

# Tecnología a prueba

JOSE CORUGEDO BERMEJO  
Comandante Ingeniero Aeronáutico

La Guerra del Golfo ha puesto de manifiesto la importancia del guiado de precisión en el armamento, bombas y misiles, renovando la fe, de los militares y del público en general, en las armas de alta tecnología. Durante el conflicto, la precisión quirúrgica del armamento y de los ataques por parte de los aliados ha hecho posible la consecución de los objetivos, así como minimizar las bajas civiles.

En la Guerra del Golfo se han utilizado por vez primera armas tales como el Misil de Crucero Lanzado desde el Mar (SLCM) BGM-109C Tomahawk, de General Dynamics; el Misil de Ataque al Suelo Standoff (SLAM) AGM-84E, y el Misil Superficie Aire (SAM) MIM-104 Patriot de Raytheon. El combate en el Golfo también ha servido para confirmar otras armas, ya probadas, como es el caso del misil antibuque Sea Skua, de British Aerospace, utilizado por vez primera en el conflicto de las Falklands, en 1982.

La ofensiva aliada para recapturar Kuwait comenzó el 17 de enero, con una salva de 52 Misiles Crucero de Ataque al Suelo Tomahawk con cabeza de guerra Convencional (TLAM-C), lanzados desde los buques de guerra de la US Navy en el Golfo Pérsico. Entre los blancos había centros de mando, instalaciones fijas de defensa aérea y otros blancos de alto interés en Bagdad, tales como el Ministerio de Defensa y el Palacio Presidencial. Según los aliados, sólo un misil no acertó en el blanco.

En los días siguientes, se realizaron nuevos ataques de SLCM, sobrepasando los 300 misiles lanzados a primeros del mes de febrero. Todos los misiles lanzados eran variantes del TLAM-C, que transporta una cabeza de guerra de 455 kg. de alto explosivo a una distancia de 1.300 km cuando

es lanzado desde una nave de superficie, y 900 km desde un submarino.

Los misiles fueron lanzados, desde unas cajas blindadas en los buques de guerra USS Missouri y Wisconsin, en el Golfo Pérsico, así como desde cajas y sistemas verticales de lanzamiento de otros 11 barcos de superficie localizados en el Golfo y en el Mar Rojo. También se disparó un único SLCM, el 19 de enero, desde un submarino de ataque, de propulsión nuclear, en el Mar Rojo.

La US Navy comenzó la guerra con alrededor 900 TLAM-Cs, de los cuales aproximadamente 500 fueron desplegados en la zona antes del comienzo de las hostilidades.

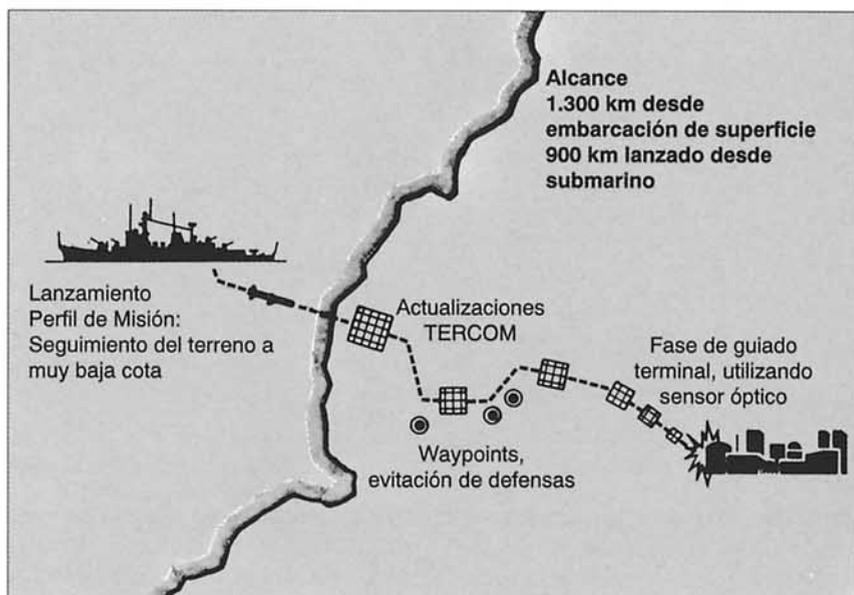
La Navy tiene también unas 100 variantes BGM-109D TLAM-D, que dispensan 166 submuniciones. Cada bombeta pesa 1,5 kg y combina efectos explosivos e incendiarios con una carga conformada. No se conoce si el TLAM-D ha sido utilizado en la Guerra.

## TOMAHAWK

Con un peso al lanzamiento de 1.470 kg, el TLAM-C está propulsado por un turbofan Williams International F107-400 que produce 2.7 kN (600 lb) de empuje y que tan sólo pesa 65 kg. El turbofan se hace cargo de la propulsión una vez que el misil ha sido acelerado desde su lanzador por un cohete, que se eyecta a posteriori.

Una vez en vuelo, el misil utiliza un sistema de guiado inercial que, al cruzar la línea de costa, se actualiza mediante comparaciones con el contorno del terreno (TERCOM, Terrain Contour Matching). Los perfiles del terreno, medidos por el radio altímetro del misil, se compara con los datos de elevación almacenados digitalmente, para determinar la posición y actualizar el sistema inercial.

