Así fue como un país cuyas fuerzas navales no eran sino unos pocos patrulleros ligeros, como Irak, fue capaz de dejar fuera de combate y obligar a retirarse a un LPH y a un crucero, ambos norteamericanos, por el efecto de sendas minas. Las 1.300 minas fondeadas por los iraquíes (unas de orínque, fabricadas en Irak, de las cuales algunas quedaron a la deriva; otras de influencia, importadas de Italia, y aun otras menores contra medios de desembarco, también fabricadas en Irak según modelo soviético) obligaron a renunciar al importante desembarco preparado para reforzar por el éste el ataque final. Y aún hubieran sido más eficaces si hubiesen podido fondearlas en el estrecho de Ormuz cerrando el golfo Pérsico a la navegación.

Nuestro papel ante las minas será más bien defensivo que minador. Una caza de minas al ciento por ciento es casi imposible de garantizar y lo mismo

puede decirse en cuanto al rastreo. Sólo la dedicación de gran número de cazaminas y dragaminas durante largo tiempo puede avalar cierta seguridad y para entonces la situación táctica habrá cambiado y se habrá tenido que renunciar a ciertas operaciones. De todos modos, las minas de fondo enterradas o depositadas en fondos accidentados serán siempre muy difíciles de neutralizar, lo mismo que rastrear las de presión. Además las minas pueden permanecer al acecho durante años si no se las levanta: tan sólo hace pocos meses se organizó una flotilla combinada de dragaminas (Bélgica, Estonia, Letonia, Noruega y Holanda) para rastrear las minas fondeadas por los alemanes en la costa letona durante la segunda guerra mundial, hace sesenta años.

Es de destacar que nuestra flotilla de MCM ha desarrollado con medios muy limitados una intensa y eficaz labor de investigación en sistemas tácticos de guerra de minas (SITCAM y SIDRAG), y otros programas de base informática, que han dado resultados espléndidos si se tiene en cuenta que las plataformas donde practicarlos —dragaminas costeros y otros oceánicos convertidos en cazaminas— rebasan ya con creces la edad normal de cualquier buque (son las unidades más viejas de nuestra Armada). La incorporación de los cuatro cazaminas de la clase *Segura*, cuya operatividad se beneficiará en buena parte de la experiencia, y los referidos programas desarrollados por la fuerza de MCM durante los últimos años, viene a insuflar una nueva vida a esta sufrida flotilla, pero su número es notoriamente insuficiente para el cometido que exige la Armada: *asegurar el tráfico marítimo como mínimo en dos puertos y una base naval, así como apoyar acciones cerca de la costa de un grupo de combate o una fuerza anfibia operativa (AJEMA)*. Menos mal que ya está en fase de planeamiento la segunda serie de cuatro cazaminas, que



Cazaminas *Segura* (M-31).

con un pequeño aumento de desplazamiento serán también dragaminas, y a medio y largo plazo los dragaminas, pero a primera vista parece conveniente abreviar tales plazos. Por otro lado, la creación de la MCMFORMED con el compromiso de nuestra Armada de integrarse en ella con uno de los nuevos cazaminas de la clase *Segura* impone la asignación de un buque adecuado para ejercer las funciones de buque de mando y apoyo con la suficiente infraestructura.

