

# EL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y LOS SISTEMAS DE ARMAS NAVALES

## (Visión general)

*Carlos Valderrama Fernández*  
*Capitán de Fragata*

### **DEFINICIONES**

#### **Sistema**

Una definición común de sistema dice: "Es un conjunto de elementos interdependientes que funcionan o actúan con un determinado fin". En ella es posible apreciar su amplitud, por lo que se puede comprender mejor un sistema en virtud de los elementos esenciales que permiten su clasificación, y que son: finalidad, componentes interdependientes u organizados, jerarquía o nivel, límites o fronteras, entradas, tamaño, complejidad, etc.

De este modo se puede considerar que dentro del sistema de seguridad de un Estado, que podría denominarse como un macrosistema, se puede recorrer toda la escala jerárquica o niveles de sistemas cuya finalidad común sea la defensa o ataque. Así aparece dentro de ellos la armada, su flota, los buques, las armas o sus montajes; luego, es de la mayor importancia fijar el nivel en el cual se ubicará un análisis, antes de progresar en él. Se sabe que la finalidad o propósito del sistema constituye también un aspecto importante, ya que permite medir la eficacia y compararlo con otros sistemas de propósito semejante, en tanto que los factores propios de los componentes y sus relaciones, tamaño y complejidad normalmente permitirán establecer un grado de eficiencia.

#### **Arma**

Asimismo, es necesario tener una definición de arma, la que etimológicamente es "instrumento, medio o máquina destinado a hacer daño físicamente".

El daño físico consiste en la transformación de la estructura molecular de un objeto; se pretende producir una transformación mecánica que separe las partes y que, finalmente, le impida cumplir cabalmente su propia función. Luego, en virtud del impedimento para realizar su función, se dice que el objeto que sufre el daño puede quedar destruido o neutralizado, según éste sea permanente o temporal, respectivamente.

Así observadas las armas, pueden causar el daño mediante impacto o explosión, básicamente, ya que otros efectos que alteran las características físicas, como el fuego o un cambio de estado, normalmente derivan de lo anterior.

Descritas de este modo, las armas pueden ser cortantes o contundentes. En el primer caso se explican por sí solas; en el segundo caso se tienen armas con algún tipo de carga explosiva cuya característica fundamental es expandir a gran velocidad su volumen, causando una onda de presión que se propaga tan velozmente que logra alterar las características mecánicas o físicas de los objetos circundantes.

Para concretar con algunos ejemplos de armas a las que se ha hecho referencia teórica, se puede señalar los garrotes y piedras, como contundentes, los cuchillos, espadas,

espolones, como cortantes, y las balas, bombas, minas, torpedos, cohetes y misiles, entre los explosivos, aun cuando entre ellos se conciben combinaciones de efectos.

## **Naval**

Finalmente, se requiere hacer una referencia al término naval, el cual deriva de aquello propio de las naves; muy en especial, en el léxico que se utiliza en el país se refiere específicamente a aquello relativo a las naves de guerra, o al menos así se entenderá en el desarrollo de este trabajo.

## **Integración**

Unificando entonces el título fundamental del trabajo que se presenta, se debe inferir que los "sistemas de armas navales" se refieren en especial a aquellos medios a bordo de las naves de guerra cuyo propósito es dañar físicamente a lo que constituye en un momento dado su objetivo o una amenaza para sí o para el objeto de su custodia.

Es interesante esta aclaración previa, por cuanto la finalidad de una armada es proporcionar seguridad y actuar estratégicamente mediante su capacidad de dañar físicamente a lo que se constituye en su objetivo o bien sea amenaza para la nación o en particular a sus intereses marítimos; ahora bien, esta capacidad de una armada sin duda se manifiesta a través de su flota y en particular de cada uno de sus buques, que a su vez tienen a bordo armas capaces de materializar ante sus adversarios los efectos deseados.

## **Nivel**

Así vistos, existen varios tipos de sistemas de armas cuyo propósito es destruir un objeto. Sin embargo, es indudable que sus componentes interdependientes son diferentes; así, básicamente son clasificados en niveles o se establece una jerarquía.

Por ejemplo, en virtud de las áreas de acción típicas, la armada podría considerarse como sistema de armas a una unidad anfibia, la que en este caso se aleja de la orientación que se pretende para este trabajo, el que durante su desarrollo se ubicará, por conveniencia, en los niveles de flota y buque, manteniendo el análisis a nivel de sistema teórico que permita elevar el nivel de abstracción, para que en poco espacio y tiempo sean aplicables algunos resultados generales, sean ellos reales o sólo conceptuales.

## **Sistemas complementarios**

Valga también señalar que hay a bordo, y bajo el nombre genérico de "sistemas navales", muchos otros elementos cuya función básica es contribuir al éxito de los sistemas de armas. Tal es el caso de los sistemas de propulsión, sistemas de apoyo logístico, sistemas de mando y control, etc., los que fácilmente pueden quedar incluidos dentro del sistema bajo análisis cuando es necesario mencionar al buque entero, como sistema de armas, o bien en una escuadra como tal; por ello es siempre necesario definir cuáles son los componentes que integran un sistema, si se desea concretar una información.

## **CARACTERISTICAS Y CLASIFICACION**

### **Lugar**

Especificados los sistemas navales como los propios de las naves, sean éstos de una flota o de un buque, nivel al cual se está trabajando, es interesante caracterizarlos, en particular los de armas, ya que existen otras fuerzas armadas cuya diferencia esencial está en que ellas operan y están íntimamente ligadas a la tierra, aun cuando con justo motivo un aviador podría querer destacar su actividad a bordo de naves. En realidad, para los propósitos aquí perseguidos, se diferenciará entre los sistemas navales y terrestres exclusivamente, ya que las aeronaves, aun cuando orgánicamente conforman otra fuerza, siempre actuarán en apoyo de los sistemas navales o terrestres, pues en forma autónoma aún no tienen una consideración especial.

### **Características**

Usualmente se postula que los sistemas navales cumplen con algunas características básicas que los tipifican; ellas son:

— Competitividad, en el sentido de enfrentar siempre a otro agente racional que trata de destruirlo o al menos neutralizarlo, es decir, siempre está actuando bajo amenaza de daño.

— Movilidad táctica, al estar a bordo de naves, y éstas, al poder ubicarse convenientemente en virtud de su velocidad, maniobrabilidad y capacidad de permanencia, adquieren esta característica tan cara y propia del sistema naval.

— Versatilidad: tradicionalmente las naves cumplen varias tareas a la vez, en virtud de la flexibilidad de empleo de sus sistemas.

— Asociabilidad: los sistemas entre sí se apoyan y combinan para optimizar sus resultados.

### **Clasificación**

En cuanto a la clasificación de los sistemas de armas, en la actualidad se utiliza comúnmente aquella relativa al lugar en que actúan, esto es, aéreas, submarinas y de superficie; esta clasificación se refiere a la dimensión espacial de su uso, pero nada obsta para crear otras clasificaciones, por ejemplo, en virtud del tiempo, lo que tal vez pueda tener mayor utilidad en el caso actual en que los buques enfrentan amenazas simultáneas (parámetro tiempo) y no simplemente en el agua, sobre o bajo ella, por separado. Queda también el caso de los sensores y los procesadores que trabajan en el espectro electromagnético y acústico, que se integran a los sistemas de armas para determinar el instante de su empleo en el lugar adecuado.

Debido a que los objetivos de los sistemas de armas navales normalmente estarán constituidos por buques o por instalaciones en el litoral o próximo a él, ellos permiten también una clasificación que ya la estrategia naval ha utilizado. En cuanto a las amenazas, en virtud de las cuales se clasifican en ciertas armadas líderes los sistemas de armas como "anti", ellas no constituyen normalmente el fin último de un buque, sino que su destrucción o neutralización es necesaria para una acción ulterior; con esta clasificación existe la

tendencia a centrarse en la defensa como elemento fundamental de un sistema, lo que al menos podría criticarse como dudoso.

## **ANTECEDENTES HISTORICOS.**

Terminadas las definiciones anteriores y considerando que la médula del seminario es enfatizar la influencia del desarrollo tecnológico sobre las operaciones navales, es necesario, para darle proyección y perspectiva al análisis, recordar, aunque sea brevemente, cuál ha sido, en el pasado, la vigencia de los sistemas más relevantes que caracterizaron a las operaciones navales en las diferentes épocas.

### **Epoca primitiva o pre Lepanto**

Es la época de la embarcación a remo, donde el arma era el espolón, se trataba de cortar los remos del adversario. En general, el buque era una plataforma portadora de soldados que usaban sus armas personales contra los adversarios; la distancia era mínima porque se llegaba siempre al abordaje para concluir en la lucha cuerpo a cuerpo, dañando con cuchillos, lanzas y mazos; la defensa la constituía el escudo del combatiente.