La ruta preprogramada se vuela a muy baja cota una vez sobre tierra, tomando así la ventaja de la cobertura del terreno local para minimizar



Perfil de Ataque al Suelo del Tomahawk

**PROYECTOS PRINCIPALES DE DEFENSA EN MISILES DE TEATRO**

<b>Proyecto</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Estado</b>	<b>Presupuesto (* Año Fiscal 90-91 (petición 91-92)</b>	<b>Contratistas</b>
Arrow continua- tion Experi- ments (ACES)	Dotar a Israel con un misil balístico táctico (TBM) de defensa; el interceptador ACES será más pequeño, ligero y mortífero que el ARROW, con un alcance de interceptación aumentado.	Se comenzará por una versión a escala reducida del misil balístico interceptador; se ha firmado un Memorandum of Understanding entre los Gobiernos U.S. e israelí.	49.9 (120)	Israel Aircraft Industries, Ben Gurion International Airport, Israel
Theater High Altitud- de Area Defense (THAAD)	Defensa de las poblaciones críticas contra los TBM a alta cota, con un sistema que sigue blancos y lanza misiles.	Diseño del concepto comienza en sept. 90; a ser desplegado en 1995 con una demostración de sistema de coordenadas de misiles, lanzadores, sensores, C <sup>3</sup> I de la batalla y equipos de apoyo.	19.5 (410)	Lockeed, Huntsville, Ala.; McDonnell Douglas, Huntington Beach, Calif.; Hughes, Los Angeles
Brilliant Pebbles (BP)	Estudiar modelos de sistemas altamente autónomos, basados en el espacio (en órbita baja), para interceptar misiles balísticos, principalmente en las fases de lanzamiento y postlanzamiento.	Ensayado el 25 de agosto. 90 y 17 abril 91, probando sensores infrarrojos, ultravioleta, luz visible y seguimiento de estrellas, así como el software de control de actitud; el 4 junio 91 la Casa Blanca vota en contra del proyecto; más tarde el Senado aprueba sólo I+D	529.5 1241.5)	Martin Marietta, Denver, Colo.; Hughes TRW, Redondo Beach, Calif.
High-Endo- atmospheric Defense Interceptor (HEDI)	Desarrollar un interceptador de misiles en la atmósfera alta de guiado óptico, lanzado desde tierra y de alta aceleración; utilizará los sensores del SDI para discriminar entre blancos reales y falsos en la defensa de grandes áreas	Ensayado en vuelo el 26 enero 90 y agosto 91; las áreas de riesgo incluyen las altas presiones dinámicas y los efectos aero-ópticos de las interceptaciones en la atmósfera alta.	557.6 (500.7)	McDonnell Douglas, Huntington Beach, Calif.
Extended Range Interceptor (ERINT)	Desarrollar un misil pequeño, ligero y ágil para despliegue fácil y rápido en un gran teatro; se planea un sector a bordo para blancos con retorno radar más pequeño de lo habitual y con firmas radar más complejas.	Después de ensayos en tierra extensivos, incluyendo un vuelo simulado, el programa realizará ensayos en vuelo guiado contra blancos representativos	103 (234)	LTV, Dallas, Texas
Advances Patriot Antimissile System	Incrementar el alcance de Patriot basado en tierra y con radar de matriz activa así como permitir un mayor espaciado entre lanzadores; posteriores mejoras incluyen la capacidad de anular TBM de bajo retorno radar, alta velocidad y alto ángulo de ataque	Incremento de alcance previsto para junio 92; las otras mejoras a continuación	44.5 (346)	Raytheon, Lexington, Mass.
Ground Based Ra- dar (GMR)	Desarrollar sistemas de radar ágiles que cooperan con otros sistemas de defensa contra misiles balísticos de corto y medio alcance; se preve su operación durante explosiones nucleares y en ambientes de medidas y contra-medidas electrónicas	Se está desarrollando un prototipo que se ensayará con las mejoras de Patriot y se integrará con el sistema de misil Thaad	127.7 (194)	Raytheon, Wayland, Mass. (* en millones de dólares USA

las posibilidades de ser detectado y, por tanto, de las defensas aéreas enemigas.

Varias actualizaciones TERCOM durante el vuelo del misil aseguran

que la precisión del sistema de guiado aumenta a medida que el vuelo progresa. La primera actualización TERCOM, justo al pasar a volar sobre tierra, requiere la mayor matriz

de terreno utilizada en la misión, aproximadamente de 5 km. por 10 km., para poder corregir la deriva del vuelo sobre agua que sigue al lanzamiento.

Las siguientes matrices de actualización TERCOM se van haciendo progresivamente más pequeñas. Entre las actualizaciones TERCOM el misil vuela una trayectoria en línea recta sobre el terreno, entre los waypoints preprogramados y en tiempos predeterminados, a velocidades y alturas determinadas con antelación.

Cuando el misil se acerca al blanco, comienza a actuar el sistema de guiado terminal. Este es un sistema que correlaciona escenas digitales (DSMAC, Digital Scene-Matching Area Correlator), que se basa en la correlación de una imagen TV en tiempo real con una fotografía almacenada del blanco o de una zona cercana. Las imágenes son correlacionadas y se calcula un error en la trayectoria, ajustando el guiado para alcanzar la precisión proclamada de 10 m.