Submarinos

Los submarinos siguen representando un importante papel en el nuevo entorno estratégico. Es exclusiva del submarino la facultad de mostrarse cuando quiere y donde quiere o no hacerlo en absoluto, y la incertidumbre de su presencia es, precisamente, factor importante de presión sobre el adversario, que para hacerle frente se ve obligado a un despliegue de medios desproporcionado al coste operativo del submarino. Son sus características propias: la *discreción, flexibilidad, disponibilidad y capacidad disuasoria*, que lo hacen particularmente idóneo tanto en situaciones declaradamente bélicas como en ocasión de crisis de variada intensidad para misiones de vigilancia discreta, obtención de inteligencia, operaciones especiales y minados ofensivos, añadidas a sus tradicionales operaciones contra las líneas de comunicaciones adversarias y las antisubmarinas (SSK) en la medida en que éstas puedan presentarse. Las naciones con mayor poderío naval han abandonado la propulsión diesel eléctrica, llamada convencional, en favor de la nuclear, no sin bastantes reparos de muchos que consideran que la primera tiene incluso ventajas sobre la segunda en determinados casos, por ejemplo para operaciones en aguas verdes, ya que los nucleares normalmente no lo hacen con sondas inferiores a 200 m. De hecho, el submarino convencional puede permanecer en silencio absoluto posado en el fondo, mientras que el de propulsión nuclear, por muy silencioso que sea —y puede serlo en gran medida— necesita mantener equipos auxiliares en funcionamiento. Aunque en España se realizó un extenso estudio de previabilidad recogido en no menos de 50 tomos, lo que da idea de la profundidad y extensión con que se trabajó, razones económicas y políticas se impusieron negativamente a la opción de submarinos de propulsión nuclear. Si se considera que por el coste de un solo submarino nuclear pueden obtenerse de tres a cinco convencionales, el cambio puede ser aceptable *siempre que se llegue a disponer de esos tres o cinco submarinos* por cada nuclear al que se renuncia.

La introducción de periscopios no penetrantes en el casco resistente, de exploración rápida y con registro de imagen, sistemas ESM avanzados y sensibles, así como de radares y sonares de última generación hacen del submarino un medio especialmente dotado para la vigilancia visual, electróni-

ca y acústica, por su mayor capacidad de permanencia, su invisibilidad y la facultad de aproximarse al adversario sin ser detectado, que le permiten penetrar incluso en aguas territoriales sin revelar su presencia. En el papel de inteligencia estratégica puede así dedicarse durante largo tiempo a registrar y catalogar una importante base de datos electromagnéticos y acústicos sin alertar al adversario potencial. En la eventualidad de que se disponga de misiles de crucero es también una plataforma especialmente apropiada para su lanzamiento contra objetivos fijos. Es particularmente adecuado para operaciones de infiltración y exfiltración de fuerzas especiales, algo que deberá ser tenido en cuenta a fin de dotarlos con elementos tales como habitabilidad suficiente para mayor número de personas a bordo durante tiempo limitado, esclusa para buceadores, cámara de descompresión y estiba para minisubmarino o embarcaciones inflables.

Los factores tácticos, como velocidad máxima en inmersión, cota máxima y autonomía, vendrán condicionados por la capacidad técnica que permita alcanzar los valores más favorables. La autodefensa del submarino se apoya sobre tres pilares: su indetectabilidad (bajo nivel de ruidos), velocidad de evasión y cota máxima. La velocidad en inmersión, sobre todo en aguas poco profundas, es un compromiso con el nivel de ruidos, ya que ahí no puede ocultarse bajo la capa; la cota de inmersión está condicionada por la configuración batimétrica, y la autonomía por la capacidad de sus baterías y la disponibilidad de un sistema propulsor anaerobio. De todos modos, en el entorno estratégico previsible no es de temer una capacidad antisubmarina muy desarrollada en el posible adversario, pero no hay que olvidar que las cosas no siempre ocurren como se espera.

Los submarinos de la serie 80 cubrirán una parte importante del primer tercio del próximo siglo, y en el estado actual de su programación parece prematuro asomarse a las características de sus sucesores, que, sin duda, se beneficiarán de la experiencia que de aquéllos se obtenga.

