

“LA OTRA AMENAZA MISILISTICA”

(Autor: Capitán de Fragata Ingeniero ENRIQUE SAURA, Jefe Técnico de la Dirección General de Proyectos de las FFAA de CITEFA, e-mail: esaura@citefa.gov.ar)

El dominio de las tecnologías asociadas a los misiles crucero es de importancia estratégica sobre todo cuando son utilizados como vectores de armas de destrucción masiva

Desarrollo

La defensa contra **misiles balísticos (MB)** es un tema candente hoy en día. Una idea del grado de atención que esta amenaza suscita, es el presupuesto, del orden de los u\$s 10.000 millones, que la Agencia Norteamericana para la Defensa Misilística tiene previsto invertir en la construcción del “escudo” para defender a los EE.UU. de los MB.

Durante la Primera Guerra del Golfo, se lanzaron 88 MB Scud contra las fuerzas de la coalición. Uno de ellos mató a 28 soldados e hirió a otros 97 en Dhahran (Arabia Saudita).

El lanzamiento de 327 **misiles crucero (MC)** Tomahawk, desde buques de superficie, submarinos y aeronaves estadounidenses sobre Irak, demostró la efectividad estratégica y operacional de los MC. Según el Informe Final del Ministerio de Defensa al Congreso de EEUU, ...”[El concepto misil crucero – que incorpora una plataforma no tripulada, difícil de detectar y capaz de impactar con precisión a grandes distancias- fue validado como un nuevo instrumento importante para los conflictos futuros.](#)”

En el año 2003 las fuerzas de la coalición en Irak lanzaron 9 MB. Todos ellos fueron detectados por sensores ubicados en el espacio e interceptados por misiles Patriot.

Paralelamente, los esfuerzos contra los MC no fueron tan satisfactorios. Los iraquíes lanzaron 5 MC contra la coalición y 1 de ellos impactó en un hotel en Kuwait. Ninguno de dichos misiles fue detectado y mucho menos interceptado por los sistemas de defensa.

¿Qué hubiese ocurrido si, por ejemplo, dichos misiles hubiesen estado armados con ántrax ?

El foco de la preocupación por los MB es atendible, en especial si éstos llevan como carga útil un arma de destrucción masiva (**ADM**). Pero los MC y aeronaves no tripuladas (más conocidos por la sigla en inglés **UAV**), los primos pobres de los MB, están creciendo y se están transformando en una seria amenaza. *Así como es factible disponer de MC realizando ingeniería inversa de sistemas disponibles y/o integrando componentes comerciales adaptados, también resulta factible convertir aeronaves, como por ejemplo jets L 29 ó viejos Phantom F 4, modificándolos para dispersar armas químicas y/o biológicas .*

MISILES BALISTICOS.

Se caracterizan por ser lanzados contra blancos a grandes distancias. En general, el combustible utilizado es líquido y su empleo requiere el dominio de técnicas especiales. Se clasifican por su alcance.

Durante su vuelo se distinguen 3 fases:

- Fase inicial: desde el lanzamiento hasta su salida de la atmósfera (aproximadamente 3 a 5 minutos de vuelo). Es la fase en la que el MB es más vulnerable.

- Fase intermedia: durante esta fase el misil ya no tiene propulsión propia. Su trayectoria es predecible y permite un lapso para interceptarlo de hasta 20 minutos.
- Fase terminal: comienza cuando la cabeza de combate reingresa a la atmósfera. Generalmente dura de 30 segundos a 1 minuto.

MISILES CRUCERO.