El contratista principal de la serie de misiles BGM-109 es General Dynamics, con McDonnell Douglas como secundario. Por otro lado el AGM-84E SLAM de McDonnell Douglas se utilizó por primera vez al comienzo de la Guerra del Golfo, para atacar una estación hidroeléctrica iraquí. El ataque tuvo que ser realizado con extrema precisión para evitar dañar una presa cercana.

Según los informes, dos SLAM fueron transportados por un A-6E In-



Perfil de ataque del SLAM

truder de la US Navy y, una vez lanzados, fueron controlados por otro A-7E Corsair de la US Navy. Ambos aviones despegaron desde el portaaviones USS Kennedy en el Mar Rojo.

El primer SLAM, lanzado a más de 100 km. del blanco, se utilizó para destruir el muro de protección externo. El segundo pasó a través del agujero creado por el primero, impactando en los equipos de generación eléctrica dentro de la estación eléctrica. Los dos impactos se realizaron en un intervalo de dos minutos.

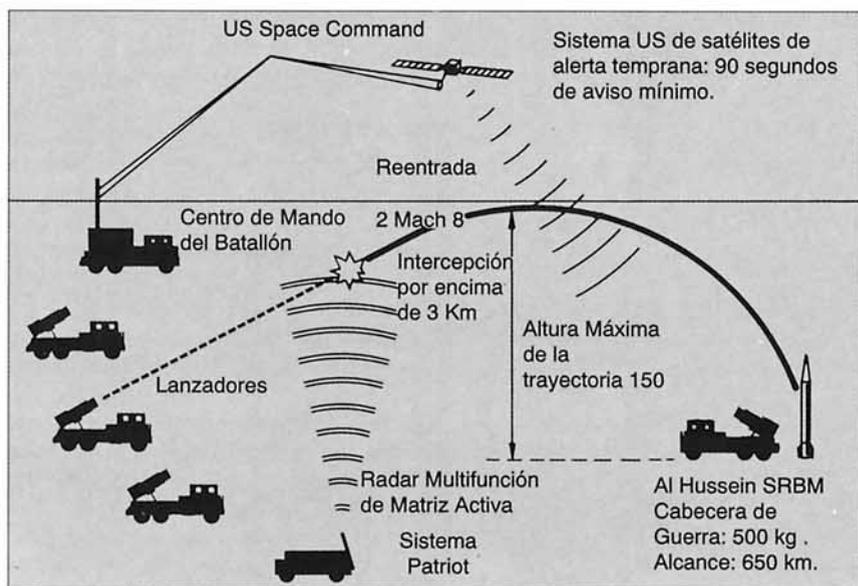
SALM puede ser lanzado y controlado por el A-6E y el F/A-18 Hornet, y controlado por el A-7E. Se han entregado más de 100 unidades del misil a la US Navy, que los desplegó en la Guerra del Golfo en los portaaviones Kennedy y Saratoga en el Mar Rojo.

## HARPOON

El SLAM pesa 630 kg. al lanzamiento, incluyendo una cabeza de guerra explosiva penetradora de 220 kg. El misil es un desarrollo de bajo riesgo y bajo coste, del misil antibuque AGM-65D Maverick y el data-link de video del AGM-62 Walleye. Este último permite al avión visualizar la imagen infrarroja del seeker y, de esta manera, controlar el misil en las fases últimas del vuelo.

Un receptor de un solo canal de Sistema de Posicionamiento Global (GPS) actualiza el sistema de guiado inercial intermedio del misil. Los AGM-84A y 84E tienen las secciones de cabeza de guerra, control y motor reactor (sustainer) comunes, aunque el SLAM, con 4.5 m, es más largo que el Harpoon, de 3.85 m.

Después del lanzamiento, SLAM utiliza GPS para navegar hasta el objetivo, comenzando a operar el buscador y el data link aproximadamente una milla náutica antes de alcanzarlo. Desde ese momento, el piloto del avión controlador guía el buscador



Perfil de interceptación del ABM Patriot

con un joystick, utilizando la imagen infrarroja del datalink para seleccionar el blanco y bloquear el misil en el punto deseado.

Este tipo de ataque puede ser realizado sobre embarcaciones en puerto u otro tipo de blancos móviles o fijos. SLAM también puede ser utilizado en cualquier momento sobre blancos de oportunidad de cualquier tipo.

El misil más destacado durante la Guerra del Golfo es, en cualquier caso, el Raytheon SAM MIM-104 Patriot. Durante el conflicto, el misil su-

perficie-aire ha representado un medio vital de defensa, protegiendo los centros de población Sauditas e Israelitas, así como las bases militares aliadas, de los ataques de los Scud, misiles balísticos de corto alcance (SRBMs), Al Husein y Al Abbas, Iraquíes.

En Arabia Saudí, se desplegaron baterías de US Patriot para defender objetivos civiles y militares tales como la capital, Riyadh, y la ciudad y base militar de Dharan. En Israel los Patriots protegieron áreas civiles, in-

cluyendo la capital Tel Aviv y la ciudad portuaria de Haifa.