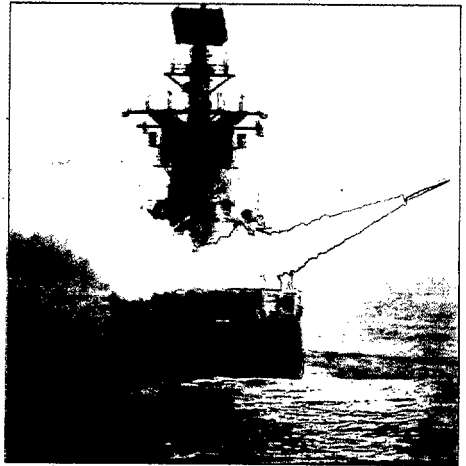
Fragatas

En 2002 entrará en servicio la primera fragata *F-100* (*Álvaro de Bazán*), por lo que podemos decir que las de esta serie cubrirán las primeras dos o tres décadas del siglo; para entonces las *Baleares*, que entraron en servicio entre 1973 y 1978, habrán alcanzado los treinta años de su vida límite y a partir de 2003 se irán dando de baja (téngase en cuenta que los Estados Unidos hace ya varios años que no tienen ninguna *Knox* en su lista oficial de buques). Nos quedaremos, pues, en dos tercios de lo necesario, diez unidades, sin llegar al número de 15 fragatas considerado como mínimo indispensable: a las once actuales (seis *Santa María* y cinco *Baleares*), no se añaden las cuatro *F-100*, sino que al reemplazar a las *Baleares* se pierde una en el cambio. Vamos retra-

sados: urge la puesta en marcha de la siguiente serie, la *F-110*, con un mínimo de cinco unidades; de lo contrario se habrá entrado en la espiral de desguaces, pues las *Santa María* llegarán a los 30 años entre 2016 y 2025. En los comienzos del programa *F-100* decía —e insistía en ello— un distinguido colaborador de esta REVISTA: «Al terminar la FFG-86 es de imperiosa necesidad construir las *F-100*». Las FFG *Santa María* estaban proyectadas para la amenaza de los años 70 y 80; a las *F-100*, concebidas en función de los riesgos actuales y previsibles para un futuro de bastantes años, se les calcula una vigencia de cuarenta años gracias a que el sistema Aegis es ya plenamente operativo desde hace tiempo, a diferencia de otros sistemas de combate proyectados por otros países que están aún en experimentación. De lo acertado del proyecto, ahora nacional a diferencia de los anteriores, que pese a un alto porcentaje de nacionalización en la ejecución eran norteamericanos, es prueba su adquisición por otros países (Noruega y Chile), lo que supone un gran éxito. Pero ahora hay que decir, como entonces: «Al terminar la *F-104* es de imperiosa necesidad construir las *F-110*».

La fragata es, por antonomasia, el buque de escolta. Pero ya no siempre tiene algo que escoltar, sino que es por sí misma una fuerza o parte de ella. Debe ser por su polivalencia, más que nada el *peón de brega* de las flotas. En este sentido parece que sería más adecuado llamarlas *cruceros*, sobre todo habida cuenta los desplazamientos a que están llegando (en torno a las 6.000 toneladas en los distintos países), pero mejor será seguir la corriente general para no dar la nota de presuntuosos. Ante todo es, como cualquier buque de guerra, un *sistema de armas* en el que cabe distinguir, *grosso modo*, el vehículo (casco y propulsión) y las armas (sistema de combate, comunicaciones, sensores, helicópteros, RPVs, misiles, torpedos, artillería). Distinción importante porque, así como casco y propulsión, con los adecuados mantenimientos, pueden tener una vida de unos treinta años, y más, no puede decirse lo mismo del sistema de combate y las armas a los que sirven de plataforma. Necesitarán varias modernizaciones a lo largo de su vida útil, o quizá más exacto sea decir que estos sistemas estarán sometidos a un proceso continuo de modernización, y este criterio debe preverse ya desde el inicio del proyecto.