### **De Lepanto a Trafalgar**

La característica de esta etapa es la vela, que dio movilidad a las naos. Las bombardas y el advenimiento del cañón permiten aumentar la distancia de combate entre buques de madera a 100 ó 200 metros. Aparecen los puentes y entrepuentes para protegerse y aumentar la cantidad de bocas de fuego ubicadas en la bandas; los cañones se emplean al final, para desarbolar y así reducir la velocidad del contrincante porque siempre se pretende llegar al abordaje para tomar la nave enemiga y saquearla. La precisión de los artilleros y la capacidad de daño de los proyectiles eran muy bajas.

### **Siglo XIX**

Desde Trafalgar (1805) a Tsushima (1906) se puede llamar el siglo de oro de las armadas. En él se observa una evolución más rápida y el instrumento naval da poder a los imperios; es el siglo de la hegemonía británica.

En esta etapa el buque se mueve con la máquina a vapor, que le otorga maniobrabilidad pero restringe su capacidad de permanencia; la velocidad es del orden de los 12 nudos. Los cañones en las bandas cambian al final a una ubicación central en torres con ronza. Se desarrolla el cañón y proyectil de acero, la culata y la retrocarga, todo lo cual aumenta los calibres y el alcance a unas 6.000 yardas.

Su contra aparece rápida: el blindaje y las naves de hierro. En el combate ya se trata de hundir el buque; en 1879 el abordaje ya estaba obsoleto.

El brulote, la mina y el torpedo autopropulsado son desarrollados hacia fines de siglo. En Caldera, en 1891, se logra hundir con torpedos al blindado *Blanco Encalada*, al tercer lanzamiento, desde 160 yardas, notándose la eficacia del arma, que daña la obra viva.

## **Primera Guerra Mundial**

Es la época de las flotas balanceadas, integradas por diferentes tipos de buques, en las que reina el acorazado como buque capital, pero la escuadra se integra también con cruceros y con los famosos torpederos y cazatorpederos, todos ellos en un gran núcleo que combate con otro equivalente, disponiendo de velocidades de 20 a 22 nudos dadas por el vapor de calderas cilíndricas a carbón que mueven máquinas recíprocas.

Se aplican los principios de la balística; las alzas y los primeros sistemas de control permiten a cañones de 14 pulgadas llegar más allá del horizonte visual, es decir, el sensor óptico queda corto respecto del alcance del arma. Es por ello que se usan los cruceros exploradores para lograr información, la que en virtud de los avances de la telegrafía sin hilos (en HF) permite el enlace entre unidades y con el mando en tierra. El radiogoniómetro aporta información, pero es una nueva dimensión espacial la que se usa para reconocimiento: el avión, que aún no es portador de proyectiles ni armas. Por su parte, el sumergible ingresa también al escenario, armado de torpedos y cañones. Sin embargo, las grandes decisiones se logran en superficie con el buque más versátil, móvil y competitivo, que por su enorme capacidad de resistir castigo neutraliza otras armas de unidades que no le son iguales: es el acorazado portador de cañones de grueso calibre. Se debe recordar en esta época a las batallas de Coronel, Falkland y Jutlandia.

## **Segunda Guerra Mundial**

En este período los sistemas de armas aumentan, la artillería pierde su exclusividad, y las bombas y torpedos lanzados por aviones son los que logran el mayor alcance; nace por ello una nueva dimensión espacial en el combate naval. El buque más importante es el portaaviones, que se constituye en el núcleo de la formación, que va rodeada de buques ligeros multipropósito, los destructores, que tienen por tarea neutralizar amenazas aéreas y submarinas. El acorazado muere, puesto que pierde las ventajas comparativas; ello se nota en las afueras de Singapur, en 1941, cuando aviones japoneses hunden a la otrora poderosa nave capital, los acorazados ingleses *Repulse* y *Prince of Wales*.

Las armas de los sumergibles aún tienen su empleo principal contra el tráfico marítimo, que cobra una enorme importancia para el desarrollo de las operaciones bélicas, lo que demanda organizar convoyes con escolta antisubmarina de corbetas y fragatas, mientras que contra los núcleos de superficie o bien contra los corsarios se requiere cruceros rápidos que portan artillería de largo alcance con muy buen control de tiro, que llega a las 24.000 yardas con gran precisión. Se ha transado el blindaje del acorazado por la velocidad de 34 ó 35 nudos que otorgan las turbinas y el petróleo a los cruceros y destructores. Se desarrolla el control de averías para evitar el hundimiento de los buques y se duplican sus sistemas para seguir combatiendo.

Los sensores facilitan el empleo de las armas; el radar y el sonar aumentan las capacidades de detección, las comunicaciones son fluidas y nacen las Centrales de Informaciones de Combate (CIC). Estos elementos de detección afectaron el empleo de lanchas torpederas y obligaron al sumergible a permanecer más tiempo bajo el agua.

La artillería sigue siendo el arma que proyecta el poder naval sobre tierra y supera con creces cualquier tipo de defensa de costa, aunque pese a la capacidad de la santabárbara del buque ya se hace necesario disponer de apoyo logístico móvil o disponer de bases avanzadas, para rellenar municiones y petróleo

En esta guerra se ha de recordar, a sus inicios, el combate de Río de la Plata, la cacería del *Bismarck*; luego, los del mar de Coral, Midway y Leyte, los convoyes a Malta, a Mursmank y la batalla del Atlántico.

## Posguerra

Terminada la guerra, una sola armada tenía el control del mar, disponía de portaaviones para moverse y proyectar su poder y sólo se le comenzaba a oponer, por negación y no por confrontación, el bloque oriental o soviético.

El explosivo desarrollo del avión lo transforma en el arma naval para proyectarse sobre tierra desde los portaaviones (Corea y Vietnam); además de su empleo contra fuerzas navales y submarinos, evoluciona de las bombas al cohete y más tarde al misil aire-superficie. La electrónica se desarrolla vertiginosamente y nace la guerra electrónica, que en base a componentes cada vez más pequeños permite equipar aviones y buques de menor tamaño con más elementos sensores, procesadores y de control.

Nace en esta etapa el misil, que después del caso de Eilat en 1967 constituye el arma obligada de todo buque y en especial de la nueva unidad que da potencia ofensiva con bajo costo para las armadas pequeñas, la lancha misilera o de ataque rápido (FAC). Los grandes portaaviones de ataque son dejados exclusivamente para grandes potencias, contentándose el resto con portaaeronaves cuyo rol oscila entre colaborar a la defensa de buques y otorgar una pequeña capacidad de ataque.

El submarino permanece cada vez más tiempo sumergido y su silencio le da ventaja para ubicarse convenientemente y sin temer al buque de superficie. La propulsión nuclear da autonomía e invisibilidad al submarino; su uso en buques de superficie no ha progresado mucho, ya que la velocidad se estabiliza en 30 nudos para mantener una buena eficiencia.

Las armas, misiles y cañones logran una precisión muy alta y los misiles llegan a alcances que superan las 100 millas, desde plataformas de superficie, en tanto que el avión misilero supera mucho esta distancia. Esto obliga a tener aeronaves de exploración que den mayor alcance al sensor para permitir el uso de las armas. La letalidad de las armas es elevada, pero se controla a fin de neutralizar buques sin necesidad de hundirlos. La contraarma para el misil se debate entre el *soft kill* y el *hard kill*.

El problema es de información, que se tiene mucha, pero hay que seleccionarla.

El costo de las armas restringe su uso y mantiene vigente al cañón para objetivos de menor importancia, y como las amenazas son múltiples y hay capacidad de actuar coordinado se vive el problema del tiempo de reacción ante el enemigo.

Se produce una marcada diferencia de capacidad y objetivos entre las grandes potencias y el resto; ellas cuentan con grandes portaaviones, submarinos nucleares balísticos y gran cantidad de buques y aeronaves; mientras que el resto se sustenta en la lancha misilera, fragatas y destructores con helicópteros medianos y submarinos convencionales. En todas, el apoyo externo es grande para el uso de las armas y las flotas siguen siendo el mejor instrumento de las crisis previas o que evitan guerras.

## **ANALISIS EVOLUTIVO**

Con los antecedentes previamente esbozados se puede señalar, analíticamente, la evolución de diferentes parámetros que afectan a los sistemas de armas, en especial si se hace referencia al buque como sistema fundamental.

### **Potencia ofensiva**

Utilizando someramente el cuádrivio de los elementos de combate, se observa que el fin de la potencia ofensiva fue evolucionando desde la destrucción del hombre a la destrucción de la nave, y hoy se pretende sólo su neutralización puesto que se procura dosificar el daño cuando se utiliza misil, o se llega al proyectil estándar de 4,5" o al torpedo acústico que se va al ruido de la hélice, todo ello sin dejar de desear que un buen impacto hunda al buque.

Tampoco se puede dejar de mencionar la incorporación a la guerra naval de dos nuevas armas, como son el submarino y la aeronave (avión y helicóptero), las que en un lapso de 120 y 70 años, respectivamente, han evolucionado rápidamente, como toda la tecnología del siglo xx. El sumergible usa inicialmente su potencia ofensiva en la destrucción de naves mercantes, pero cuando sus capacidades aumentan en la posguerra, su uso incluye entre sus objetivos las fuerzas navales, sean ellas de superficie u otros submarinos, sin olvidar que el submarino nuclear es portador de misiles balísticos cuya proyección de poder sobre tierra le ha otorgado un sitio preferencial como sistema de armas estratégico.

