

2.2

Sistemas de armas portátiles antitanque: su redefinición como sistemas multipropósito en el campo de combate del siglo XXI

Por el Capitán de Infantería Fernando Daniel Quinodoz*

“La legión debe su éxito tanto a sus armas y máquinas como al número y valor de sus soldados”.

Flavius Vegetius Renatus – Siglo IV D.C.

RESUMEN

Los conflictos del presente siglo tuvieron en común que se desarrollaron casi exclusivamente en ambientes compartimentados, mayoritariamente en ciudades y entre fuerzas regulares e irregulares. En este marco, muchas armas antitanque fueron empleadas no sólo contra blindados o vehículos de combate, sino también como armas de apoyo de fuego, para neutralizar posiciones fortificadas, contra helicópteros o para abrir brechas en obstáculos o edificios. Es, entonces, necesario analizar las nuevas posibilidades que ofrecen estos sistemas como armas multipropósito, sin descuidar su fin original de combatir al enemigo más peligroso que tiene la infantería ligera, el vehículo de combate blindado.

El presente trabajo tiene como objetivo brindar información de utilidad respecto del estado del arte de los sistemas de armas antitanque portátiles de empleo en las menores fracciones de infantería. Su utilización como armas multipropósito, modulares y con diferentes tecnologías de adquisición y destrucción de blancos abarca sólo a aquellos sistemas de armas portátiles o MAN-PATS (*Man-Portable Antitank Systems*) independientemente de las tecnologías y municiones que utilicen. Se describen conceptualmente las principales tecnologías desarrolladas y aplicadas, su funcionamiento, clasificación, municiones y evolución de estos sistemas de armas en los últimos años. Expone los sistemas más representativos de cada tipo de tecnología, como así también las empresas desarrolladoras y las fuerzas armadas que ya cuentan con ellos.

Esperamos que el trabajo permita al lector vislumbrar las tendencias generales de este tipo de tecnología en el corto y mediano plazo, junto con su empleo en el campo de combate del siglo XXI.

Palabras clave: Armas Antitanque, MANPATS, Armas Multipropósito, Protección Balística, Combate Urbano.

INTRODUCCIÓN

Para resumir de manera simple el concepto de "Combate Antitanque", podemos decir que es el conjunto de tecnologías y tácticas adoptadas para destruir o neutralizar los blindados enemigos. La batalla tecnológica entre las armas antitanques y blindados es una de las más conocidas, reñidas y sofisticadas de la ingeniería militar desde hace exactamente un siglo. Sin embargo, desde hace más de treinta años que los sistemas portátiles de armas antitanque se emplean con éxito contra otros tipos de blancos.

Los distintos conflictos armados del siglo XXI han intensificado el carácter de arma multipropósito a las armas antitanque portátiles, diseñadas originalmente para una defensa antitanque. En las operaciones con tropas convencionales en ambientes urbanos de Irak, Afganistán y Siria de larga duración estas armas fueron empleadas con éxito contra todo tipo de blancos, principalmente por milicias irregulares. Este nuevo empleo como arma multipropósito obligó a los desarrolladores a diseñar nuevos accesorios y tipos de munición, reduciendo a su vez el tamaño, peso y costos de las plataformas de tiro para que pudieran ser fácilmente transportables.

Respecto del combate antitanque, los avances en las tecnologías de componentes electrónicos y materiales hicieron posible que los sistemas de protección balística adquieran un alto grado de sofisticación. Entre las finalidades de estos modernos sistemas de protección se encuentran la neutralización de las cargas en tándem de lanzacohetes, cañones sin retroceso y de misiles de mediano alcance con ángulo de ataque TA (Top Attack) u OTA (Overfly Top Attack).

Así, la evolución de las armas portátiles antitanque las ha transformado en sistemas integrados y escalonados de armas multipropósito dentro del menor nivel táctico de combate. Cuentan con la capacidad de ser operables durante largos períodos de tiempo en ambientes compartimentados tanto en operaciones ofensivas como defensivas, batiendo distintos tipos de blancos, con diferentes efectos y siendo aún eficaces en la defensa antitanque frente a los MBT (Main Battle Tank) más modernos.

BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE LOS SISTEMAS PORTÁTILES DE ARMAS ANTITANQUE (MANPATS)

El combate antitanque surge con la aparición del blindado en la Primera Guerra Mundial y fueron tres las respuestas de la infantería para dejarlos fuera de combate. Los alemanes con su Mauser *Tankgewehr* M1918 fueron los primeros en crear un tipo de arma provista exclusivamente a la infantería para detener a estos blindados. Este fusil disparaba un cartucho calibre de 13,2 mm capaz de penetrar unos 20mm a 200 metros el blindaje de la época y averiar el motor del tanque. La segunda y quizás la más utilizada por la infantería para combatir estas rudimentarias fortalezas de hierro, fue agrupando varias granadas (*bundle charge*) como la Stielhandgranate M16 y M17 alemanas, la Mills Bomb inglesas o las F1 francesas. La otra manera de combatirlos fue con los cañones de menor calibre de la artillería, utilizándolos mediante tiro directo, como el FK16 de 77mm o el 37 mm TaK de Rheinmetall. Estos últimos fueron los predecesores de los que se desarrollarían en el período entreguerras como exclusivos cañones antitanque.

En el período entreguerras, se aprovechó la experiencia en el combate antitanque y se desarrollaron las primeras minas Antitanque (EZ-mine rusa y la Tellermine alemana) y los primeros cañones antitanque diseñados con ese fin, como el PaK 36 de 37 mm alemán. Sin embargo, en

este período el avance más importante vino de la mano de los cañones sin retroceso (Recoilles rifle) y de los lanzacohetes portables.

Durante la Segunda Guerra Mundial el combate antitanque evolucionó notablemente como respuesta no sólo a los tanques alemanes más veloces y con mayor blindaje, sino también al empleo táctico de los mismos producto de la “*Blitzkrieg*”. Fue necesario dotar a la infantería de armas antitanques en distintos niveles, fáciles de operar y que permitieran una adquisición rápida del blanco. Los fusiles antitanques que fueron sólo utilizados en el inicio de la guerra demostraron quedar obsoletos frente al mayor blindaje y fueron reemplazados por los lanzacohetes y cañones sin retroceso. Los cañones antitanques que habían sido desarrollados en el período entre guerras fueron incrementando sus calibres, pasando de los originales 37 mm a estar entre 75 mm y 105 mm, además de convertirse en autopropulsados (se diferenciaron de los tanques por su torreta fija, menor calibre y blindaje, obviamente más baratos). Entre ellos tenemos a los *Jagdpanther*, *Panzerjäger* y *Marder* alemanes, al Archer inglés, a los SU-85 y SU-100 rusos y al M18Hellcat americano. Por otro lado, se desarrollaron cañones sin retroceso que, al ser más livianos que sus contrapartes con retroceso, se podían transportar e incluso ser lanzados junto a tropas paracaidistas. Fueron así rápidamente adquiridos por la infantería para no sólo combatir blindados sino también para destruir posiciones fortificadas. Este tipo de armas que surgió en calibres de 75, 84, 88 y 105 mm, podían ser transportadas por un solo hombre, como el Carl Gustaf sueco y el Raketenpanzerbüchse (Panzerschrek) alemán. Quizás el más famoso fue el Leichtgeschütz 40 de 75mm utilizado por los paracaidistas alemanes y decisivo en la Batalla de Creta. El siguiente protagonista en el combate antitanque que hizo su aparición en la Segunda Guerra Mundial fue el lanzacohete portable. El *Panzerfaust* alemán, el RPG-2 ruso, el PIAT inglés, el M1 Bazooka americano y el Type 4 70mm AT japonés fueron los primeros de su tipo, a partir de los cuales han evolucionado los que se utilizan actualmente. En lo que respecta al combate antitanque de la infantería, tanto los fusiles y cañones antitanque como las granadas que habían utilizado en la Primera Guerra Mundial fueron reemplazados hacia el final de la Segunda Guerra Mundial por los cañones sin retroceso, los lanzacohetes y las minas AT para proteger flancos sobre avenidas de aproximación de blindados.

Luego de finalizada la Segunda Guerra Mundial, varios proyectos de cañones sin retroceso y lanzacohetes fueron mejorando y reemplazando a los que habían aparecido durante la guerra. Los conflictos en Corea y Vietnam fueron aprovechados para probar las nuevas armas que se iban desarrollando. Es en entre los 60' y 70' cuando los lanzacohetes comienzan a ser utilizados por guerrillas en distintos conflictos internos en todo el mundo, por ser armas baratas, fáciles de operar y con la capacidad de causar un gran daño. Los cañones sin retroceso de uso más extendido fueron el M40 de 105mm americano, el SPG-9 ruso y el L6 BAT inglés entre otros modelos similares; en la mayoría de los casos fueron montados sobre vehículos a rueda.