Por lo que al casco se refiere, parece que la tendencia era el concepto de dos islas para mejorar la

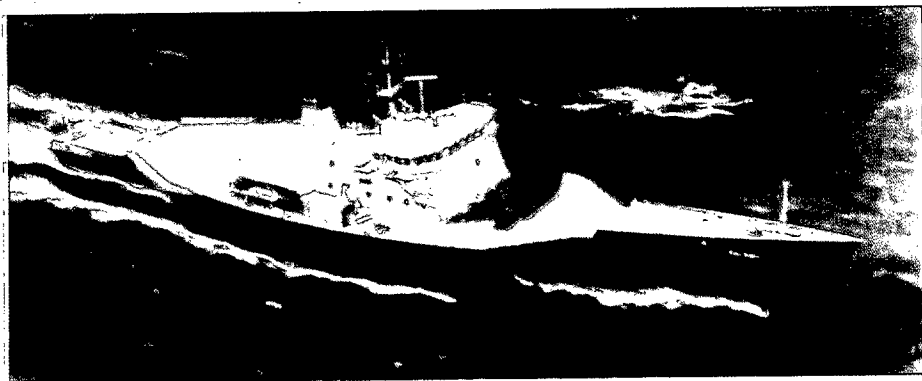


Lanzamiento de un misil Standar desde la fragata *Andalucía*. (Foto: I. Carrara).

supervivencia ante un impacto y que no contribuyera a la resistencia longitudinal *permitiendo la flexión del casco*. Lo ocurrido al *Princeton* en la guerra del Golfo parece aconsejar más bien lo contrario. Este buque, un crucero *Aegis* norteamericano, resultó averiado por una mina iraquí; la vía de agua no amenazó sensiblemente la flotabilidad ni la estabilidad del buque y los sistemas de seguridad interior funcionaron correctamente, pero el casco sufrió tal deformación que la desalineación de los ejes propulsores le impidió seguir navegando por sus propios medios y tuvo que abandonar la zona de combate a remolque para sufrir una larga y costosa reparación; una tosca mina de contacto había convertido en triste pontón a uno de los buques más modernos y mejor armados. Parece, pues, que lo recomendable sería reforzar la rigidez longitudinal del casco, suprimir los ejes o ambas cosas. Para lo segundo, el sistema de propulsión podría reemplazarse por góndolas sumergidas orientables que albergan un motor eléctrico propulsor embragado a la correspondiente hélice (*azipod*) o a reacción por chorro de agua; en ambos casos se gana maniobrabilidad y se eliminan arbotantes que pueden doblarse por explosiones submarinas, chumaceras que se bloquean o ejes que se desalinean.

Hace ya varios años la firma británica Vosper Thornycroft propuso un tipo de casco trimarán con propulsores de chorro, del cual se ofrecían algunas variantes. Ya muy recientemente (abril de 2000) se realizó una presentación de un prototipo experimental patrocinada por el Ministerio de Defensa británico, con colaboración del estadounidense y una firma noruega de clasificación. El *Triton* (tal es su nombre) se empezó a construir en 1998 y debe de haberse terminado ya, tiene 90 m de eslora, casco de acero, 20 nudos de velocidad, autonomía suficiente para cruzar el Atlántico y se utilizará para realizar pruebas de evaluación durante dos años con vistas a derivar de él un tipo de fragata según criterios muy innovadores.

Particular atención se presta ya desde hace tiempo a la reducción de las firmas acústica, infrarroja, magnética y sección equivalente radar, técnicas en



Tritón.

la que se han logrado considerables avances. Especialmente con la última se ha llegado a los buques (y aviones) mal llamados *invisibles* al radar, más propiamente *furtivos*. Pero tal vez no se ha tenido en cuenta que la reducción de la sección equivalente radar debe compensarse de algún modo —por ejemplo, mediante un transpondedor que genere un eco artificial— cuando no sólo no sea necesaria sino, incluso, perjudicial. Ya ha ocurrido alguna colisión, y seguramente no pocos incidentes sin consecuencias, atribuibles a no aparecer en el radar de navegación de otro, o con un eco tan insignificante que se tomó por algún pequeño objeto flotante. Es como la navegación en oscuramiento total: puede ser necesaria en ciertas ocasiones, pero en otras —la mayoría, incluso— hay que navegar con las luces encendidas para hacerse ver.