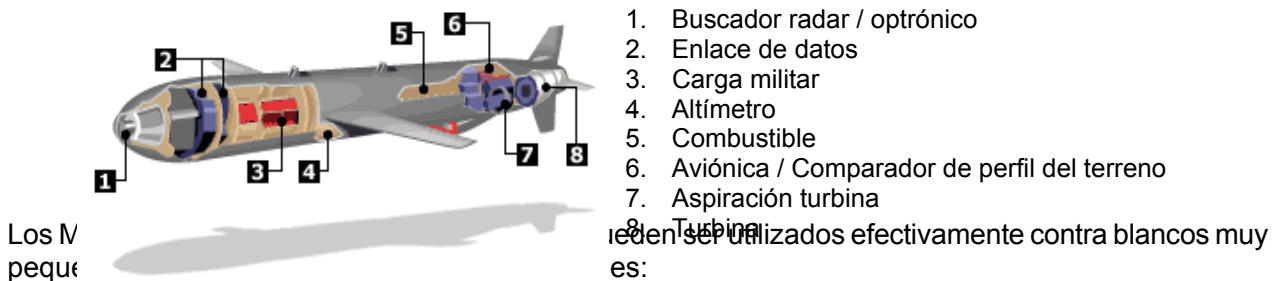
Se los puede definir, en general, como aeronaves no tripuladas configuradas como armas anti-superficie, que tienen la posibilidad de llegar a un objetivo (tierra o mar) utilizando un medio integral de autopropulsión sostenida y un sistema de guiado de precisión (usualmente autónomo, aunque posiblemente requiera información externa proveniente de un operador humano), alas que proveen sustentación aerodinámica, y que vuela en forma autónoma durante la fase de crucero, a un nivel predeterminado relativo al terreno o al mar.

Por lo tanto los MC representan un subconjunto de UAVs.

A diferencia de los MB, los MC se clasifican por su misión y plataforma de lanzamiento en lugar de su máximo alcance.

Existen 2 grandes tipos de MC: Los anti-superficie contra blancos terrestres y los anti-buque. Nos referiremos en lo sucesivo a los primeros. Alrededor de unos 80 países poseen una clase u otra de MC.

Estos MC son aeronaves no tripuladas diseñadas para atacar blancos fijos o móviles. Casi todo el vuelo se realiza a una altura programada y siguiendo una ruta predeterminada. En general, la propulsión la brinda una turbina eficiente y pequeña.



- Lanzamiento: en general es guiado por un sistema de navegación inercial.
- Curso Medio: en general es guiado por un sistema de navegación inercial actualizado por estaciones de control terrestres, un sistema de comparación del perfil del terreno (radar u óptico), un sistema de navegación satelital (GPS o GLONASS), o combinaciones de éstos.
- Fase Terminal: el misil ingresa en el área del blanco y utiliza un comparador del perfil del terreno más preciso (radar u óptico).

La tecnología para construir MC es relativamente simple y está disponible para cualquier país capaz de desarrollar aeronaves rudimentarias. No requieren tripulación, por lo que tampoco es necesario entrenamiento, costosos programas de actualización, hangares especiales ni grandes bases militares.

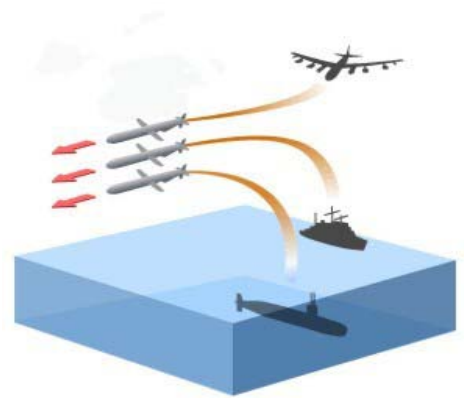
Si bien la tecnología de comparación del perfil del terreno no es aún de acceso generalizado, sí lo es la utilización de los GPS / GLONASS. Una vez que un país tiene asegurado el motor (mini turbina) y los componentes para el guiado, el camino hasta disponer del MC es relativamente sencillo.

Por tratarse de vehículos aerodinámicos, los MC no necesitan la respuesta rápida de los MB. Los sistemas de aviónica disponibles comercialmente son lo suficientemente baratos y precisos como para mantener a un MC bajo control durante largo tiempo.

Flexibilidad.

Una característica especialmente ventajosa de los MC es su pequeño tamaño en comparación con aeronaves y MB. Esto permite desplegarlos con facilidad, junto con la instalación de tiro correspondiente (tan importante como el misil mismo), en una amplia gama de plataformas: buques, submarinos, aviones o plataformas fijas o móviles en tierra, incluso desde un contenedor de carga standard de 12 metros.