Los lanzacohetes y cañones sin retroceso portables fueron dividiéndose en categorías de acuerdo con su alcance, penetración y costo. Se fue extendiendo el uso de versiones descartables o de un disparo para proveer al soldado individual de una primera defensa AT, como el LAW de 66 mm, de poco peso y fácil transporte. El LAW se empleó por primera vez hacia el final de la Guerra de Vietnam. El M136 AT-4 es otro de este estilo, aunque de mayor calibre y peso. Ambos siguen siendo empleados por Estados Unidos y con las recientes operaciones en Irak y Afganistán, el LAW volvió a ganar terreno gracias a su facilidad de transporte, ya que un solo soldado puede cargar dos LAW, con el mismo peso y en menor espacio que un AT-4.

Después de la Guerra de Vietnam, comienza a aparecer una nueva tecnología en el combate antitanque: son los misiles guiados y sus sucesivas “generaciones”. Esta tecnología fue reem-

plazando a los cañones sin retroceso más pesados como el M67 americano, otorgándoles la capacidad a los menores niveles tácticos de maniobra, de combatir a los blindados a mediana y larga distancia, con una buena precisión en el tiro. Sin embargo, el peso de las plataformas

FIGURA 1: M113 DEL US ARMY ALCANZADO POR UNA GRANADA RPG CON CARGA HEAT DURANTE LA GUERRA DE VIETNAM.



y los misiles, además del grado de habilidad y entrenamiento que debía tener el operador y los altos costos del sistema motivaron que fueran asignados a las organizaciones de infantería de apoyo de fuego o de defensa antitanque de las unidades. Estas plataformas de tiro fueron también montadas eficientemente tanto en vehículos a rueda como a oruga. En la Guerra de Malvinas las Fuerzas Británicas las utilizaron con éxito sobre las posiciones fuertes de las ametralladoras argentinas, las cuales sólo pudieron ser neutralizadas por estos pelotones de Lanzamisiles, provistos con el sistema MILAN, el cual ya contaba con guiado SACLOS o de segunda generación.¹ Estos sistemas de armas recibieron el nombre de ATGW (Anti-tank Guided Weapons) o ATMG (Anti-Tank Guided Missile), siendo actualmente los sistemas más utilizados para el combate o defensa AT de nivel subunidad y/o unidad de infantería.

Respecto a nuestro país, cabe destacar que luego de la Segunda Guerra Mundial, la Dirección General de Fabricaciones Militares (DGFM)

fabricó en los años 50, el PAPI (Proyectil Antitanque para Infantería), similar al famoso Panzerfaust alemán de 60mm. Diseñó y fabricó, además, el cañón sin retroceso Modelo 1968 FM Czekalski de 105mm, siendo uno de los más modernos en esa época y que participó luego en la Guerra de Malvinas asignado a las unidades de infantería. A mediados de la década del 70, CITEFA desarrolló el Misil Antitanque Hiloguiado MATHOGO que entró en servicio en el Ejército Argentino en 1978. Durante la década pasada, DGFM diseñó el Lanzacohetes MARA, de 78mm, el cual tenía el mismo principio de funcionamiento y empleo que el M72-LAW americano. Si bien el programa tuvo buenos resultados en las pruebas, no llegó a entrar en etapa de producción seriada y sólo se abasteció de algunos a las TOE y Regimientos Paracaidistas.

CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE LAS ARMAS ANTITANQUE PORTÁTILES

Antes de comenzar a describir las tecnologías aplicadas en las armas antitanque portátiles, es necesario establecer ciertos conceptos para que el lector no especializado entienda de qué se trata cuando se nombra a cada una de ellas. Estas definiciones se fueron modificando y adaptando a la aparición de nuevas tecnologías, y si bien en un principio estaban bien diferenciadas unas de otras, hoy las encontramos superpuestas según las diferentes prestaciones y aplicaciones de cada tipo de arma.