En cuanto a las aeronaves, que nacen con un simple propósito de exploración, evolucionan luego para ser portadoras de armas y llevar la capacidad destructora más lejos, especialmente cuando la base desde donde sale la aeronave también se puede aproximar al objetivo. Se ha destacado en especial el término aeronave, ya que las hay de todos tipos, a saber; de exploración, de ataque y de defensa, pero lo que no se quiere dejar de destacar es la evolución que ha tenido, como parte del sistema de arma naval de los últimos 30 años, el helicóptero, y en los últimos 10 años el avión de despegue vertical, los que manteniendo una potencia ofensiva regular han permitido reducir el tamaño y costo de la plataforma portadora.

### **Capacidad defensiva**

Por su parte, la capacidad defensiva, en cuanto a los factores necesarios para contener o resistir las amenazas que necesariamente deba enfrentar el sistema, ha evolucionado desde el escudo personal del soldado que abordaba la nave, pasando por los rudimentos del compartimentaje que fueron los puentes y entrepuentes de los veleros, que eran en realidad escudos de protección contra las balas de cañón o los arcabuces, hasta llegar a la coraza de fierro y acero, junto con los absorbedores de daños que daban mayor posibilidad de supervivencia, seguidos en la segunda guerra por un énfasis en el control de averías para aumentar la capacidad de continuar combatiendo. Sin desconocer que las armas para atacar también pueden defender, hubo otras cuyo destino a bordo era eminentemente defensivo.

Hoy, como oposición a las amenazas, se piensa mucho en el *soft kill* y en el *hard kill*; el primero no es otra cosa que la versión moderna del camuflaje, pues pretende divertir la amenaza antes que logre su objetivo, en tanto que el segundo —como moderno escudo— pretende contenerla destruyéndola, para cuyo efecto hoy se discute entre la eficacia del misil antimisil o del cañón de bajo calibre de tiro rápido. En el caso que las armas o

proyectiles adversarios lleguen a su objetivo, aun se procura optimizar el control de averías para asegurar al menos la sobrevivencia del elemento más caro de a bordo: el tripulante, ya que la pretendida capacidad de retornar al combate con el sistema (buque) se ha reducido mucho.

En cuanto al oponente del avión, parece que lo mejor es otro avión, y sobre todo una defensa en profundidad con varios obstáculos diferentes que le impidan llegar a su objetivo, entre los que hay una gran cantidad de misiles defensivos especializados como antiaéreos.

Para el submarino, contra el cual el buque de superficie llevó inicialmente la delantera, y más aún, cuando se unió a la aeronave incrementó las posibilidades de negar la acción subacuática, hoy en día el progreso de los sensores acústicos ha favorecido al submarino y su desarrollo le ha dado mayor permanencia, velocidad y profundidad bajo el agua lo que deja como única defensa la evasión oportuna, la velocidad y la confusión del panorama táctico. A su vez, los submarinos estratégicos se defienden a sí mismos con la invisibilidad, la velocidad y la profundidad, evadiendo todo encuentro con sus eventuales perseguidores, ya que no pueden arriesgar para nada su valiosa carga balística de largo alcance.

## **Movilidad**

El tercer factor del cuádrivio de los elementos de combate se puede decir que no está relacionado directamente con el sistema de armas, si el límite se establece en el método de apuntar. Sin embargo, dentro de las características propias de un sistema naval se encuentra la movilidad; es por ello que la evolución de este parámetro incide en el sistema definido, con fronteras más amplias. Desde el remo, que tenía velocidad y permanencia muy restringidas, se pasó a la vela, que dio una autonomía muy grande al buque; siendo su velocidad bastante satisfactoria comparativamente, quedaba el problema de la maniobrabilidad como el de mayor relevancia para medir la eficacia del sistema, y un buque más o menos marino tenía proporcionales posibilidades de éxito. La llegada de la máquina a vapor mejoró las condiciones evolutivas y también aseguró velocidad para recorrer espacios que permitieran ubicarse, cobrando valor "la posición", que apoyaba a los buques dependientes del carbón para moverse.

Jutlandia vio el *summum* de las evoluciones para colocar el cañón donde se deseaba, a la distancia y demarcación precisa, aspectos que el submarino y avión, a la sazón, no controlaban; el petróleo y la reducción en tamaño lograron la mayor velocidad del buque, que mantiene buenas capacidades de estanque para operar a grandes distancias; la aeronave desarrolla mayores potencialidades a bordo y puede operar en toda condición de tiempo y luz, lo que sin duda le otorgó movilidad táctica, ya que con base en buque puede portar sus armas a cualquier lugar y sobre cualquier objetivo.

En cuanto al sumergible, que en la época de la Segunda Guerra Mundial sólo se sumergía antes del ataque, a fines del segundo conflicto, con el esnórquel, prolonga su permanencia sumergido, pero es en la época de la posguerra donde se genera una revolución con la propulsión nuclear, que lo independiza del oxígeno y le da energía sin límites para aumentar su tamaño, velocidad y ser capaz de maniobrar donde desea. Mientras, su pariente convencional evoluciona al tener mayor capacidad de batería y mejor resistencia estructural para superar sus rendimientos.

## **Mando y control**

Finalmente, el mando y control, elemento de combate que hace inteligente al sistema de armas, ya que le informa dónde y cuándo debe actuar. Es un factor que siempre ha existido, puesto que se refiere a la información, su obtención y proceso, a la decisión y a las comunicaciones; siempre ha tenido niveles, pues se mide a nivel del Almirante, del comandante, del oficial de batería o del jefe de pieza. Sin duda, los primeros sistemas estaban basados en la intuición o experiencia del individuo que decidía o actuaba; más tarde se le colabora con libros y estudios, pero cuando nacen las comunicaciones inalámbricas y se domina el espectro electromagnético y la electrónica, es cuando su efecto se hace sentir en la evolución de los sistemas de armas. Hoy la guerra es de manejo de informaciones, y su incidencia en la eficacia de los sistemas de armas es tan grande que permite desarrollar un tema independiente.

El mando y control afecta a la concepción toda de las operaciones navales; los sensores con que obtiene las informaciones ya no sólo están a bordo, sino que son externos al buque y a la fuerza. El mando que toma decisiones troca sus valores: ¿quién está mejor ubicado, el Almirante en el campo táctico o su jefe al lado del político? Las implicancias de la informática, que con su monstruosa capacidad de procesar información ayuda a controlar el arma para lograr una eficiencia que le lleva casi a la perfección, otorgándole una eficacia máxima, la guerra de la información, que pretende engañarla o neutralizarla, es toda una dinámica que altera la preeminencia del espacio por la del tiempo, dimensiones en que siempre operaran los sistemas y la táctica.

De este modo se ha concluido el análisis evolutivo en base a los factores del cuadrivio de los elementos de combate; sin embargo, en todo análisis que pretende desmenuzar el todo en sus partes, para un mejor entendimiento y comprensión, hay una serie de otros parámetros que interesa considerar por separado y que atañen a los sistemas de armas navales, motivo por el cual se les comentará brevemente.

## **Alcance**

Este es el parámetro más indicativo, que muchas veces, en forma natural y por asociación con el hombre, se le estima como el más importante; se le asimila al principio de la prioridad o de pegar primero. En el correr del tiempo, es el que ha ido progresando más evidentemente en sus valores absolutos. Cabe destacar que están íntimamente relacionados los alcances del sensor y del arma. Tiene mucha incidencia la energía o potencia disponible para lanzar el arma o proyectil, según sea el caso. Al efecto, consideremos algunas cifras actuales para establecer a dónde se ha llegado: artillería, de 20 a 25.000 yardas; torpedos, de 25 a 30.000 yardas; misil de empleo naval, del orden de 100 millas; el avión, como portador de armas y operando desde plataforma naval (según su carga y capacidad), fácilmente llega a 400 millas; la mina, con su posición estática, mide su alcance en virtud del área letal.

## **Precisión.**

Es difícil comentar una evolución de este factor, por cuanto en cada época las armas han tenido una exactitud o capacidad para dar en blanco acorde con la ocasión. Se le asocia al principio de la eficacia o, dicho a la usanza naval, pegar fuerte. Tiene sin duda una

estrecha relación con la distancia, puesto que a medida que ella aumenta las probabilidades de impacto disminuyen.

En las fases evolutivas finales de los sistemas de armas se ha relacionado su precisión a la eficiencia de sus componentes y sobre todo a su método de control; hay factores de gran importancia, como la confiabilidad, la información obtenida antes del empleo del arma, capacidad de predicción o de actualización de información durante el trayecto, etc. La capacidad de usar el espectro electromagnético o acústico será fundamental para dirigir el sistema y lograr el impacto deseado con precisión, lo que se ha constituido en un factor de veloz desarrollo en las últimas décadas.