Tan sólo hasta el 1 de febrero, Iraq ya había disparado 54 SRBMs, 27 de los cuales contra Arabia Saudita e Israel. Casi todos ellos fueron interceptados por los SAM Patriots, o se les permitió caer sobre el mar o en áreas no habitadas. El único problema que se encontró fue el causado por la caída de los restos de los SRBMs impactados por los Patriots, que causaron daños moderados y algunas bajas en la población.

#### ARMAMENTO DE LA GUERRA DEL GOLFO

**AA-2Atoll.**- USSR. Misil aire-aire, de guiado radar semiactivo o pasivo infrarrojo. Utilizado por los MiG-21 y Su-7 iraquíes. Alcance (IR): 3 km. Cabeza de guerra: 11 kg.

**AA-6 Acrid.**- USSR. Misil aire-aire, de guiado radar semiactivo o pasivo infrarrojo. Utilizado por los MiG-25 iraquíes. Alcance: 30 km. Cabeza de guerra: 30 kg.

**AA-7 Apex.**- USSR. Misil aire-aire, de guiado radar semiactivo o pasivo infrarrojo. Utilizado por los MiG-23 y MiG-25 iraquíes. Alcance: 30 km. Cabeza de guerra: 30 kg.

**AA-8 Aphid.**- USSR. Misil aire-aire de guiado infrarrojo, integrado en los MiG-23, MiG 29 y Su 25 iraquíes. Alcance: 3 km. Cabeza de guerra: 6 kg.

**AA-10 Alamo.**- Ussr. Misil aire-aire de guiado semiactivo o infrarrojo, posiblemente utilizado por los MiG-29 iraquíes. Alcance: 30-45 km.

**AA-11 Archer.**- USSR. Misil aire-aire de guiado infrarrojo posiblemente transportado por los MiG-29 iraquíes. Alcance: 8 km. Cabeza de guerra: 15 kg.

**AGM-130.**- US-Rockwell International. Misil aire-superficie de guiado por TV o imagen infrarroja (bomba planeadora GBU-15 propulsada por cohete) y transportada por los F-111 de la USAF. Alcance: 25 km. Cabeza de guerra: bomba de 900 kg Mk-84.

**ALARM.**- UK-British Aerospace. Misil anti-radar (Air Launched Anti Radiation Missile) integrado en los Tornados GR.1 de la RAF. Alcance: 45 km.

**AS.30L.**- Francia - Aerospatiale. Misil aire-superficie de guiado láser. Utilizado por los Jaguars franceses y los Mirage F.1 iraquíes. Alcance: 10 km. Cabeza de guerra: 250 kg.

**ARMAT.**- Francia - MATRA. Misil anti-radar utilizado por los Jaguars franceses y los Mirage F.1 iraquíes. Alcance: 90 km. Cabeza de guerra: 160 kg.

**AS-9 Kyle.**- USSR. Misil anti-radar, posiblemente utilizado por los Su-24 y Tu-16 iraquíes. Alcance: 90 km. Cabeza de guerra: 200 kg.

**AS-14 Kedge.**- USSR. Misil aire-superficie de guiado láser utilizado por los Su-24 y Mirage F.1 iraquíes. Alcance: 12 km. Cabeza de guerra: 250 kg.

**AS.15TT.**- Francia - Aerospatiale. Misil antibuque de guiado por mando activo (control remoto), transportado por los Dauphins de la Armada de Arabia Saudita. Alcance: 10 km. Cabeza de guerra: 30 kg.

**ATACMS.**- US - LTV. Misil móvil superficie, desplegado por el US Army (dos misiles por vehículo motorizado). Alcance: 135 km. Cabeza de guerra: 450 kg (1.000 bombetas).

**AT-2 Swatter.**- USSR. Misil antitanque de control remoto, transportado por los helicópteros Mi-24 iraquíes. Alcance: 3 km.

**AT-6 Apiral.**- USSR. Misil antitanque de control remota, posiblemente utilizado por los helicópteros Mi-24 iraquíes. Alcance: 8 km. Cabeza de guerra: 10 kg.

**Avenger.**- US - Boeing. Sistema móvil de misiles superficie-aire, desplegado por el US Army (8 misiles Stinger de guiado infrarrojo en un vehículo 4x4).

**Belouga.**- Francia - MATRA. Multibomba (bomba cluster) lanzada por los Jaguar franceses y posiblemente por los Mirage F.1 iraquíes. Cabeza de guerra: 300 kg, 151 bombetas.

**BGL.**- Francia - MATRA. Bomba de guiado láser, utilizada por los Jaguar franceses y posiblemente por los Mirage F.1 iraquíes. Cabeza de guerra: 400 kg.

**BL755.**- UK - Hunting Engineering. Multibomba transportada por los Jaguars de la RAF. Cabeza de guerra: 275 kg, 147 bombetas.

**Chaparral.**- US - Ford Aerospace. Sistema móvil de misiles super-

ficie-aire desplegado por el US Army (4 misiles Sidewinder de guiado infrarrojo, en un vehículo motorizado).

**Copperhead.**- US - Martin Marietta. Proyectil obús de guiado láser desplegado por el US Army. Alcance: 16 km. Cabeza de guerra: 6,4 kg.