También hay que conservar la artillería: es cierto que la misilística actual ha desplazado al cañón como arma antiaérea e incluso del bombardeo —que puede realizarse con mayor eficacia y precisión con aviones—, pero en circunstancias como las que actualmente pueden presentarse, quizá más de una vez, como operaciones de vigilancia y control, haya que obligar a detenerse con cierta contundencia a algún sospechoso de otro modo que no sea hundiéndolo con un misil: el tradicional pique por la proa suele ser bastante convincente, y no debe ser más pequeño que el producido por un proyectil de 127 mm. Tales piezas podrán ser convencionales o electromagnéticas, pero cañones en definitiva. Ello no es óbice para que dentro de pocos años se disponga también de armas de láser de gran potencia o de haces de partículas de alta energía.

Es creciente el interés en la propulsión eléctrica, en gran parte debido a los progresos en la técnica de la superconductividad a alta temperatura (HTS), con la que se podrán lograr motores eléctricos de imán permanente con una relación potencia/peso que previsiblemente quintuplicará a la actual; además serán muy silenciosos y producirán menos calor. Podría proyectarse un sistema productor de energía que constase de un cierto número, más bien elevado, según la potencia necesaria, de pequeños generadores movidos por turbinas de gas, repartidos por diferentes compartimentos del buque, alejados entre sí para reducir riesgos derivados de impactos, cada uno alimentándose de su propio tanque de combustible situado debajo y con toma de aire y exhaustación independiente; todos ellos producirían la necesaria energía eléctrica, sin distinción entre propulsora o auxiliar, a través de los correspondientes cuadros automáticos de distribución que arrancarían o pararían cada grupo según la fuerza requerida. Estos turbogeneradores serían intercambiables con los de otros tipos de buques, lo que facilitaría el apoyo logístico; sólo variaría el número de ellos según la potencia máxima necesaria. De este modo, además, se podría disponer —por ejemplo, en un buque anfibia— de gran potencia auxiliar para determinadas maniobras cuando la propulsión absorbiera poca energía por estar el buque parado o a muy poca velocidad, de velocidades económicas con bajo consumo con muy pocos generadores funcionando o, por el contrario,

destinar la mayor potencia posible para alcanzar la velocidad máxima. Otras ventajas serían la mayor seguridad debida a la supresión de grandes cámaras de máquinas que permitirían una compartimentación mayor, y en caso de que una modernización supusiera la instalación de nuevos equipos que requiriesen mayor consumo eléctrico, no sería muy difícil encontrar algún hueco para instalar un par de generadores más.

Uno de los campos donde brillarán con más intensidad las nuevas tecnologías será el C³I (si lo traducimos por Comando, Control, Comunicaciones; Informatización e Inteligencia, podríamos decir C³I²), que en el tipo de operaciones que se prevén tendrá, una importancia vital. La transmisión, recepción, control y tratamiento automático de mensajes están ya muy avanzados; los actuales bosques de antenas irán incorporándose a la estructura misma del barco y los diferentes *links* se unificarán desapareciendo las interfases hoy necesarias, haciéndose interoperables todos ellos; la facilidad para realizar videoconferencias en cualquier momento con participación de todos los comandantes de unidades o cualesquiera otras personas que se precisen, independientemente de que estén en la mar, en tierra o en el aire, facilitará la compenetración de todos los participantes para la acción combinada conjunta. En las comunicaciones interiores ya se ha impuesto totalmente la fibra óptica, pues todo en ella son ventajas: ancha banda pasante que permite gran capacidad de transmisión, peso reducido y poco volumen, inmunidad a las interferencias electromagnéticas, resistencia a la corrosión y, por si fuera poco, su instalación es cada vez menos costosa, pues al haber sido adoptada por la industria civil su producción crece y el coste tiende a bajar.