1 Thompson J. (1984); "No Picnic", Editorial LEO COPPER, Londres, pag 73.

Históricamente dentro esta clase de armas se diferenciaron principalmente entre lanzacohetes y lanzamisiles, y a su vez se clasificaron según su rango de alcance. Actualmente, con la aparición de nuevas tecnologías de guiado, diferenciarlas entre lanzacohetes y lanzamisiles quizás no sea lo adecuado para su clasificación, ya que el guiado no depende de la plataforma, sino sólo del tipo de munición que se emplee.

La definición de cohete en el Diccionario de Acción Militar Conjunta del EMCFFA es simplemente la de un proyectil autopropulsado de vuelo libre; mientras que le asigna a misil la definición de todo proyectil autopropulsado que puede modificar su trayectoria por sí mismo o por un control externo. Cabe destacar que estas definiciones son similares a las adoptadas por la gran parte de las FFAA del resto de los países.

En base a la definición anterior, se diferenciaron doctrinariamente las plataformas entre lanzacohetes y lanzamisiles. Pero como veremos, las nuevas tecnologías de guiado comenzaron a borrar esta línea que clasifica las armas antitanque. Quizás entonces tal definición no sea aplicable a los nuevos sistemas de armas, ya que una plataforma podrá, en breve, utilizar un cohete o un misil, según la situación táctica, tipo de blanco y alcance. Por ello, el Ejército de los Estados Unidos las agrupó recientemente, tanto a los lanzacohetes como a los lanzamisiles, bajo la denominación de MANPATS (Man-portable Portable Anti-Tank Systems), es decir sistemas de armas antitanque portátiles o de “hombro”, indiferentemente si disparan “misiles” o “cohetes”.

CAÑÓN SIN RETROCESO PORTÁTIL Y LANZACOHETES RPG (ROCKET PROPELLED GRENADE)

Respecto de los sistemas de armas antitanque asignadas a las menores fracciones, históricamente se desarrollaron dos tecnologías que aparecieron durante la Segunda Guerra Mundial: los RPG o comúnmente conocidos como lanzacohetes y los cañones sin retroceso (Panzerschrek, M67 y Carl Gustaf). Entre los lanzacohetes, se subdividieron en dos clases muy conocidas, los de un solo tiro o descartables (Panzerfaust, M72LAW, AT-4, etc) y los reutilizables (Bazooka, PIAT, RPG-7). Estos últimos suelen confundirse con los cañones sin retroceso como el Carl Gustaf, pero tienen, aún hoy, algunas diferencias bien marcadas a pesar de contar casi con el mismo alcance y efectos en el blanco.

Los cañones sin retroceso (*recoilless rifle o recoilless gun*) funcionan de manera similar a los cañones convencionales de Artillería, con una munición que posee el proyectil y su propulsor alojados en la misma recámara. Sin embargo, no poseen el sistema de retroceso de los cañones convencionales ya que el propulsor al iniciar la combustión expulsa gran parte de los gases por la parte posterior del cañón logrando así vencer la inercia del proyectil alojado. Esa característica es la que permite que estos cañones puedan ser operados desde el hombro a pesar de tener grandes calibres. Algunos, como el Carl Gustaf, poseen un cañón estriado para estabilizar el proyectil, mientras que los de ánima lisa, utilizan municiones con aletas desplegadas para lograr el mismo resultado. Se cargan en la mayoría de los casos por la parte posterior y la diferencia principal con respecto al lanzacohetes, es que el proyectil del cañón sin retroceso deja de tener propulsión después de abandonar el tubo, comportándose como un proyectil de artillería convencional. Esta característica hizo que los cañones sin retroceso fueran originalmente más pesados que los lanzacohetes, ya que debían ser construidos con materiales capaces de soportar mayores presiones. La expulsión de los gases, llamada comúnmente “rebufo” puede ser muy potente, con valores de presión y temperatura que los vuelve peligrosos para los operadores en ambientes confinados.

Actualmente los modernos cañones sin retroceso pueden utilizar proyectiles asistidos por cohete luego de abandonar el tubo, reduciendo las presiones iniciales necesarias dentro del cañón. Esto se traduce en la menor longitud y peso del tubo con una menor área afectada por rebufo.

El Carl Gustaf original tenía un peso de 16,35 kg y 115 mm de largo, mientras que la última versión, el M3A1 o M4, actualmente en proceso de dotación, posee un peso de 6,6 kg, 950 mm de largo y un alcance efectivo de 1000 metros frente a blancos estáticos.