**Crotale.**- Francia - Thomson-CSF. Sistema móvil superficie-aire operado por Francia y Arabia Saudita (cuatro misiles guiados por control remoto en un vehículo 4x4, y 8 misiles embarcados). Alcance: 10,5 km. Cabeza de guerra: 15 kg.

**Dragon.**- US - McDonnell Douglas. Misil antitanque, portátil (por un solo hombre para su disparo) de guiado por cable, desplegado por el US Army y US Marine Corps. Alcance: 1 km.

**Durandal.**- Francia - MATRA. Bomba antipista asistida por cohete y utilizada por los Jaguars franceses, y posiblemente por los Mirage F.1 iraquíes, así como los F-15E y F-111 de la USAF. Peso: 219 kg, cabeza de guerra 15 kg.

**Exocet.**- Francia - Aerospatiale. Misil antibuque de guiado radar activo transportado por los Mirage F.1, Super Frelons y Super Pumas iraquíes en su versión AM.39. También utilizado por varias embarcaciones aliadas e iraquíes (MM.39/40). Alcance (AM.39): 50 km. Cabeza de guerra: 165 kg.

**GBU-15.**- US - Rockwell International. Bomba planeadora de guiado TV o imagen infrarroja, transportada por los F-111, F-117, F-15 y B-52 de la USAF. Alcance: 1,5 - 80 km. Cabeza de guerra: 900 kg (bomba Mk-84, bomba contra blancos reforzados BLU-109 o dispersador de submunición SUU-54).

**HARM (AGM-88).**- US - Texas Instruments. Misil anti-radar (High speed Anti-Radiation Missile) utilizado por los F-4G Wild Weasel y F-16 de la USAF, y los A-6, EA-6, A-7 y F/A-18 de la US Navy/Marine Corps. Alcance: 25 km. Cabeza de guerra: 66 kg.

**HARPOON (AGM-84).**- US -

McDonnell Douglas. Misil antibuque de guiado radar activo, transportado por los A-6, A-7, F/A-18, P-3 y S-3 de la US Navy, así como varios buques y submarinos aliados. Alcance: 120 km. Cabeza de guerra: 220 kg.

**Have Nap (AGM-142).**- US/Israel - Rafael/Martin Marietta. También denominado Popeye. Misil aire-superficie de guiado por TV, transportado por los B-52 y F-111 de la USAF. Alcance: 90 km. Cabeza de guerra: 340 kg.

**Hawkr.**- US. Sistema de misil superficie-aire transportable, desplegado por US y otras fuerzas aliadas (tres misiles de guiado radar semiactivo en un lanzador remolcado). Alcance (MIM-23B): 40 km. Cabeza de guerra: 54 kg.

**Hellfire (AGM-114).**- US - Rockwell/Martin Marietta. Misil antitanque de guiado láser, utilizado por los helicópteros AH-64 del US Army y AH-1W de los Marines. Alcance: 8 km. Cabeza de guerra: 8 kg.

**HOT.**- Franco-Alemania - Euromissile. Misil antitanque de guiado por cable y utilizado en los helicópteros Gazelle franceses e iraquíes, así como en vehículos blindados. Alcance: 4 km. Cabeza de guerra: 5 kg.

**Javelin.**- UK - Shorts. Misil superficie-aire portátil (persona) de guiado por control remoto, desplegado por el British Army. Alcance: 5,5 km. Cabeza de guerra: 2,7 kg.

**JP233.**- UK - Hunting Engineering. Dispersador de submunición de ataque a instalaciones aéreas, utilizado por los Tornado GR.1 de la RAF y Arabia Saudita. Cabeza de guerra: 2.335 kg., 30 municiones antipista (cratering) y 215 minas de navegación de zona (areadial).

**Magic.**- Francia - MATRA. Misil aire-aire de guiado infrarrojo, integrado en los Jaguar y Mirage franceses, así como en los Mirage F.1 iraquíes. Alcance (Magic 2): 5 km. Cabeza de guerra: 13 kg.

**Maverick (AGM-65).**- US - Hughes Misil aire-superficie integrado en varios aviones aliados, de guiado bien por TV (-65A/B), por ima-

## PATRIOT

El remolque disparador del Patriot transporta 4 misiles, en contenedores individuales, y cada batería está compuesta por 8 remolques. Un batallón normal de Patriot, de las fuerzas norteamericanas en Europa, está compuesto por 6 baterías, cada una de ellas con un radar multifunción MPQ-53, bajo el control ejecutivo del centro de mando del batallón.

El radar, de matriz de fase activa, realiza la búsqueda, seguimiento e

identificación de los blancos que penetran, al mismo tiempo que guía y sigue los misiles Patriots que han sido lanzados por la batería. El MPQ-53 es capaz de dirigir simultáneamente cinco Patriots contra cinco blancos separados, así como manipular hasta 100 trazas radar.

El misil Patriot tiene un alcance de 70 km y ha alcanzado una altitud máxima de aproximadamente 24 km. (78,700 ft). El peso al despegue es de 914 kg., entre los que se incluyen los 90 kg de alto explosivo de la cabeza

de fragmentación. El motor cohete de combustible sólido acelera el misil, durante 11.5 segundos, hasta 3.7 de Mach.