Y hablando de nuevos materiales, conviene tener en cuenta que buques como los que estarán operativos a partir de mediado el siglo deberán aligerar sus estructuras para dar cabida a una creciente cantidad de armas y sistemas; ya se ha dicho que ciertos metales ligeros, como el aluminio, no son aconsejables, por lo que son precisas otras alternativas. Si comparamos el acero, comúnmente empleado en la construcción de buques de guerra, con el aluminio, que se utiliza en embarcaciones ligeras y velozes, y con el titanio, tenemos los siguientes datos: el aluminio (y sus aleaciones participan en mayor o menor medida de estas características) tiene el menor peso específico (2,7), así como el punto de fusión más bajo (659° C), frente al hierro (peso específico 7,86 y punto de fusión 1.535° C), mientras que el titanio tiene un peso específico intermedio entre ambos (4,4) y punto de fusión 1.725° C, aunque a 425° C se vuelve quebradizo, lo que supone un inconveniente; por otra parte su coeficiente de dilatación es aproximadamente la mitad del de la mayoría de los aceros pero, sobre todo, es inatacable a la corrosión por agua de mar e incluso al ácido sulfúrico en ebullición o al cloro líquido. El aluminio, aparte de su bajo punto de fusión, tiene la característica muy desfavorable de que en ciertas condiciones (pulverizado y mezclado con óxido de hierro) es altamente combustible, hasta el punto de que se ha empleado en bombas incendiarias,

provocando un intenso calor de hasta cerca de dos mil grados. El titanio se emplea industrialmente en diversas aleaciones, especialmente con aluminio y vanadio, como la IMI 318 (Ti+6Al+4V). Su metalurgia es algo complicada y, aunque la soldadura por puntos no ofrece problemas, la continua debe hacerse en atmósfera de argón, lo que tampoco significa una dificultad muy grande; su precio actual viene a ser de unas tres a cinco mil pesetas por kilo, según el tipo de laminado; se usa profusamente en la industria aeroespacial y algo menos en la aeronáutica, así como para prótesis quirúrgicas; militarmente se ha probado en blindajes compuestos para carros de combate y en discos de compresor para turbinas. En la industria naval, que se sepa, sólo lo utilizaron los soviéticos hace una veintena de años en sus submarinos de ataque de la clase Alfa, según la denominación OTAN, a los que se atribuyeron prestaciones tan notables como 42 nudos de velocidad y cota de inmersión superior a 700 metros. Parece que en Rusia tienen gran experiencia en aleaciones de este metal, de las que han producido unas 30 de diversas características. Pero si no han repetido la experiencia por algo será. Por cierto, el revestimiento exterior del museo Guggenheim, en Bilbao, es de aleación de titanio. Posiblemente en el futuro se puedan aprovechar las indudables ventajas que ofrecen sus características; tal vez no se haya investigado todavía lo suficiente para lograr una aleación que reúna todas las ventajas eliminando su único inconveniente.

Conclusiones

Los conflictos previsibles en las primeras décadas del siglo impondrán que la acción militar, cuando se produzca, sea conjunta y combinada.

Los medios navales serán el principal vector de proyección sobre tierra, penetrando muy profundamente en el territorio adversario desde el litoral.

La fuerza naval actuará bien por la proyección de sus armas o sus medios aéreos, o mediante las fuerzas desembarcadas.

El progreso tecnológico tendrá una influencia decisiva en la capacidad militar. La modernización de los medios deberá ser un proceso prácticamente continuo.

El elemento más afectado por el progreso tecnológico y uno de los más importantes será el C⁴I (o C³I²).

El buque principal será un híbrido de anfibio y portaaviones.

Las fragatas desempeñarán un papel multiforme, no limitado a ser la escolta del grueso.

La guerra de minas tendrá una importancia destacada.

Los submarinos actuarán sobre todo en misiones de inteligencia e infiltración-exfiltración, perdiendo importancia la guerra al tráfico y la caza de submarinos.