El otro sistema utilizado como arma antitanque portable o *shoulder antitank weapon* (SAW) fue el lanzacohetes, también conocido por sus siglas en inglés RPG (*Rocket Propellant Grenade*). Este sistema de arma consiste básicamente en una cabeza de guerra, granada o carga explosiva autopropulsada por un cohete (motor). Fueron utilizados por primera vez en

la Segunda Guerra Mundial y el Panzerfaust alemán y el RPG-2 ruso son los sistemas icónicos durante este período. El primero de ellos era apto para un solo uso con tubo descartable, sumamente liviano y barato de fabricar; en tanto que la serie rusa RPG permitía sucesivas recargas de las "granadas autopropulsadas". Estas dos clasificaciones de lanzacohetes entre los descartables y de uso sucesivo aún subsisten. Entre sus características podemos destacar que, en la gran mayoría de los casos, los no descartables se cargan por la boca del cañón sobresaliendo de este la carga explosiva. Esta carga tiene un calibre mayor al del tubo, en el cual se inserta solamente la parte con la carga propulsora de la munición. La munición posee generalmente dos cargas propulsoras, una inicial que le permite abandonar el tubo con cierta velocidad inicial y una

FIGURA 2: PROCESO DE CARGA Y DISPARO DEL CAÑÓN SIN RETROCESO

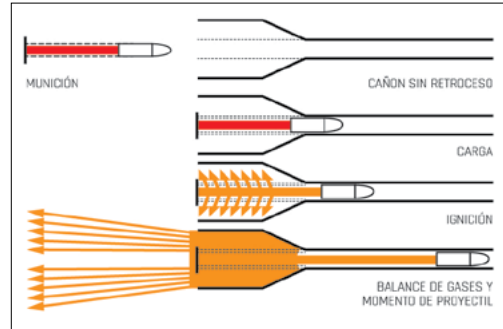
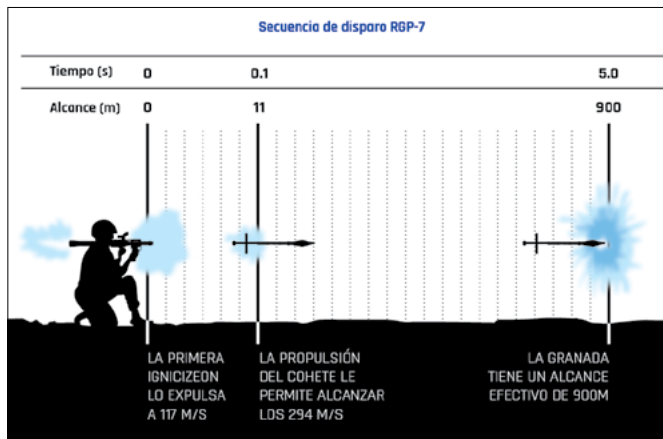


FIGURA 3: SECUENCIA DEL PROCESO DE DISPARO DEL RPG-7



segunda y más potente que se enciende a unos diez metros de la boca del tubo. La segunda carga propulsora acelera el proyectil durante cierto tiempo hasta alcanzar la máxima velocidad de vuelo. Esta característica le permite generar un rebufo mucho menos potente que los cañones sin retroceso con la consecuente operatividad en ambientes confinados, lo que reduce la exposición de la posición de tiro.

En el caso de los descartables o lanzacohetes de un disparo, como el M72-LAW o el

M136 AT-4, la granada ya se encuentra dentro del tubo. Al ser este descartable, poseen menor peso y costo que los de tiros sucesivos o que los cañones sin retroceso. Por esta razón, los lanzacohetes descartables como el M72-LAW se volvieron muy populares durante la Guerra de Vietnam, donde reemplazaron al reconocido M1 Bazooka. Posteriormente el M136 AT-4, al poseer un calibre mayor, reemplazó al M72-LAW durante la Primera y Segunda Guerra de Irak. La serie LAW resurgió en los conflictos urbanos de la última década, ya que al tener menor calibre

posee la ventaja de ser operado en ambientes confinados más pequeños. Volvió a tenerse en cuenta en los conflictos asimétricos, principalmente contra los RPG-7 de origen ruso utilizados por el régimen talibán e ISIS. Así en 2015 el ejército americano volvió a licitar la compra de la nueva serie M72-LAW.²