## **Letalidad**

Medir la capacidad del sistema para hacer daño sería una medida muy clara de la eficacia, y agruparía al resto de los parámetros; sin embargo, es mejor referirse al principio de la masa o, al decir del Almirante Sir Percy Scott, seguir pegando. Tampoco se puede hablar de una evolución de ella, pues ha sido también proporcional a la época y a los medios de combate.

Un factor que podría indicar su desarrollo sería, por ejemplo, la evolución del calibre de la artillería; desde la aparición del cañón estriado inició un aumento que llegó a su auge con las 16", en la primera mitad del siglo xx, para regresar a las 5" y a los calibres defensivos de 30 mm, en la actualidad, ya que en este caso el volumen de fuego o masa quedó entregado al misil, mientras que en el cañón juega el factor de la cadencia de tiro y el bajo costo.

El avión también usará ametralladora, bombas o misil, según el interés y valor del objetivo, mientras que el submarino convencional se basa, ahora, exclusivamente en el torpedo. La evolución tecnológica ha hecho a los sistemas más complejos, vulnerables y caros; luego, el arma a utilizar hoy se regula exactamente para causar el daño suficiente de acuerdo al objetivo.

En cuanto al uso de los diversos sistemas de armas en virtud de su letalidad, y sin pretender ser absoluto, se puede decir que se han especializado como sigue: el avión contra fuerzas navales y objetivos en tierra; el submarino convencional contra las fuerzas navales, de superficie o submarinas y contra el tráfico marítimo (secundariamente); el misil contra fuerzas navales de superficie o aeronaves; la artillería evolucionó de ser el único sistema de armas, a un uso compartido con los otros sistemas, quedando relegada a los objetivos más baratos y para situaciones especiales, como son los intereses marítimos o como refuerzo de última instancia contra fuerzas.

## **Contraarma**

A toda arma se opone naturalmente una defensa; el principio de la acción y reacción rige en este caso, y de ahí que interesa ver su evolución en cada oportunidad. Si la defensa o seguridad perfecta jamás existió, tampoco se ha llegado al arma perfecta.

Para los sistemas de misiles, artillería y torpedos actuales hay, evidentemente, defensas que pretenden evitar los tres factores citados en los acápites anteriores, y sobre esto se hizo también un comentario en el acápite "capacidad defensiva". Sin perjuicio de lo anterior, es conveniente destacar que si bien ha habido una buena evolución en los métodos

y procedimientos para anular misiles y artillería en base a contramedidas electrónicas y armamento defensivo, no ha sido lo mismo con los avances para neutralizar al torpedo.

Otro aspecto interesante de observar es que las defensas actuales luchan por aumentar el tiempo de reacción y se mantiene vigente el principio de eliminar siempre el arma cuanto antes, es decir, rechazarla en su origen, lo que indica cuán ventajoso es neutralizar al arma en la plataforma que la contiene o en su base.

Un caso muy particular de contraarma o defensa contra sistemas navales lo constituye un conjunto de elementos que pretenden negar su uso en áreas especiales o restringidas, que vale apenas mencionar para completar el tema; ellos son las minas, las defensas de puerto, las defensas de costa, los buzos tácticos, las cargas de demoliciones; etc.

### **Tipo de nave**

Los sistemas de armas navales han tenido íntima relación con la nao que los ha portado; en sus inicios era un bote que llevaba soldados, luego una nave de carga que cuando era necesario se armaba. En los siglos XIX y XX ya aparece la nave especializada para la guerra, para finalizar con la nave súper especializada de hoy, en que su versatilidad y asociabilidad individual se ven disminuidas.

Antaño las naves y las armadas gozaron de un factor de gran valor estratégico, su invisibilidad, que permitía dar sorpresas mayúsculas al aparecer repentinamente donde no se las esperaba; con la evolución de los sistemas de obtención de información este factor ha cambiado bastante, y hoy, con las naves de superficie y aviones, apenas se pretende la llamada sorpresa táctica, quedando el submarino como heredero de la virtud de la invisibilidad, y en el litoral o aguas restringidas se usa la lancha rápida para explotar este factor, en tanto que el avión lo compensa con la rapidez.

El tamaño de las naves, que se relaciona con la cantidad de armamento, es un aspecto que ha evolucionado curiosamente, ya que periódicamente se observa una tendencia al crecimiento de los buques, hasta que aparece un revolucionario avance técnico y a veces táctico, que por ser novedoso se ha basado en buques de menor tamaño que superan a los que aparentemente tenían mayores capacidades. Este aspecto se observa en la época del remo, con la galeaza; en la de la vela; en la *jeune école*, con sus teorías estratégicas; en el avión y el torpedero, frente al acorazado, y actualmente con la lancha misilera.

Según el uso que se da a los buques, podrían clasificarse en ofensivos, defensivos y multipropósitos; por ejemplo, el submarino, la lancha misilera y el portaaviones de ataque caen en el primer término, mientras que las corbetas y algunos destructores antiaéreos y los barreminas cabrían en el segundo, para dejar los cruceros, destructores y fragatas como los más versátiles, no habiéndose destacado algunas otras unidades cuyo rol es exclusivo y muy definido.

La característica más importante que mantienen hoy las naves, como sistemas de armas, es su capacidad de permanecer en el lugar donde son necesarias, ya que la velocidad se logra mejor con la aeronave embarcada.

Es menester señalar también que las capacidades modernas de los sistemas de mando y control permiten el uso combinado y simultáneo de una gran variedad de medios, como ser, aviones, submarinos y buques de superficie de diferentes tipos, constituyendo la fuerza de tarea actual la que, por su capacidad de apoyo mutuo, dispone de la asociabilidad y versatilidad de sistemas.

Para finalizar este acápite se resumirá una opinión respecto a los diferentes medios navales y su uso:

1. El avión es el arma de mayor alcance.
2. El submarino es el más letal; mantiene la invisibilidad y logra la sorpresa en el ataque a fuerzas.
3. La lancha es un arma costera o de aguas restringidas, de uso ofensivo y de bajo costo.
4. El buque de mediano tamaño. (3.000 a 5.000 t) es el que mantiene la versatilidad y capacidad de proteger. Aún es representativo y de uso en las crisis.
5. El portaaviones y los submarinos nucleares son los sistemas más costosos y sus capacidades estratégicas indiscutidas.
6. Todos los medios requieren el apoyo de elementos externos de información.

### **La avionización de la armada**

Hacia el final del período actual, y con el avènement del avión a la guerra naval, se produce un fenómeno evolutivo que se podría denominar la "avionización de la armada"; esto significa que la armada se apoya ahora mucho más en sus bases en tierra que como lo hacía en el siglo pasado o a inicios del xx; este fenómeno se puede caracterizar en base a los siguientes aspectos:

1. Las necesidades tecnológicas del equipamiento de a bordo, la complejidad de los sistemas, las demandas de mantención y lo delicado de los equipos obligan a los buques a operar desde una base en la que se apoyan y de la cual pueden ausentarse por menor tiempo cada vez, a menos que se cree la base móvil.
2. Las capacidades de obtención de informaciones y el desarrollo de las comunicaciones permiten al mando en tierra tener informaciones de tan buena calidad y en tal cantidad, que puede dirigir las operaciones con una efectividad comparable a la del Almirante en el campo táctico (el Centro de Operaciones en tierra, contra el tradicional OCT).
3. Las armadas reducen cada vez más su personal a bordo y aumentan el del establecimiento terrestre, transformando al buque en una plataforma portadora de armas a la cual quedan pocas decisiones que tomar, semejante al avión, que sólo al llegar a tierra entra en mantenimiento y no cuando opera.
4. Las aeronaves juegan un papel protagónico en la guerra naval, estén con base en tierra o a bordo, lo que obliga a un tratamiento semejante para el buque, el avión o el submarino.
5. La vulnerabilidad de los buques los hace tender hacia un empleo puramente ofensivo, restringiendo su capacidad de proteger (aun cuando el ataque sea la mejor defensa).

Los aspectos antes mencionados obedecen a un proceso evolutivo cuyos resultados aún no pueden comentarse, pero sí sus efectos son interesantes de observar.

## **CONTEXTO INTERNACIONAL ACTUAL**

Es necesario explorar, aunque sea brevemente, cuál es la filosofía de desarrollo y empleo de los diferentes sistemas de armas navales en los países que lideran el ambiente marítimo y los vecinos, puesto que ello permitirá tener una idea de la tendencia de los adelantos y sus justificaciones.

El exceso de simplificación pudiera aparecer como un análisis demasiado liviano; sin embargo, se utilizará sólo para llamar la atención sobre aspectos claves de interés al tema.

### **Estados Unidos y la OTAN**

Por sus características esencialmente marítimas, requieren usar los mares para sobrevivir y transportar sus cargamentos comerciales y bélicos; es por ello que sus tareas principales estarán en el control de los mares y la proyección del poder naval.