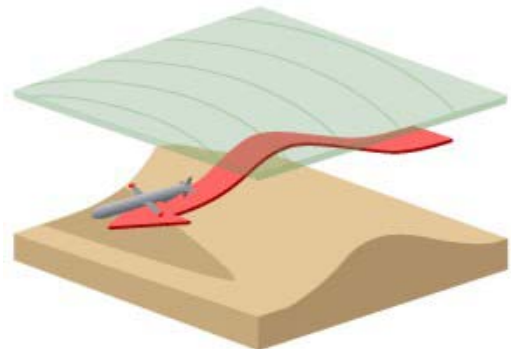
Esta flexibilidad se traduce en una mayor capacidad de supervivencia antes del lanzamiento. Un MC con un alcance de 500 a 700 Km., permite su despliegue, incluso en buques de carga, permaneciendo aún fuera del límite de las 200 millas de aguas territoriales.



Discreción.

Los MC y UAV son difíciles de detectar en tierra debido a su tamaño e instalaciones de tiro relativamente pequeñas. Una vez lanzados, no generan una firma infrarroja de la magnitud de los MB, los que son detectados hasta por satélites. Los más modernos incorporan características furtivas (stealth) para dificultar su detección por medios radáricos u ópticos (infrarrojos).

En el aire, los MC y los UAV vuelan a baja cota, escondiéndose entre las irregularidades del terreno y siguiendo una trayectoria irregular e impredecible. Todo lo opuesto a los MB, cuya trayectoria es justamente balística y, por lo tanto, predecible el lugar de impacto.



Un radar de vigilancia no puede distinguir un MC o un UAV del "ruido" producido por el terreno. Al menos no hasta que sea demasiado tarde. La reducida superficie reflectora radar que puede ofrecer un MC, disminuye la distancia máxima de detección de las defensas antimisiles, minimizando el tiempo de interceptación. Por ejemplo, un avión caza convencional tiene una superficie equivalente radar de aproximadamente 6 m². Un bombardero B2 (de mayor tamaño pero de diseño furtivo) tiene una superficie equivalente radar inferior a 1 m². Un MC con características de UAV furtivo tiene una superficie equivalente radar del orden de 20 cm².

Así, por ejemplo, un MC furtivo podría acercarse hasta unos 100 Km. de distancia de las defensas aéreas antes de ser detectado. Viajando a una velocidad del orden de 800 Km/hora, las defensas aéreas (con una excelente capacidad de detección) tendrían solo 8 minutos para detectar, adquirir y destruir al MC.



Otra dificultad que presentan a las defensas antimisil es que los MC poseen capacidad para seguir trayectorias de vuelo programadas, por medio de las cuales el misil se aproxima al

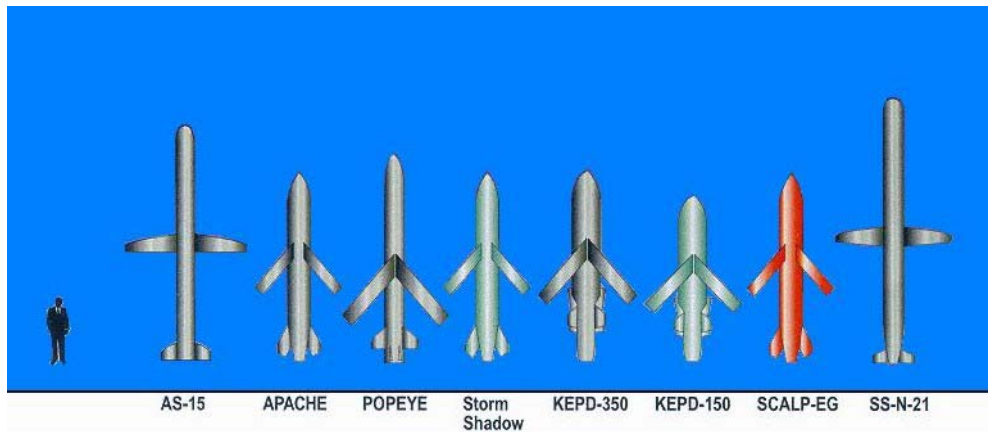
objetivo a altitudes muy bajas, confundiendo con el terreno. Además, la doctrina actual de empleo operativo contempla el lanzamiento múltiple de MC con trayectorias de aproximación final desde varias direcciones, saturando las defensas antimisil.