SISTEMAS MANPATS ATGW (ANTI-TANK GUIDED WEAPONS)

Los términos ATGW y ATGM (*Anti-tank Guided Missile*) son empleados para distinguir los sistemas que disparan misiles con tecnología de guiado de aquellos como el RPG-7 o el Carl Gustaf M3 cuyos proyectiles aún no son guiados. Originariamente los sistemas ATGW eran principalmente montados en vehículos, u operados por un equipo de 3 hombres, debido al peso y tamaño de la plataforma. En los últimos 25 años fueron desarrollándose nuevas tecnologías de guiado que permitieron batir blancos tanto a largas como a cortas distancias. Esta última posibilidad de reducir la distancia de empleo para un correcto guiado redujo el peso y tamaño del misil y en consecuencia de la plataforma de tiro, lo que motivó que los sistemas de ATGW pudieran entrar en la clasificación de MANPATS.

GENERACIONES DE LOS SISTEMAS DE GUIADO DE LOS ATGW

A los distintos tipos de tecnología de guiado se los suele agrupar en Generaciones. La **Primera generación** de guiado o **MACLOS** (*Manual Command to Line Of Sight*), requería un operador para guiar manualmente el misil al blanco. En esta primera generación, el operador contaba con un “joystick” para guiar manualmente y por simple visualización la trayectoria del proyectil. Requería un alto grado de capacitación y habilidades por parte del operador, el cual se encontraba totalmente expuesto si no lograba alcanzar el blanco, o su posición era detectada por otros elementos enemigos. Generalmente la comunicación entre el operador y el proyectil se realizaba a través de un cable, por lo cual también fueron conocidos como misiles hiloguiados.

La **Segunda Generación** denominada **SACLOS** (*Semi-Automatic Command to Line of Sight*), era notoriamente más eficiente que la anterior, requiriendo menor entrenamiento y habilidades por parte del operador. Esta tecnología utiliza una onda electromagnética para “iluminar” el blanco, la que, al ser emitida por la plataforma de tiro, rebota y es adquirida por el buscador del misil. A partir de allí, procesa internamente los datos y envía órdenes a los actuadores, para que mediante los controles aerodinámicos modifiquen la trayectoria hacia el blanco. Sin embargo, esta generación no pudo solucionar la desventaja de que el operador sea altamente vulnerable mientras el misil está en vuelo. El porcentaje de probabilidad de impacto es de unos sorprendentes 90 por ciento en condiciones normales de operación. El rango de operación de esta tecnología es de entre 2500 y 10000 metros de alcance, ya que a menores distancias el misil no cuenta con el tiempo necesario para procesar y corregir su trayectoria. Esta tecnología es la que posee el sistema MILAN (*Missile d'Infanterie Léger Antichar*) empleado por los británicos en la Guerra

FIGURA 4: SISTEMA DESCARTABLE DE UN SOLO DISPARO AT-4 CS (CONFINED SPACE)



2 Nammo (2015), “NAMMO Awarded Contract for Shoulder Launched Munitions”. Recuperado de <https://www.nammo.com/news-and-events/news/nammo-awarded-contract-for-shoulder-launched-munitions/>

de Malvinas, que resultó un arma determinante para neutralizar las posiciones fortificadas de las ametralladoras argentinas.

Estados Unidos fue el primer país en introducir esta tecnología en el misil TOW en 1968: para el año 2009 las fuerzas armadas de diferentes países habían sido provistas por 660000 misiles TOW y 15000 plataformas de tiro, siendo este sistema el ATGW más utilizado en el mundo. Actualmente el costo de un misil TOW ronda los Usd 10000 y la adquisición de una plataforma completa con dos misiles, alrededor de los Usd 60000.³ El Kornet ruso de la empresa KBP también utiliza la tecnología SACLOS.