Sus fuerzas se sustentan y organizan en torno a grandes portaaviones para ejercer presión en cualquier lugar del orbe; son naves cuya importancia y tamaño hacen necesario proteger el núcleo del dispositivo contra amenazas de todo tipo, buscando destruirlas mucho antes que se aproximen al valioso centro.

Los submarinos nucleares balísticos se utilizan como el medio que disuade y tiene un empleo estratégico; se basan en un despliegue permanente y un alto grado de alistamiento para proyectar su poder.

También pretenden utilizar, sea con objetivos limitados o no, a fuerzas anfibias para permitir el posterior empleo de los ejércitos en puntos sensibles.

De otro lado, deben custodiar accesos oceánicos de carácter estratégico, como el Báltico y mar del Norte, Dardanelos, Gibraltar, Suez, Panamá, Malaca, etc. Ello lo logran fundamentalmente con la colaboración de armadas de potencias aliadas que aportan fragatas, barreminas y lanchas. La defensa de costas, y en particular las de los EE.UU., no causa gran inquietud y más bien se preocupan de mantener expeditos los accesos a puertos de interés.

La protección a los intereses marítimos, sean buques mercantes, pesqueros o plataformas petroleras, se logra básicamente por la vía indirecta.

### **Unión Soviética**

Su característica de potencia continental demanda la defensa de su territorio como objetivo principal. Progresivamente ha ido aumentando la distancia donde iniciar el ataque defensivo; tiende a negar el control de los mares que tuvo Occidente después de la Segunda Guerra Mundial.

Su veloz desarrollo submarino, con tecnología de avanzada, le ha permitido disponer de estos medios de significación y empleo estratégico. Utiliza también su fuerza naval para apoyar su guerra ideológica, y sus naves comerciales, controladas por el Estado, cumplen labores adicionales a las de índole económica; sin embargo, la armada no pretende, al parecer, prestarles protección.

## **Israel**

En las tranquilas aguas del Mediterráneo oriental debe participar en el permanente conflicto que hay en tierra con una fuerza naval de protección costera que sólo desea controlar los accesos marítimos propios y negar los adversarios.

El presupuesto asignado a la armada es comparable al peligro naval que enfrenta. Por ser un país cuya actual organización como Estado es de reciente data, aplica en plenitud el criterio de avionización de su armada.

## **Sudáfrica**

Si bien puede controlar un paso oceánico importante, él no afecta a sus propios intereses; su permanente guerra en las fronteras norte la enfrenta con ejército y fuerza aérea ya que en el mar no tiene oposición; tampoco pretende aislar a sus vecinos, a quienes nutre desde sus propios puertos.

Su armada es reducida y se apoya en lanchas misileras que le otorgan una mínima protección a sus puertos y le permiten conducir operaciones de comando sobre el litoral enemigo.

## **Sudamérica**

En general, son países de pocos recursos y de grandes extensiones marítimas, pero también las grandes extensiones terrestres hacen que muchos miren al mar en un segundo plano.

El caso de Brasil es particular, por cuanto no se le presentan amenazas vecinales y su estrategia estaría orientada al apoyo del desarrollo interno; en caso de conflicto mundial participaría como colaborador de los EE.UU. Sus intereses marítimos actuales implican que podría necesitar protegerlos, por lo que sus naves están orientadas principalmente a la defensa de dichos objetivos contra amenazas.

El resto de los países mantienen flotas para un eventual empleo de fuerza contra fuerza, pensando en sus vecinos. Hay posibles conflictos latentes en los que deberán participar fuerzas navales, sea protegiendo el tráfico mercante o apoyando operaciones contra el litoral adversario. Sus restricciones presupuestarias impiden el uso de grandes portaaviones y las fuerzas aeronavales son pequeñas; actualmente sus buques han incorporado misiles superficie-superficie, *hard* y *soft kill*; las informaciones aún no llegan a los niveles de las grandes potencias, pero los procesadores tácticos están a bordo de las nuevas adquisiciones. La guerra de minas ha tenido desarrollo diferente en el Atlántico y en el Pacífico. Muchas armadas están usando las lanchas para disponer de potencia ofensiva, en tanto que los submarinos convencionales, junto a las PFG o DDG, operan en las grandes áreas marítimas jurisdiccionales.

En resumen y como conclusión, se desprende que el problema que enfrentan las armadas líderes del mundo o de las grandes potencias difiere radicalmente del problema que tienen otras armadas del Tercer Mundo, que hoy están prestigiadas y, lo que es de mayor interés, todas ellas difieren del problema que vive Sudamérica en particular; de ello se desprende que el desarrollo tecnológico, los procedimientos tácticos y la estrategia naval de las grandes potencias cubre sus necesidades y no necesariamente las sudamericanas. Si bien aparentemente el desarrollo de nuevos medios y la investigación están en manos de

quien puede efectuarlos, ello no debe negar la investigación y la creación de una filosofía propia latinoamericana, para adecuar sus objetivos y armas a lo que necesita hacer y, muy importante, a lo que con sus presupuestos son capaces de hacer las armadas de este lado del mundo.

## **ANALISIS PROSPECTIVO**

Sin duda que observando hacia atrás se podría decir que los cambios habidos en los últimos 40 años, más que una simple evolución han revolucionado la guerra naval y consecuentemente los sistemas de armas. Que tal vez se esté aún en una época de modificación de conceptos básicos, que la experiencia, tan valiosa para el marino, quizás aporta poco apoyo para la creación de nuevos sistemas y que la razón de cambios de los últimos 40 años deba esperarse que ocurra dentro de 20 años; luego, toda apreciación aconseja aventurarse como máximo a lo que serán las flotas de comienzos del siglo XXI, mirando a los medios que las integrarán para dar seguridad en el mar, ser capaces de destruir sus objetivos o neutralizar las amenazas.

### **El escenario del combate**

Los sistemas de armas navales, en el contexto latinoamericano, serán aquellos especializados que se emplearán en los espacios marítimos, los que utilizan hasta hoy las armadas, pero con una participación mucho mayor de la fuerza aérea.

Ya no será sólo el tráfico marítimo el sujeto que absorbe la atención. También entran a interesar otros recursos del mar, renovables o no. Habrá necesidad de vigilar grandes espacios marítimos sobre los cuales el Estado tiene jurisdicción.

La dimensión espacial en la cual se aplicarán los sistemas continuará siendo triple: bajo el agua, en el agua y sobre ella, con el agregado que habrá una tendencia a la operación de sistemas de estas tres dimensiones simultáneamente, aun cuando la submarina mantendrá la ventaja de la invisibilidad dado el alcance previsto para sensores bajo el mar; la superficie continuará siendo, por un tiempo, el lugar donde operen los objetivos (buques mercantes, pesqueros, plataformas, buques científicos), salvo en las proximidades de costa (acuicultura). Luego, la necesidad de permanecer junto a los protegidos continuará habilitando esa dimensión. La aeronave seguirá siendo el medio que llegue con mayor rapidez a puntos distantes y la que pueda vigilar una mayor área en menos tiempo (velocidad), aun cuando requerirá una plataforma portadora para operar en un lugar deseado.

Otras dimensiones que aumentarán su incidencia en los sistemas navales son el espectro electromagnético y el acústico. También habrá cada vez mayor importancia de factores sociológicos y de la comunicación social para el empleo de los sistemas de armas. Por su parte, es posible que los organismos internacionales que tienden a la utopía del pacifismo, influyan también para restringir más aún los presupuestos para el desarrollo de estos sistemas.

Una consideración especial debe darse a la dimensión tiempo y su influencia en la acción de los sistemas de armas. El primer aspecto a considerar es el desarrollo acelerado de armas y contraarmas, el que lleva a la obsolescencia táctica, técnica y logística, llegando incluso a dar de baja sistemas que aún no conocen la acción. En segundo término, la rápida comunicación y traspaso de información ha hecho que al advenimiento de un arma ya esté

muy avanzado su opuesto, reduciendo el lapso entre la aparición y la posibilidad de neutralizar el arma. Refiriéndose al empleo de las armas, éstas con su alcance y alta velocidad han reducido los tiempos de reacción, factor que seguirá presente con mayor énfasis en los próximos años; estos dos últimos aspectos tienen relación con la eventual ocurrencia de sorpresas. Finalmente, hay que considerar las diferentes oportunidades en que será necesario recurrir a las armas: situaciones policiales, situaciones de crisis y hostilidades; en cada una de ellas, el tiempo para decidir, el tipo de arma y su empleo tienen diferente incidencia.

Resumiendo, el escenario tiene dos factores fundamentales, que son los mismos de siempre: el lugar y el tiempo, destacando que hoy las acciones se desarrollan con mayor rapidez; hay además otros factores secundarios que influyen para el diseño de los sistemas de armas.

### **Desarrollo del combate**

Durante las hostilidades, la confrontación de fuerzas navales entre sí será más posible en el contexto vecinal sudamericano que en el resto del mundo, y en el futuro próximo cualquier combate será enormemente influido por el manejo de las informaciones y por la oportunidad con que se empleen las armas ofensivas; concurrirán al combate la totalidad de los medios disponibles, combinando su empleo en agrupaciones tácticas dispersas en el espacio, que se caracterizarán por la gran independencia de maniobra y la iniciativa que deberán desplegar sus comandantes. Habrá una gran flexibilidad para las formaciones y estará presente el peligro de las interferencias mutuas.