Para ejemplificar más claramente el peligro, pensemos un juego de guerra en que el agresor programa el arribo de los MC en coincidencia con el regreso de los aviones del defensor luego de una misión.

¿Cuántos hay y dónde están ?

Hoy en día existe un stock internacional de más de 75.000 MC y UAV. Al menos 12 países (Inglaterra, EE.UU., China, Francia, Alemania, Israel, Italia, Japón, Noruega, Federación Rusa, Suecia y Taiwán) han desarrollado MC, y unos 70 países los tienen incluidos en sus arsenales.

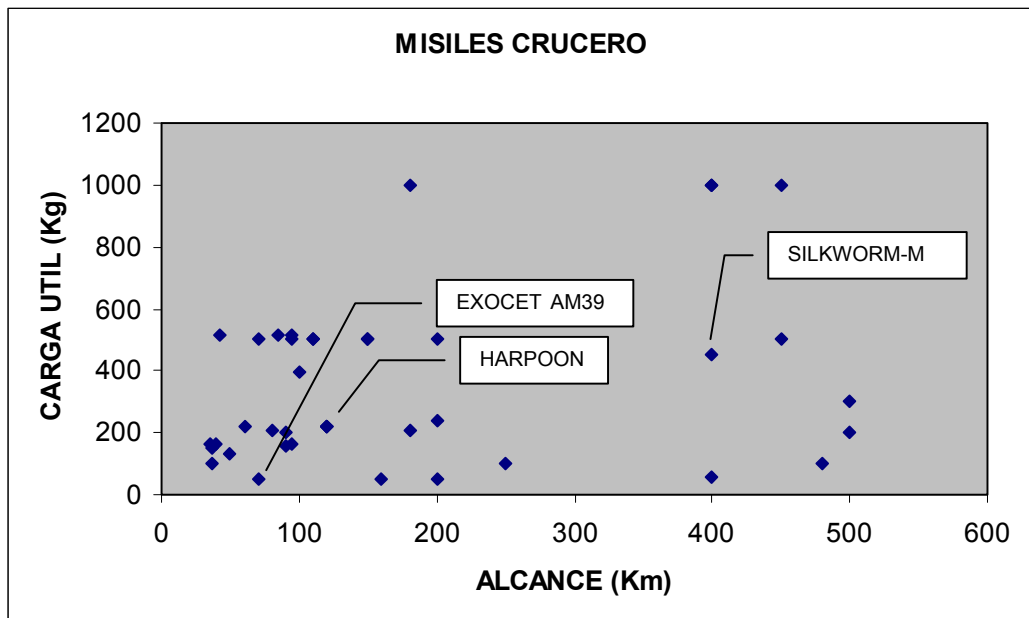
Entre otros, EE.UU. vendió misiles Harpoon a 23 países. Algunos de los clientes de la Federación Rusa y China son Corea del Norte, Irán, Libia y Siria. India recibió Sea Eagle. Egipto, Irán, Irak, Pakistán y Corea del Norte, recibieron Silkworms y Seer Sucker. Italia posee el Kormoran. Taiwan, Sudáfrica, Chile, Ecuador, Kenya, Singapur y Tailandia poseen Gabriel Mk II. Italia exportó Otomát a Egipto, Irak, Kenya, Libia, Nigeria, Perú, Arabia Saudita y Venezuela. Suecia exportó RBS15 a ex Yugoslavia y Finlandia. Federación Rusa exportó Shaddock a Siria y Yugoslavia; Styx a Algeria, Angola, Cuba, Egipto, Etiopía, Finlandia, India, Irak, Libia, Corea del Norte, Somalia, Siria, Vietnam, Yemen y ex Yugoslavia.