El Patriot utiliza un guiado intermedia inercial, con un guiado terminal semiactivo a través del misil (TVM, Track Via Missile). El radar ilumina el blanco para el buscador pasivo del misil, y éste envía los datos del blanco (downlink) a la estación de combate de la batería, que a su vez envía (uplink) las instrucciones de guiado al misil por medio del

gen infrarrojo (-65D/F/G), o por láser (-65E). Alcance: (D/E) 20 km; (F/G) 25 km. Cabeza de guerra: (A/B/D) 57 kg; (E/F/G) 136 kg.

**Milán.**- Franco-Alemán - Euro-missile. Misil antitanque portátil (personal) guiado por cable y desplegado por varias fuerzas aliadas. Alcance: 2 km.

**Mistral.**- Francia - MATRA. Misil superficie-aire portátil de guiado infrarrojo, desplegado por el Ejército francés. Alcance: 6 km. Cabeza de guerra: 3 kg.

**Otomat.**- Franco-Italiano - MATRA-Oto Melara. Misil antibuque de guiado radar activo, posiblemente transportado en algunos buques iraquíes. Alcance: 180 km. Cabeza de guerra: 210 kg.

**Patriot.**- US - Raytheon. Sistema de misiles superficie-aire transportable desplegado por el US Army (4 misiles guiados por control remoto o guiado radar semiactivo, en un lanzador remolcado). Alcance: 160 km. Cabeza de guerra: 91 kg.

**Paveway.**- US - Texas Instruments. Bomba de guiado láser, utilizada por varios aliados. Cabeza de guerra: (Paveway II) bomba Mk-82 de 225 kg (GBU-12), bomba Mk-83 de 455 kg (GBU-16) o bomba Mk-84 de 900 kg (GBU-10); (Paveway III) bomba Mk-84 de 900 kg (GBU-24).

**Penguin.**- Noruega - Kogsberg. Misil antibuque de guiado en los SH-60 de la US Navy. Alcance: 30 km. Cabeza de guerra: 120 kg.

**Phoenix (AIM-54).**- US - Hughes. Misil aire-aire de guiado radar activo, utilizado por el F-14 de la US Navy. Alcance (AIM-54C): 150 km. Cabeza de guerra: 60 kg.

**Rapier.**- UK - British Aerospace. Sistema móvil de misiles superficie-aire desplegado por UK en camiones-aire desplegado por UK en camiones (8 misiles de control remoto) o remolcado (lanzadores de 4 misiles). Alcance: 7 km.

**Rockeye.**- US - Ferrantil International. Multibomba utilizada por varios aviones aliados. Cabeza de guerra: 220 kg, 247 bombetas.

**Roland.**- Franco-Alemán - Euro-missile. Sistema móvil de misiles superficie-aire operado por Francia e Iraq (dos misiles listos para disparo en un vehículo motorizado o en un refugio). Alcance: 6,3 km. Cabeza de guerra: 6,5 kg.

**SA-2 Guideline.**- USSR. Misil superficie-aire, guiado por control remoto, operado por Iraq. Se le añadió localmente un guiado terminal infrarrojo. Alcance (SA-2d/e) 50 km. Cabeza de guerra: 195 kg.

**SA-3 Goa.**- USSR. Misil superficie-aire, guiado por control remoto, operado por Iraq. Alcance: (SA-3b) 18 km. Cabeza de guerra: 60 kg.

**SA-6 Gainful.**- USSR. Sistema de misiles superficie-aire operado por Iraq (tres misiles de guiado por control remoto o guiado radar semiactivo por vehículo motorizado). Alcance: 24 km. Cabeza de guerra: 56 kg.

**SA-7 Grail.**- USSR. Misil superficie-aire portátil (personal) de guiado infrarrojo. Operado por Iraq, así como el construido y mejorado por China: HN-5A. Alcance: (SA-7b) 4 km. Cabeza de guerra: 1,8 kg.

**SA-8 Gecko.**- USSR. Sistema de misiles superficie-aire transportable, suministrado a Iraq (6 misiles guiados por control remoto en un vehículo 6x6). Alcance: 12-15 km. Cabeza de guerra: 19 kg.

**SA-9 Gaskin.**- USSR. Sistema de misiles superficie-aire transportable, suministrado a Iraq (4 misiles de guiado infrarrojo en un vehículo 6x6). Alcance: 6-8 km. Cabeza de guerra: 2,6 kg.

**SA-13 Gopher.**- USSR. Sistema de misiles superficie-aire transportable, suministrados a Iraq (4 misiles de guiado infrarrojo en un vehículo motorizado). Alcance: 8 km. Cabeza de guerra: 6 kg.

**SA-14 Gremlin.**- USSR. Misil superficie-aire portátil (personal) de guiado infrarrojo, operado por Iraq. Alcance: 6 km. Cabeza de guerra: 2 kg.

**SA-16.** USSR. Misil superficie-aire portátil (personal) de guiado infrarrojo posiblemente operado por

Iraq. Alcance 7 km. Cabeza de guerra: 2 kg.

**Sea Dart.**- UK - British Aerospace. Misil superficie-aire de guiado radar semi-activo, operado en los destructores Tipo 42 y portaerones clase Invencible de la Royal Navy (RN). Alcance 40 km.