Otra cosa muy diferente será el empleo de las armas durante escaramuzas previas al rompimiento de las hostilidades o durante el manejo de crisis; en ambas situaciones el poder naval tendrá una actuación preponderante. En estos casos habrá un control centralizado y un intercambio de comunicaciones directo e instantáneo con el más alto nivel. El arma a utilizar, en caso que sea necesario, será dosificada al punto necesario para producir el efecto letal deseado.

En toda ocasión se desarrollará el ciclo información, movimiento, ataque y autodefensa o protección, que es coincidente con el cuadrivio de los elementos de combate utilizados para el análisis previo de los sistemas, y que por conveniencia se utilizará también para proseguir con el tema en los acápites subsecuentes.

### **Mando y control**

Este es el primer aspecto a tratar, ya que —como se ha reiterado— el futuro próximo estará inmerso en un problema de informaciones, decisiones y comunicaciones.

Las armas, para ser empleadas con acierto, ya no podrán basarse exclusivamente en los datos que le proporcionan los sensores de a bordo, sea este un buque, submarino, avión u otro medio, sino que requerirán indefectiblemente de una enorme cantidad de informaciones externas; la famosa situación de contacto que se mencionaba antaño para definir el campo táctico no tendrá sentido, ya que todo operador de sistema poseerá informaciones de su objetivo mucho antes de llegar al alcance de sus armas, pero sin duda esta información muchas veces será incompleta y otras excederá en detalles irrelevantes.

Las decisiones deben ser tan rápidas que se procurará la mayor automatización de las decisiones ante situaciones preplanificadas; tendrá que existir una gran delegación de

autoridad en oficiales subalternos y habrá que enfatizar la orgánica de los diferentes componentes materiales y humanos del sistema, como también fijar las rutas de alternativa de la información en el árbol de decisiones. En todo caso, durante una situación de crisis la decisión estará en manos del jefe naval próximo al político que, con gran celeridad, podrá dar la orden de fuego, pero una vez rotas las hostilidades volverá la decisión al hombre en la mar, y básicamente a cada comandante de unidad.

Las comunicaciones entre los componentes del sistema y con elementos fuera de él serán de un enorme volumen; normalmente serán comunicaciones y traspaso de datos entre computadores para tener la información disponible en todos los niveles del sistema, en lo que sea pertinente.

Este componente del sistema de arma, ya sea flota o buque, es quizás el que va a tener el desarrollo más acelerado, haciendo la salvedad que Sudamérica estará bastante más atrasada con respecto a otras potencias.

En este aspecto continuará desarrollándose la carrera de los medios de guerra electrónica, el sensor activo contra el pasivo, las contramedidas frente a las medidas de protección, etc. Sin embargo, cabe destacar que en la guerra acústica no se espera un avance tan vertiginoso; sólo se observa un desarrollo con miras a hacer más silenciosos los buques y submarinos y a dotar a los primeros con sensores pasivos de profundidad variable y remolcados, para aprovechar los efectos de capas subacuáticas.

Los sensores ópticos e infrarrojos continuarán siendo utilizados especialmente durante la noche, pero no debe olvidarse que ellos tienen su campo de acción a muy corta distancia y más bien sirven para complementar información disponible.

Ya se ha comentado bastante sobre el factor de invisibilidad que mantendrán los submarinos y las naves de pequeño tamaño, lo que representa un factor adverso para las naves de más de 2.000 toneladas, sobre todo frente a la acción del arma aérea y de los sensores electromagnéticos.

Hay que considerar también el rápido desarrollo de computadores tácticos y su disminución de tamaño, los que contribuyen al control y operación de los sistemas de armas desde un punto central, lo que en el futuro será más integrado aún, a menores costos y con mayor capacidad de procesamiento.

## **Movilidad**

Este factor continuará siendo la característica diferencial entre el sistema naval y el terrestre, incluso con los propios de la Fuerza Aérea, ya que los mares continuarán ofreciendo multiplicidad de rutas y permitirán ejercer presión donde sea necesario y cuando sea oportuno.

El subfactor velocidad de los sistemas, para ubicarse donde se requiera causar el daño deseado, estará representado principalmente por las aeronaves y los misiles de largo alcance, que son los que mejor reducen los tiempos de reacción, aun cuando el mismo efecto se consigue con la sorpresa que pueden lograr los submarinos, y en aguas restringidas las lanchas rápidas. En cuanto al aumento de las velocidades de aviones y misiles no se requiere desarrollar grandes esfuerzos para superar el mach 1 y 2.5 que respectivamente alcanzan en la actualidad.

Los buques de superficie se estima que estabilizarán sus velocidades en torno a los 30 nudos actuales, con miras a superar solamente a las naves mercantes, pero el submarino

convencional continuará aumentando progresivamente su velocidad, tornándose en base a ello en un mayor peligro contra el buque de superficie.

La maniobrabilidad de los sistemas (buque, avión y submarino) sufrirá el mayor incremento al independizarlos cada vez más de las condiciones exteriores del campo táctico ya que los estabilizadores, el *sea keeping* y el *sea worthing* capacitarán a los buques para operar en todo tiempo, aun cuando ello demande un aumento de tamaño. Por su parte, la aviónica y la estabilidad de plataforma permitirán la operación permanente de aeronaves, y los submarinos, con sus mayores capacidades de batería, tendrán menos limitaciones en sus movimientos.

La capacidad de permanecer, componente final de la movilidad, estará dada por el buque de mayor tamaño y su respectivo apoyo logístico; este será un factor que sufrirá limitaciones futuras. Cuanto más tiempo transcurra alejado de la base se presentarán más dificultades con los componentes menores de los sistemas, repuestos y necesidades de mantenimiento, que no podrán satisfacer las instalaciones de a bordo. El submarino, a su vez, continuará limitado por los víveres y la resistencia psicológica de sus tripulantes. Habrá que considerar que durante la etapa de crisis podrá ser necesario que las fuerzas permanezcan por mucho tiempo desplegadas en los teatros de operaciones e incluso que deban entrar a un ciclo de rotación.

Es interesante destacar que las demandas de movilidad son las que hacen tender al aumento del tamaño de los buques, sea que ellos deban portar aeronaves, o más misiles para mejorar su autonomía y contar con mayores instalaciones, para mejorar la disponibilidad técnica de sistemas, etc. Este factor se opone a la avionización de la armada, por cuanto le hace perder su característica esencial al sistema naval.

Tampoco se debe olvidar que las bases, sean éstas fijas o móviles, cobrarán cada vez más importancia para tonificar el valor de este parámetro, ya que todos los sistemas continuarán demandando su apoyo con mayor énfasis cada vez, como se ha estado evidenciando en los últimos siglos, lo que junto al apoyo externo para el mando y control han llevado a un aumento progresivo del establecimiento terrestre.

## **Potencia ofensiva**

Sin duda que este es el factor medular del tema, ¿hacia dónde llevará el desarrollo tecnológico los sistemas de armas navales? La respuesta es el meollo del asunto; se intentará, por la vía del análisis, llegar a plantear varios aspectos que den indicaciones de cómo podría ser la capacidad de dañar físicamente a los eventuales adversarios del futuro.

La primera consideración debe ser sin duda cuáles serán los objetivos que los sistemas de armas requerirán destruir o neutralizar; valga entonces una sucinta enumeración de ellos para caracterizarlos en el caso latinoamericano.

— Buques de la armada enemiga (incluye submarinos) en su calidad de objetivos, cuya destrucción sea deseada.

— Amenazas de fuerzas adversarias compuestas por buques, submarinos, lanchas, aeronaves y otros artefactos que se opongan al cumplimiento de la propia misión.

— Buques comerciales, pesqueros o científicos e instalaciones marítimas del adversario o incluso cualquier elemento civil que no cumpla las regulaciones dentro de las áreas jurisdiccionales nacionales.

— Objetivos de interés estratégico, económico o psicológico, ubicados en el litoral enemigo o al interior de su territorio.

Como se observa, este aspecto no variará mucho en el futuro, y a este respecto las operaciones continúan siendo las mismas; sin embargo, se estima que en el contexto latinoamericano habrá un interés prioritario por la destrucción de fuerzas inicialmente, ya que su reposición durante un conflicto será casi imposible, y la escasez de medios implica que todo daño, a un buque o medio ofensivo adversario, reducirá considerablemente su potencialidad.