La lista de países que poseen, por ejemplo, los MC Styx demuestra que el costo de los

MC está dentro de las posibilidades de los presupuestos de defensa. Un Tomahawk cuesta en el orden de 1,5 millones de dólares; pero sustituyendo el sistema de seguimiento del perfil del terreno por guiado GPS, su costo puede bajar a 250.000 dólares.

El siguiente gráfico muestra una distribución aproximada de los MC en función de su alcance y carga útil



Acuerdos Internacionales.

Existen Acuerdos Internacionales cuya finalidad es prevenir la proliferación de estas armas. Los dos Acuerdos Internacionales más destacados son: el **M.T.C.R.** (Régimen de Control de Tecnologías Misilísticas) y el **H.C.O.C.** (Código de Conducta contra la Proliferación de Misiles Balísticos). Al menos **la mitad** de los países que exportan MC **no ha firmado** dichos Acuerdos.

El **M.T.C.R.** es una asociación internacional y voluntaria entre países que buscan coordinar licencias de exportación que apuntan a prevenir la proliferación de MB, MC y UAV capaces de transportar ADM. Nació en el año 1987 y actualmente cuenta con la adhesión de 34 miembros. La mayor atención se centra en los MB, vehículos lanzadores espaciales, cohetes sonda, UAV y drones de reconocimiento con capacidad de transportar cargas útiles de más de 500 Kg. a más de 300 Km. de distancia. La República Argentina (a través de la Cancillería), ejerció la presidencia de dicho Régimen en el período comprendido entre septiembre de 2003 y octubre de 2004.

El **H.C.O.C.** es el Acuerdo Internacional de más amplitud creado con el objeto de prevenir y restringir la proliferación de MB capaces de transportar AMD. Aproximadamente 120 Estados son suscriptores de este Código. (Es de notar que : menos del 5 % de los firmantes pertenece a Oriente Medio).

Precisos y baratos.

Los MC y UAV (sobre todo aquellos con alcance inferior a los 100 Km.) constituyen una clase emergente de misiles económicos, de diseño sencillo, relativamente fáciles de lanzar y que pueden eludir más fácilmente los controles previstos en los Acuerdos Internacionales de Armamentos.

Es más, los MC y UAV son cada vez más precisos y pueden ser disparados en salvas similares a los cohetes de artillería, con una cadencia de 20 misiles por minuto.

La siguiente tabla permite comparar algunas características de los cohetes, los MC y MB

	<i>COHETES</i>	<i>MC</i>	<i>MB (*)</i>
<i>Alcance (km)</i>	hasta 50	50 – 300	300 +
<i>Carga útil (kg)</i>	hasta 50	50 – 350	250 +
<i>Tipo de cabeza de combate (**)</i>	E	E – Q – B	E – Q – B - N
<i>Error (% de la distancia)</i>	1	0,1. 0,2	<= 0,1
<i>Cadencia de fuego</i>	20 por minuto	20 por minuto	1 por hora
<i>Instalación de Tiro</i>	ligera	relat. complejas	complejas- pesadas
<i>Cantidad por cargador</i>	24 +	12 +	1
<i>Costo unitario</i>	U\$S 10.000	U\$S 100.000	U\$S 1 millón

(*) por ejemplo la familia Scud, Nodong, Shihab, etc.

(**) Explosiva – Química – Biológica - Nuclear

Los MC y UAV combinan la precisión de los MB con la relación costo / beneficio, cadencia y volumen de fuego de los cohetes de artillería y, paradójicamente, cuanto más primitivo es un misil, más difícil es defenderse de él.

Después de más de una década de uso exitoso e intensivo de los MC, y dada la proliferación de tecnologías de desarrollo tales como navegación y guiado de precisión, motores turbojet pequeños y eficientes, y materiales compuestos difíciles de detectar, no debe sorprender que muchos países deseen y traten activamente de obtener tecnologías de MC, especialmente las versiones para ataque a blancos terrestres.