La **Tercera Generación** de ATWG o ATGM logró solucionar el problema de exposición del operador mientras el misil se encuentra dirigiéndose al blanco. Los avances alcanzados en la miniaturización de componentes optoelectrónicos, del conjunto lanzador y misil, así como menores costos de fabricación y mejoras en los algoritmos del software, hicieron posible la introducción del guiado activo. La onda electromagnética emitida sale del propio misil y retroalimenta el sistema de guiado una vez que el buscador recibe el rebote en el blanco. Comienza a desarrollarse en la década de 1980, y es más conocida como el **FaF, *fire-and-forget*** (dispara y olvida). Le brinda al operador la capacidad de buscar una nueva cubierta y adquirir otro blanco una vez que el misil sale del tubo de la plataforma de tiro y aumenta considerablemente su supervivencia en el campo de combate. Hasta la década pasada, la velocidad de los procesadores y el tiempo de respuesta de los actuadores, no permitían un empleo por debajo de los 2500 metros de alcance, por lo que este tipo de tecnología era empleada en las pequeñas fracciones de apoyo de fuego o montadas sobre vehículos. Esto fue cambiando en los últimos tres años gracias a las continuas mejoras en las tecnologías de los componentes electrónicos que permitieron bajar a menos de 800 metros el rango de empleo de los misiles. El JAVELIN, y las distintas versiones (según alcance) del SPIKE israelí, cuentan con esta tecnología F&F (*Fire and Forget*).

Puede hablarse de una **Cuarta Generación**, introducida en el SPIKE-LR, que integra la Tercera Generación con la posibilidad de que el operador pueda modificar la trayectoria, o cambiar el blanco si lo desea. Otra opción es la de lanzar el misil sin haber adquirido un blanco y en el ascenso escoger uno. Esta nueva capacidad la brinda una conexión con fibra óptica que le permite "ver" al operador lo mismo que el misil. Esta tecnología recibe también los nombres de "*Man in the Loop*" que expresa la inclusión del operador en el ciclo de retroalimentación del sistema de guiado o "**Fire Observe and Update**" (Dispara, observa y actualiza).

Otra tecnología introducida recientemente es la llamada **PLOS** (Predictive Line of Sight). Esta tecnología utiliza algoritmos para predecir la trayectoria que debería realizar el proyectil para impactar en el blanco, pero la calcula antes de que abandone la plataforma de tiro. El operador debe mantener los elementos de visión apuntados al blanco por unos tres segundos, para que el misil adquiera el blanco y el procesador del misil calcule la trayectoria de impacto. Con la trayectoria cargada, una vez realizado el disparo, emplea sus controles aerodinámicos para

FIGURA 5: SISTEMA RUSO KORNET-ME PORTÁTIL CON GUIADO SACLOS (*SEMI-AUTOMATIC COMMAND TO LINE OF SIGHT*)



³ "TOW 2 Wire-Guided Anti-Tank Missile, United States of America". Disponible en <http://www.army-technology.com/projects/tow/>

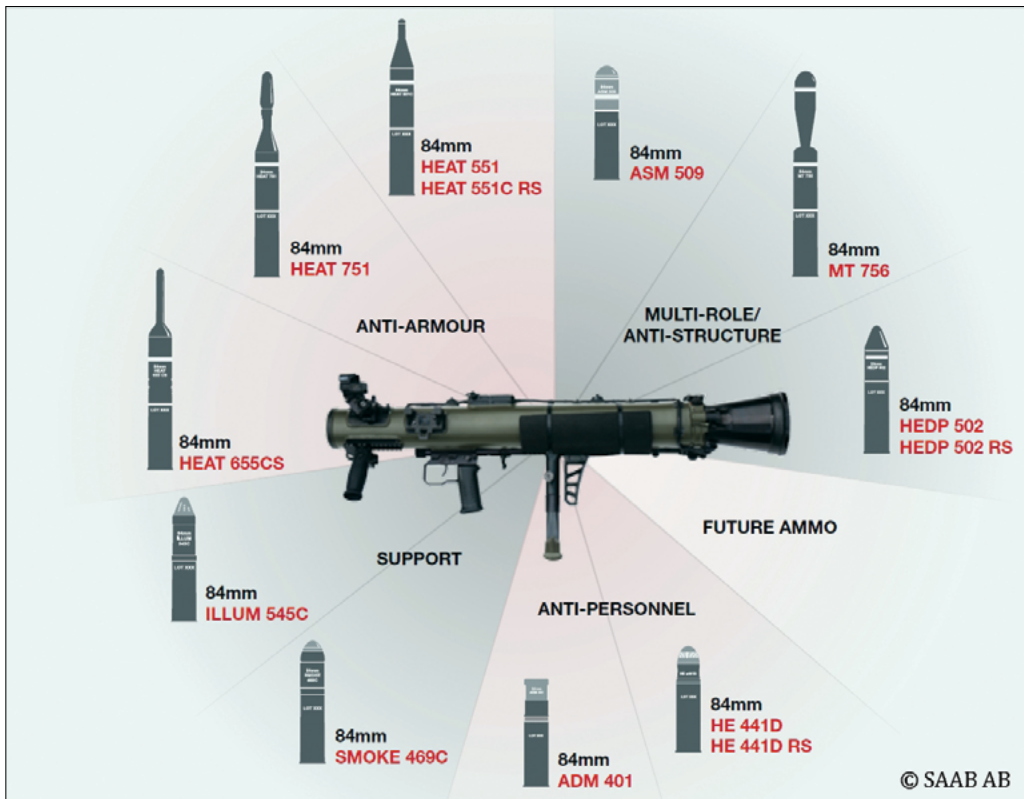
mantenerse en ella e impactar en el blanco. Cuenta con dos modalidades, la **OTA (Overfly Top Attack)** y la **DA (Direct Attack)**. En el modo OTA el misil calcula una trayectoria de un metro por encima del blanco e impacta desde arriba, haciéndolo extremadamente letal contra blindados que cuentan con poca protección en su parte superior. En el modo DA o ataque directo, la trayectoria calculada es recta. Esta tecnología fue desarrollada para el NLAW (*Next Generation Light Antitank Weapon*) de la empresa SAAB sueca, la misma que fabrica el cañón sin retroceso Carl Gustaf y el AT-4.