La imposibilidad económica de contar con grandes portaaviones de ataque obligará al uso de portaaviones pequeños, los que no tendrán una capacidad fuerte de proyectarse tierra adentro, lo que dejará sus objetivos limitados a la defensa de la propia fuerza y al ataque a fuerzas enemigas, y en casos muy puntuales a batir objetivos en el litoral. Serán las aeronaves los vectores de mayor alcance de un sistema naval, pero el volumen de fuego que ellas puedan lograr estará determinado por la capacidad de la plataforma. Se insiste en el término genérico de aeronave, aun cuando la evolución natural indica que serán aquellas de despegue vertical, helicópteros y V/STOL los de mayor uso a bordo. Tampoco se debe ignorar la contribución a la guerra en el mar de aeronaves de todo tipo de las fuerzas aéreas, aún cuando ellas continuarán constreñidas a las cercanías de la costa.

Es interesante considerar que la aeronave embarcada deberá tender a una disminución en su tamaño y no necesariamente llevará el misil, sino que podría tener un mejor uso en su conducción o guiado hacia el blanco cuando éste sea lanzado desde una plataforma naval.

En cuanto al otro elemento, esencialmente ofensivo, que participará con gran poder de destrucción, será el submarino convencional o de propulsión nuclear equipado con torpedos; su capacidad de hundir a los buques que desee dañar a un costo relativamente bajo y con grandes posibilidades de éxito le darán un rol cada vez más importante. El torpedo aumentará levemente sus actuales alcances y los esfuerzos irán al aumento de su velocidad.

Finalmente se analizará el buque de superficie en su rol ofensivo, el que se sustentará en la potencia de sus misiles superficie-superficie y de su artillería.

Respecto a los primeros, los alcances continuarán aumentando y requerirán de la aeronave embarcada como guía intermedia, la que no necesitará tener capacidad de portar el misil puesto que él logrará su alcance en base a su propio elemento propulsor. Respecto a la precisión de estas armas, será altísima en la medida que las informaciones del enemigo sean razonablemente correctas, ya que el misil y su aeronave de apoyo tendrán sus propios sensores para localizar sus objetivos. En cuanto a la cantidad de misiles que tenga cada buque, esta se verá acrecentada por el empleo de lanzadores verticales y la reducción en los costos de los misiles. La velocidad del misil actual no aumentará considerablemente pues los esfuerzos de los diseñadores están orientados al aumento del alcance y luego a la reducción del tamaño. Las cargas explosivas serán cada vez más eficientes, pero se utilizará solo la potencia suficiente para neutralizar el objetivo. El empleo de estos tipos de armas se reservará para las unidades principales u objetivos rentables, ya que aun con el aumento de la cantidad de misiles por buque, las posibilidades latinoamericanas de disponer de un gran número de misiles son bajas.

Tocante a la tradicional artillería, ella mantendrá su rol para ser utilizada contra blancos de menor valor y, sobre todo, de aquellos que carecen de defensas propias, tales

como buques mercantes o pesqueros. También tendrá un buen empleo sobre objetivos en el litoral. En cuanto al calibre de los cañones ofensivos, se estima que se mantendrán en el actual nivel de las 5". Los cañones continuarán a bordo de todo buque de superficie de tamaño medio (2.000 a 3.000 toneladas); tendrán sistemas de carga automática y su control será eficiente, sencillo y radicado en la CIC.

Si bien se ha comentado el aumento del alcance, la precisión y una letalidad controlada, es indispensable hacer mención a la capacidad de superar las contramedidas que requerirán los sistemas a emplear, principalmente los misiles, ya que por su empleo previsto la artillería no deberá enfrentar este peligro tan fuerte; a su vez, la ventaja del torpedo del submarino frente a sus oponentes es tan grande que no se cree que en los próximos 20 años se enfrente a defensas y objetivos difíciles de superar.

Respecto al eventual empleo de bombas desde los aviones, éste va disminuyendo paulatinamente, y los cañones o ametralladoras que hoy portan las aeronaves serán mantenidos por poco tiempo para su uso contra aeronaves, el que será superado posteriormente por los misiles aire-aire.

Es necesario considerar que los sistemas de armas de los buques continuarán teniendo la versatilidad y asociabilidad características, permitiendo así variados usos.

### **Capacidad defensiva**

De acuerdo al desarrollo previsto de la guerra en el mar, previamente indicado para el caso sudamericano, es necesario mencionar las amenazas que impiden llegar al objetivo, ya que la defensa es sólo un medio que permite llegar al fin; es por ello que se iniciará el análisis de este factor estableciendo las amenazas que deben enfrentar los distintos sistemas de armas navales, sin establecer prioridades:

1. Buques de superficie equipados con misiles S-S (Buque)
2. Submarinos equipados con torpedos acústicos (Buque)
3. Aeronaves guías o portadoras de misil (Buque)
4. Aeronaves de exploración aeromarítima (Buque)
5. Aeronaves antiaéreas y alarma aérea anticipada (Avión)
6. Lanchas misileras (como variante especial del buque de superficie) (Buque)
7. Buques y aeronaves con armas A/S (Submarino)
8. Minas y otros ingenios estáticos (Buque y SS)
9. Misiles S-A, misiles A-A y artillería A/A (Avión)

Ante tales amenazas, habrá sistemas de armas defensivos, sistemas de neutralización de amenazas, medidas y procedimientos defensivos para los buques, submarinos y aviones.

Al analizar las defensas contra el misil, no cabe duda que la mejor es otro misil S-S o S-A que elimine la plataforma antes de su lanzamiento, lo que se analizó en el párrafo precedente como arma ofensiva; luego, si no se pudo impedir el lanzamiento o engañar a la plataforma, las armas antimisil pretenderán neutralizar su amenaza en las proximidades del blanco, ya que en el trayecto se ha estimado difícil toda acción, inclusive a futuro.

Continuará en los próximos años la lucha entre el *hard kill* y el *soft kill*; dentro del primero, el desarrollo que más avanzará será el de los misiles contramisil desde lanzadores verticales, que permitirán transportar mayores cantidades y tendrán más precisión y letalidad que la otra arma que continuará existiendo por un tiempo: la ametralladora del orden de los 30 a 35 mm de alta cadencia de tiro, ya que si aumenta el calibre se hace más lenta, y si lo disminuye la poca masa de sus proyectiles no sería capaz de detener el misil

En cuanto al *soft kill*, el *chaff* evolucionará en sus características de modo de producir efectos de rotación, traslación y resonancia, con el consiguiente aumento de costo; su uso real continuará creando una necesidad logística mayúscula en caso de guerra, por lo que las CME activas, que no se consumen, continuarán su desarrollo especializado, sobre todo contra los reales misiles que disponga el adversario en particular, haciendo demandas de inteligencia que serán siempre difíciles de satisfacer.

Finalmente, si nada de lo anterior neutraliza al misil adversario, el control de averías podrá dar su protección mediante el uso de materiales incombustibles y retardadores al fuego, con miras a salvar a los tripulantes; sin embargo, el uso de materiales frágiles probará que da mejores resultados para reducir los daños, que los materiales elásticos que pretenden absorberlos.

En todo caso, los contornos y estructuras de los buques serán anecoicos, reducirán sus emisiones infrarrojas y visuales y también, desde este punto de vista, reducirán sus tamaños.

En cuanto a la amenaza del torpedo lanzado desde el submarino, no se vislumbra el desarrollo de un oponente; sin embargo, para proteger a una unidad o fuerza, el uso de aeronaves A/S adelantadas continuará siendo el gran apoyo. Los sensores contra el submarino serán en definitiva sensores pasivos remolcados desde aeronaves o buques; en todo caso, ante una detección de submarinos, por buques de superficie o aeronaves, la mejor defensa continuará siendo una evasión por cambio de rumbo y aumento de velocidad, en lo posible alejándose. Contra el torpedo en sí se desarrollarán algunos generadores de ruido remolcados de mayor eficacia y los buques progresarán en su aislamiento acústico y silencio al operar. Siempre se dispondrá de torpedos A/S, pero será difícil que aparezca algún torpedo antitorpedo.

Por su parte, la lucha entre submarinos ya ha sido definida como una "pelea de ciegos" en que ganará primero el más silencioso o, si no, el que tenga mayor capacidad de permanencia sin necesidad de cargar baterías.

Contra las aeronaves, sean de ataque o de exploración, la mejor defensa será otra aeronave con armamento aire-aire, aun cuando los buques portarán misiles superficie-aire de un alcance de 50 a 60 millas; el problema continuará siendo la detección distante y oportuna de la aeronave, cuya solución se basará, más que nada, en aeronaves de alarma aérea adelantada.

Para proteger otros buques o medios sin armas, solamente existirá la posibilidad de utilizar buques de superficie con las mismas armas ofensivas, más las A/S y A/A señaladas previamente. Aun en el futuro próximo, ni la aeronave ni el submarino serán capaces de proteger buques, ya que sus roles serán eminentemente ofensivos y cubren una sola dimensión, sin pretender, en todo caso, negarle su efecto de protección indirecta o disuasión. Como medidas antiminaje, además del desarrollo de la caza de minas, en cuanto a los buques se refiere, habrá que reducir las firmas magnéticas y la generación de ruidos como medidas defensivas.

Para enfrentar a las amenazas en general, siempre se procurará reducir al mínimo todo tipo de emisión delatora, lo que obligará, como ya se ha dicho, a depender cada vez más de informaciones provenientes de sensores externos al sistema, dejando los internos para última instancia solamente.