Los países aprecian los MC no sólo por su capacidad para efectuar ataques con precisión a relativamente grandes distancias, sino también por su potencial para llevar cargas de agentes químicos o biológicos.

Los adelantos en las tecnologías de uso dual, tales como la navegación por satélite (GPS o GLONASS), permiten que países con un nivel de desarrollo no muy alto puedan reducir la brecha y comiencen a incorporar MC a sus arsenales, a precios relativamente bajos, como aviones modernos y misiles balísticos.

¿Quiénes tienen acceso a la tecnología?

Aquellos países que intentan desarrollar MB deben enfrentarse con un sinnúmero de dificultades. El camino más sencillo ha sido avanzar sobre el diseño original del misil Scud.

Pero aunque la tecnología Scud ha sido utilizada por varios países, cualquier cambio en el diseño original significó enfrentar desafíos tecnológicos que entorpecieron los desarrollos.

Las áreas donde se presentaron las mayores dificultades son: propulsores, materiales avanzados, separación de etapas, guiado y control y cabezas de combate, entre otros.

Los propulsores, tubos motores, materiales compuestos, materiales para toberas, rodamientos especiales para turboalimentadores de altísima **solicitación** mecánica y térmica, giróscopos, acelerómetros, etc. forman parte de extensos listados de insumos que son controlados por los regímenes de control como el *M.T.C.R.* citado.

Algunos países inclusive han concebido diseños de sistemas de guiado y navegación basados en satélites (GPS o Glonass). No obstante todos son conscientes de la incertidumbre que existe sobre la disponibilidad operativa real de tales sistemas (y sobre todo de la precisión) en momentos de crisis.

Vectores de ADM.

Dado que la fase final del vuelo de un MC es comparable al vuelo de un avión, los convierte en posibles agentes de diseminación de armas químicas o biológicas. En vuelo subsónico y utilizando rociadores, podrían descargar el agente químico o biológico en condiciones micro meteorológicas ideales, maximizando el área letal resultante.

Además de lograr una diseminación efectiva de armas químicas o biológicas, la utilización de MC subsónicos como vectores representa menos problemas técnicos que su transporte mediante MB (dificultades en el reingreso, aspersión no lineal de la carga, etc.).

Las razones.

Existen numerosas razones para tratar de obtener ADM y sus vectores. La más convincente es que para muchas naciones, las ADM son las únicas influencias viables de poder estratégico en el mundo

después de la Guerra Fría. Suelen ser los medios más realistas para llevar a cabo las tres acciones que desean lograr los adversarios: disuadir, obligar y dañar, no utilizando fuerzas militares convencionales.

En esencia, las ADM pueden significar el elemento de balance frente a un abrumador poderío militar convencional. Las naciones conflictivas o el terrorismo ven en las ADM y sus vectores, un medio poco costoso para coaccionar a sus vecinos, disuadir la intervención externa, desanimar otras amenazas y, si es necesario, utilizarlas para atacar.

Conclusiones

- ✓ *El dominio de las tecnologías asociadas a los misiles crucero es de importancia estratégica sobre todo cuando son utilizados como vectores de ADM.*
- ✓ La diversidad de tecnologías asociadas a dichos misiles y sus instalaciones de lanzamiento (sistemas de guiado y control, telemetría, separaciones de etapas, cabezas de combate, etc.) son relativamente difíciles de controlar por parte de los países firmantes de los actuales Acuerdos Internacionales, en gran parte por la naturaleza dual de muchas de dichas tecnologías.
- ✓ La enorme cantidad, diversidad de cargas útiles, furtividad, relativo bajo costo y gran profusión mundial de los MC y UAV, los convierte en una seria amenaza para aquellos países que pueden sufrir sus efectos, sobre todo cuando se trata de vectores con capacidad para transportar ADM.

Este artículo es reproducción autorizada por el Editor de la Revista "Ingeniería Militar" de la
Escuela Superior Técnica – IESE (Año 21 – Nro. 47 – ISSN 0326 – 5560)