**Sea Skua.**- UK - British Aerospace. Misil antibuque de guiado radar semi-activo, transportado por el helicóptero Linx de la RN. Alcance: 18 km. Cabeza de guerra: 20 kg.

**Seasparrow.**- US Raytheon. Sistema de misiles superficie-aire basado en el Sparrow y operado desde varias embarcaciones aliadas.

**Sea Wolf.**- UK - British Aerospace. Misil superficie de guiado por control remoto, operado desde las fragatas tipo 22 de la RN.

**Shahine.**- Francia - Thomsom-CSF. Sistema de misiles superficie-aire operado por Arabia Saudita (seis misiles de control remoto en un vehículo motorizado o en un refugio). Alcance: 11 km. Cabeza de guerra: 15 kg.

**Shrike (AGM-45).**- US - Texas Instruments. Misil anti-radar operado por los A-6 y A-7 de la US Navy y los F-4G de la USAF. Alcance: 12 km. Cabeza de guerra: 66 kg.

**Sidarm (AGM-122).**- US - Motorola. Misil anti-radar basado en el Sidewinder y transportado por varios aviones de la US Navy/Marine Corps. Alcance: 8 km. Cabeza de guerra: 10 kg.

**Sidewinder (AIM-9).**- US - Ford Aerospace/Raytheon. Misil aire-aire de guiado infrarrojo, operado por varios aviones aliados. Alcance (AIM-9L) 8 km. Cabeza de guerra: 9,5 kg.

**Silkworm (HY-2).**- China. Misil anti-buque de guiado radar activo (basado en el SS-N-2 Stix soviético), operado por Iraq desde las baterías costeras. Alcance: 95 km.

**Skipper 2 (AGM-123A).**- US - Emerson Electric. Misil aire-superficie de guiado láser (bomba GBU-16 Paveway II propulsada), operada desde los A-6, A-7 y F/A-18 de la US Navy. Alcance: 7 km. Cabeza

de guerra: bomba Mk-83 de 455 kg.

**Sky Flash.**- UK - British Aerospace. Misil aire-aire de guiado radar semi-activo, operado por los Tornado F.3 de UK y Arabia Saudita. Alcance: 40 km. Cabeza de guerra: 30 kg.

**SLAM (AGM-84E).**- US - McDonnell Douglas. Misil aire-superficie de guiado por imagen infrarroja, operado desde los A-6 y F/A de la US Navy. Alcance: 100 km. Cabeza de guerra: 220 kg.

**Sparrow (AIM-7).**- US - Raytheon/General Dynamics. Misil aire-aire de guiado radar semi-activo, operado por los F-14, F-15 y F/A-18 de US y los F-15 de Arabia Saudita. Alcance: (AIM-7M) 45 km. Cabeza de guerra: 39 kg.

**Standard.**- US - General Dynamics. Misil superficie-aire de guiado radar semi-activo operado desde varios buques de la US Navy. Alcance: (RIM-67) 55 km.

**Stinger (FIM-92).**- US - General Dynamics/Raytheon. Misil superficie-aire, portátil (personal) desplegado por varios Ejércitos aliados. Alcance: 4,5 km. Cabeza de guerra: 3 kg.

**Super 530.**- Francia - MATRA. Misil aire-aire de guiado radar semi-activo, operado por el Mirage 2000 (530D) francés y los Mirage F.1 iraquíes (530F). Alcance: (530F) 25 km; (530D) 40 km. Cabeza de guerra: 30 kg.

**Swingfire.**- UK - British Aerospace. Misil antitanque de guiado por cable y transportado en vehículo, desplegado por el British Army. Alcance: 4 km.

**Tomahawk (BGM-109C).**- US - General Dynamics/McDonnell Douglas. Misil crucero de ataque a tierra, lanzado desde el mar, con cabeza de guerra convencional, operado desde varias embarcaciones de la US Navy. Alcance: 2.500 km. Cabeza de guerra 455 kg.

**TOW (BGM-71).**- US - Hughes. Misil antitanque, guiado por cable, transportado por varios helicópteros aliados, así como vehículos blindados. Alcance: 4 km. Cabeza de guerra: (TPW2) 6kg.

radar. El guiado semiactivo TVM resulta en una notable mejora de precisión para aquellos blancos a baja cota o a grandes distancias.

Se han desarrollado dos programas de mejora del misil balístico anti-tác-tico (ATBM) Patriot: PAC-1 y PAC-2. Con PAC-1 se modificaron los algoritmos de búsqueda y seguimiento en el software del radar, permitiendo al Patriot la interceptación e impacto de los misiles balísticos atacantes, pero sin resultar necesariamente en la destrucción de su cabeza de guerra. El primer ensayo en vuelo del PAC-1 se realizó en 1986.

Iraquí con un mínimo de 90 segundos. La información era suministrada a las fuerzas del Golfo por medio del US Space Command, momento en el cual el SRBM ya había pasado el apogeo de su trayectoria, de unos 150 km de altura. En este punto el radar del Patriot adquiría la amenaza y comenzaba la secuencia de disparo.