BIBLIOGRAFÍA

- CAAMAÑO, Aramburu: *Pasado, presente y futuro del SH-60B LAMPS MK-III*. REVISTA GENERAL DE MARINA.
- CÁRDENAS HERNÁNDEZ, José Miguel: *Cuarenta y dos años de experiencia anfibia al servicio de la Armada*. REVISTA GENERAL DE MARINA, diciembre 1999.
- CARLOS, Alfonso de: *Exposición Naval en Farnborough: los buques*. REVISTA GENERAL DE MARINA, noviembre 1997.
- CECCONI, Richard C.: *LAMPS: un arma para el control del mar*. REVISTA GENERAL DE MARINA, agosto-septiembre 1994.
- CRESPO PÁRAMO, José Joaquín: *Submarinos en aguas litorales: operaciones especiales*. REVISTA GENERAL DE MARINA, mayo 1999.
- DE BENITO ORTEGA, Pedro: *El programa fragata «F-100»*, REVISTA GENERAL DE MARINA, mayo 1992.
- DÍAZ MATEOS, Manuel Jesús: *El programa de fragatas «F-100». El resultado de un esfuerzo común*. REVISTA GENERAL DE MARINA, mayo 1997.
- DÍAZ DEL RÍO JÁUDENES, Eugenio: *Capacidad operativa de la «F-100»*. REVISTA GENERAL DE MARINA, noviembre 1997.
- GÓMEZ ENRÍQUEZ, Ricardo Víctor: *Los medios en las medidas contra minas*. REVISTA GENERAL DE MARINA, mayo 1998.
- Plan de fragatas, una esperanza para la Armada*, REVISTA GENERAL DE MARINA, mayo 1996.
- GONZÁLEZ GÓMEZ, Santiago R.: *Futuro de la aviación táctica de la Armada*. REVISTA GENERAL DE MARINA, junio 1999.
- MARTÍNEZ-AVIAL ARECES, Raúl: *Presente y futuro de las comunicaciones navales: el «Sacomar embarcado»*. REVISTA GENERAL DE MARINA, mayo 1999.
- MARTÍNEZ DE LEJARZA ESPARDUCER, Santiago: *La propulsión independiente de la atmósfera, panacea o placebo*. REVISTA GENERAL DE MARINA, agosto-septiembre 1993.
- MORENO SAN MARTÍN, Jorge J.: *La adecuación del Arma Submarina a las operaciones en el litoral*. REVISTA GENERAL DE MARINA, enero-febrero 1998.
- La participación española en la fuerza de medidas contra minas permanente de la OTAN*. REVISTA GENERAL DE MARINA, mayo 1999.
- MORENO SAN MARTÍN, JORGE J., y GIMÉNEZ MEROÑO, José: *La eficacia-coste en la Fuerza MCM*. REVISTA GENERAL DE MARINA, marzo 1999.
- NÚÑEZ LACACI, José María: *Pensando en la «F-110»*. REVISTA GENERAL DE MARINA, noviembre 1998.
- PELLUZ ALCANTUD, José María, y MUÑOZ-DELGADO DÍAZ DEL RÍO, Jaime: *Misiones y cometidos de nuestros submarinos. Características. Requisitos*. REVISTA GENERAL DE MARINA, agosto-septiembre 1993.
- SÁNCHEZ GODÍNEZ, Antonio: *El buque escolta del siglo XXI. Tendencias futuras*. REVISTA GENERAL DE MARINA, junio 1992.
- SANJURJO JUL, José Manuel, y SÁNCHEZ GODÍNEZ, Antonio: *El programa de fragatas «F-100». Un concepto de fragata para el siglo XXI*. REVISTA GENERAL DE MARINA, junio 1997.
- TANI, Andrea: *La Marina Militare alla virata del secolo, e oltre*. Suplemento a la «Rivista Marittima», mayo 1999.
- TRUVER, SCOTT C.: *Origins of the All-Electric Navy*. U. S. Naval Institute Proceedings, octubre 1999.
- TREVIÑO RUIZ, José María: *Un giro en el empleo del Arma Submarina*. REVISTA GENERAL DE MARINA, julio 1999
- Naval Forces*, número V/1997. Vol. XVIII.