Para defenderse de los reducidos tiempos de reacción que dejarán las amenazas, será necesario el desarrollo de detectores más sensibles y en mayores cantidades, junto con aumentar la velocidad de respuesta en base al procesamiento automático y a procedimientos que permitan una alta delegación de autoridad en subordinados, para la toma de decisiones.

Si se toma a la fuerza como el sistema de armas en análisis, se enfrenta a dos problemas que es digno de mencionar: la amenaza, integrada o multidimensional, que se enfrentará en el futuro simultáneamente debe ser enfrentada por medios y personas que sean capaces de controlar y reaccionar simultáneamente contra buques, submarinos y aeronaves a la vez, eliminando la tradicional separación que se hace a bordo por áreas, en que la información queda estancada. El segundo aspecto a mencionar es que las fuerzas, en aras de una mayor capacidad defensiva, se dividirán en varios grupos menores separados espacialmente, muy bien enlazados entre sí por comunicaciones tácticas. Esta será una transacción del apoyo mutuo que se da una fuerza integrada, por una división de los blancos que se ofrecen al enemigo; en todo caso, esto no limitará la capacidad de concentrarse al mismo tiempo sobre un objetivo determinado.

Finalmente, hay una amenaza que se enfrenta sin que provenga del enemigo; son los "daños de no-combate", es decir, aquellas fallas propias, falta de repuestos, conocimiento o entrenamiento, etc., que continuarán sufriendo las armadas latinoamericanas mientras dure el actual nivel de subdesarrollo; ello sólo se puede superar con interés profesional y esfuerzo de los hombres que administran y tripulan los medios navales.

## **CONCLUSIONES**

De los planteamientos previamente expresados y de los análisis realizados, es posible concluir que a los sistemas de armas navales podemos ubicarlos en varios niveles; aun cuando el presente tema se haya desarrollado principalmente a nivel de flota o fuerza naval como sistema y al nivel de buque o submarino como unidad-sistema.

Es necesario considerar que la situación que enfrentan las armadas sudamericanas es un caso que difiere bastante del que enfrentan otras armadas en el mundo, sea por la brecha cultural y tecnológica existentes, la diferencia de misiones o la capacidad económica; ello redundará en que difícilmente a este nivel se producirán inventos o desarrollos tecnológicos revolucionarios en los próximos años. Será necesario desarrollar sistemas que integrando los componentes adecuados, satisfagan el problema particular de estas armadas, las que necesariamente deberán desarrollar sus propios procedimientos y doctrinas tácticas para servir a sus estrategias particulares que generen las operaciones navales consecuentes.

A lo largo de la historia naval se han producido sorpresas tácticas en virtud del desarrollo tecnológico en los sistemas de armas, a partir de los cuales han evolucionado los procedimientos y las operaciones navales. Como ya se expresara, las armadas sudamericanas deben preocuparse de adaptar los nuevos medios a su uso particular, ya que no es dable pensar que puedan generar un invento revolucionario por sí mismas, obligándolas a evolucionar con los avances del resto.

En la posguerra se ha evidenciado un desarrollo revolucionario en las operaciones navales al ingresar los misiles, los submarinos, las aeronaves y la guerra electrónica a jugar un papel protagónico cuyos efectos aún no han sido suficientemente probados en guerras, con énfasis en las operaciones navales del modo que interesa a Sudamérica.

En el futuro próximo, la flota como sistema de armas enfrentará tres problemas que deberá solucionar con mayor énfasis en los próximos 10 a 20 años:

1. La obtención y proceso de la información con su consiguiente traspaso vía comunicaciones, puesto que "la próxima guerra la ganará quien domine el espectro", según decía el Almirante S. Gorshkov.

2. El desarrollo de tácticas para operar la fuerza naval integrada con buques, submarinos y aeronaves, actuando simultáneamente sobre el objetivo.

3. La avionización de la armada, con todos sus efectos de cambios estructurales en el pensamiento estratégico, táctico, administrativo y logístico.

Pasando al buque de superficie como sistema de armas, para el caso de las armadas sudamericanas se estima que será un sistema sumamente vulnerable, complejo y que no será posible reponerlo durante un conflicto, que no tiene solucionado su problema A/S y que es el único medio que será capaz de brindar protección a buques indefensos, lo que hará mediante acción ofensiva contra buques de superficie adversarios y acción evasiva contra submarinos; el problema antiaéreo lo solucionará mediante aeronaves embarcadas en buques de tamaño medio y mayores.

Estos antecedentes recomiendan una reducción en tamaño para multiplicar las cantidades y lograr movilidad del conjunto. La superespecialización de naves se reducirá a tres tipos fundamentales: lanchas de 600 a 800 toneladas para defensa costera y en aguas tranquilas; fragatas o destructores de 2.000 a 3.000 toneladas para el área oceánica, y portaaeronaves armados de 5.000 a 6.000 toneladas. Todos estos tipos deberán permitir el cambio periódico de sistemas y equipos componentes en sus modernizaciones. Se tenderá al buque en serie con un máximo de estandarización para reducir costos y optimizar el entrenamiento de las tripulaciones.

El equipamiento de sensores será reducido, por cuanto se sustentará fuertemente en las informaciones provistas por medios externos; por ello se hará énfasis en los subsistemas de comunicaciones y procesamiento táctico.

Sus armas componentes serán muchos misiles superficie-superficie y superficie aire en lanzadores verticales, cañón de 5" y de 30 mm, de control simple, automáticos y de alta cadencia de tiro. Dispondrán de muchas CME.

La velocidad debiera estabilizarse a 30 o 32 nudos, con maquinaria muy eficiente, silenciosa en base a aislamiento acústico, gran capacidad de estanques para lograr autonomía, estabilizadores de plataforma, muy maniobrable y poca tripulación con un alto grado de entrenamiento y conocimientos técnico-profesionales.

Todo buque medio y mayor portará aeronaves para exploración aerotáctica, guía intermedia de misiles, capacidad A/S, de AEW y de ataque aire-aire. Estas tareas serán cumplidas por pocos tipos de aeronaves embarcadas, pero la conformación de agrupaciones de tareas será tal que permita operarlos en diferentes configuraciones complementarias acordes con la amenaza y situación que se viva.

Una nave particular considerada como sistema-unidad y cuyas características están evolucionando rápidamente es el submarino, el heredero actual y en el futuro próximo de la

invisibilidad característica de las fuerzas navales. En la búsqueda de mayores capacidades llegará a un tamaño de 1.700 toneladas, reducirá sus dotaciones para dar más comodidad a bordo, tendrá mejor movilidad en base a una mejor eficiencia de sus baterías, y lo más probable es que en los próximos 20 años varias armadas sudamericanas dispongan de submarinos con propulsión nuclear. Su arma continuará siendo el torpedo acústico guiado, mejorará sus comunicaciones con el exterior y será el sistema de arma naval más peligroso y letal, aun cuando no pueda brindar protección al tráfico marítimo.

En cuanto a las aeronaves navales, continuarán con una amplia variedad con base en tierra y otras para embarcar, disponiendo de la participación de aeronaves de las fuerzas aéreas, especialmente en la exploración y ataque, las que serán en ambos casos rápidas y de mucha autonomía, siendo que las de exploración lo harán en los roles aeromarítimo, alarma aérea anticipada y electromagnética.

Para enfrentar submarinos se dispondrá de helicópteros A/S embarcados, con sonar de profundidad variable pasivo y con capacidad de portar armas A/S.

Los portaaviones llevarán aviones de despegue vertical, con capacidad de ataque aire-aire que permita neutralizar las amenazas aéreas, ya sean aquellas con capacidad de ataque, de guía de misiles o de exploración. A su vez, todas las aeronaves tendrán la capacidad de guía de misiles superficie-superficie y secundariamente de ataque a lanchas y a mercantes, pesqueros y plataformas.

El último sistema a considerar son las minas, cuyo desarrollo en las versiones de fondo y tipo CAPTOR controlables continuarán su evolución. Aun cuando tengan mayor participación en el sector atlántico, no se puede destacar su uso en puertos y accesos de baja profundidad en el Pacífico.

Al finalizar el trabajo es bueno recordar lo que dijo un proyectista naval:

"Las probabilidades de acierto, al imaginar la configuración física de un buque con 20 años de anticipación, son equivalentes a las que proporciona una bola de cristal; a 15 años el porcentaje aumenta al 15% y a 10 años existe una probabilidad de 50% de acertar al sistema".

Si a esto agregamos los cambios vertiginosos que se están produciendo, la falta de experiencia en combate naval y el costo de desarrollar nuevas tecnologías que las alejan del alcance sudamericano, difícilmente se podría proyectar hoy la flota del 2001; sin embargo, reza el adagio de que "no hay peor diligencia que la que no se intenta", y si se le refuerza con el que dice "la unión hace la fuerza", quizás se pueda con el aporte mancomunado de ideas, clarificar más aún, cómo influirá la tecnología en las operaciones navales que han de venir.