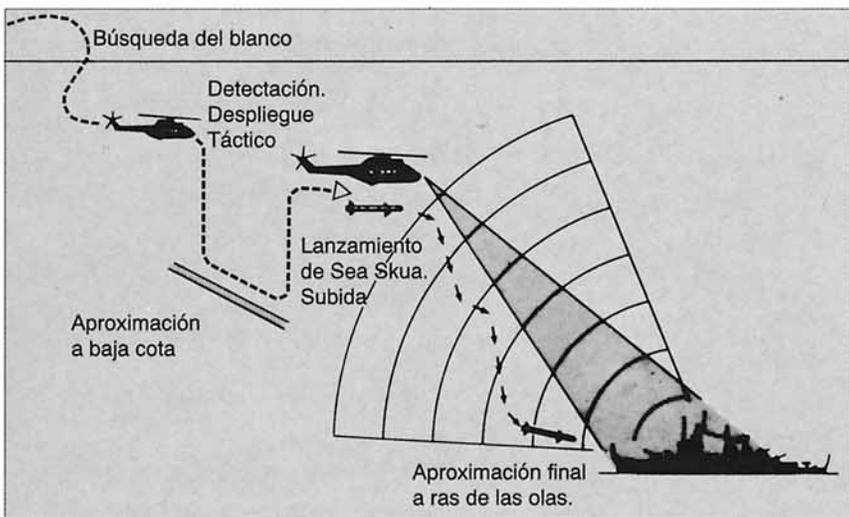
La Guerra del Golfo acelerará el desarrollo de nuevos sistemas ATBM, enfocando incluso parte de los recursos del SDI (Iniciativa de Defensa Estratégica) a contrarrestar los ataques limitados de misiles balísticos desde cualquier punto.

guerra de los ataques de otras embarcaciones, rápidas y pesadas, antes de que se acerquen lo suficiente como para disparar sus misiles. El Sea Skua se utilizó por primera vez en la Guerra de las Malvinas, disparando 8 misiles y consiguiendo 8 impactos, hundiendo una patrullera y dañando gravemente las otras.

El misil, con 18 Km de alcance, ha vuelto a la acción en el Golfo Pérsico, contra las embarcaciones de la Armada Iraquí, así como otras ex Kuwaitíes operadas por Iraq. En enero, helicópteros Lynx, operando desde la fragata HMS Brazen y el destructor HMS Gloucester en el norte del Golfo, atacaron una fuerza de 17 barcas patrulleras y de asalto, hundiendo 4 y dañando 12 mediante el uso del Sea Skua. Esta escena se repitió en sucesivos días, atacando grandes embarcaciones así como embarcaciones de ataque rápidas armadas con misiles, entre los que incluía el Exocet.

La secuencia de ataque es como sigue: el blanco es dirigido por el radar Sea Spray de Ferranti instalado en el Lynx, la tripulación selecciona el misil a disparar y selecciona, entre las cuatro posibles, la altura de aproximación a ras de las olas, que será mantenida mediante un radioaltímetro. El buscador del misil, radar semiactivo, se bloquea en los retornos de radar del blanco y se dispara el misil, en vuelo estacionario o de avance. El misil desciende y se activan el motor cohete y los sistemas de guiado intermedio y final a las alturas seleccionadas, a la vez que el buscador lo dirige hacia el blanco antes de hacer explosión. Los misiles se pueden disparar de uno en uno o en una rápida sucesión.

El éxito del Tomahawk, SLAM, Patriot, Sea Skua y otros muchos misiles y armas de guiado de precisión (ALARM, AGM-65 Maverick, AS-30 Láser, etc.), en la Guerra del Golfo, particularmente destruyendo blancos militares y estratégicos al mismo tiempo que minimizando las bajas civiles, viene a significar un futuro próspero para semejantes desarrollos tecnológicos y para aquellas empresas que apuesten por él. ■



*Perfil de ataque del Sea Skua*

Con el PAC-2 se mejoró la sensibilidad de la espoleta, se agrandó la cabeza de guerra del misil y se mejoraron los algoritmos de guiado. Ello permitió al Patriot el destruir las cabezas de guerra de los misiles balísticos, que pueden ir a velocidades entre Mach 6 y 8 en el momento de la interceptación. El primer ensayo del PAC-2 se realizó en 1987.

Las primeras entregas del PAC-2 no estaban previstas hasta el año 1991, pero se adelantaron a septiembre de 1990, como consecuencia de la invasión Iraquí de Kuwait. Parece ser que las baterías desplegadas en la Guerra del Golfo eran una mezcla de misiles Patriot estandar y PAC-2.

Los satélites de alerta temprana de los EE.UU. en órbita geoestacionaria podían avisar de un ataque de SRBMs

Un buen número de empresas participantes en el SDI se encuentran en este momento investigando la interceptación de misiles balísticos tácticos y de corto alcance. Un posible sucesor ATBM del Patriot operará, probablemente, a mayor altura, con una cabeza de guerra más potente y protegiendo una mayor superficie.

### SEA SKUA

Por otro lado, la combinación de la Royal Navy del helicóptero Westland Lynx HAS,3 y del misil antibuque de British Aerospace (BAe) Sea Skua ha vuelto a probar su capacidad durante el conflicto del Golfo. El misil, semiactivo, ha demostrado que puede cumplir su misión: proteger las embarcaciones de