PRINCIPALES CABEZAS DE GUERRA EMPLEADAS EN LA MUNICIÓN

Habiendo ya expuesto sobre las plataformas o sistemas de tiro MANPATS, es imprescindible mencionar los principales tipos de cabezas de guerra de las municiones y cuál es el efecto que estas producen en los diferentes tipos de blancos.

El principal y más utilizado es el HEAT (*high explosive anti-tank*), que utiliza el efecto Munroe o de carga hueca para dejar fuera de combate vehículos blindados. Este efecto se logra por un espectro de plasma dirigido hacia un punto específico del blindaje, que como consecuencia de su altísima temperatura (3000-5000 °C) y velocidad de impacto, desprende un chorro de metal fundido que penetra en el objetivo a una velocidad de aproximadamente 8000 m/s y

FIGURA 6: EL CAÑÓN SIN RETROCESO CARL GUSTAF M4 OFRECE UN GRAN ABANICO DE MUNICIONES, CONVIRTIÉNDOLO EN UN ARMA MULTIPROPÓSITO LIVIANA Y TRANSPORTABLE.



10000kg/cm² de presión. Este efecto Munroe de concentración de la energía se logra mediante la colocación de un cono invertido de 60°, generalmente de cobre, dentro de la carga explosiva del proyectil. Las presiones y temperaturas generadas al impactar producen un efecto devastador para el vehículo y su dotación. Esta configuración recibe el conocido nombre de carga hueca y su eficiencia también depende de la perpendicularidad del ángulo de impacto del proyectil respecto de la superficie del blindado. La penetración normalmente es de entre 300/400 mm en acero u hormigón. Una variante moderna de los HEAT son las cargas en tándem, que utilizan la primera carga para vencer el blindaje reactivo o pasivo, de manera que la segunda pueda alcanzar la superficie del blindado.

Otro tipo de munición es la HEDP (*high-explosive dual purpose*), o de propósito dual, que puede ser utilizada tanto contra vehículos ligeros como contra personal que acompaña una formación, ya que además de la carga hueca y alto explosivo, suma en su cabeza de guerra una carga de fragmentación. Esta carga si bien le permite obtener un mayor radio de acción efectivo de sus esquirlas, no puede penetrar modernos blindajes (pasivos y reactivos), que actualmente pueden ser vulnerados mínimamente sólo por las cargas HEAT en tándem. Su utilización se intensificó en las guerras de Afganistán y contra las tropas de ISIS en Siria e Irak, ya que es la que mejor se adapta al tipo de vehículo que emplean las tropas irregulares.

La última y más novedosa es la munición "**Multi-Target**" que se desarrolló para batir blancos dentro de edificios o detrás de cubiertas. Esta munición utiliza también una carga en tándem, donde la primera carga utiliza el efecto Munroe para abrir una brecha en la cubierta o edificio y la segunda carga explosiva que viene detrás detona del otro lado.

Otra de las tecnologías incorporadas a los diferentes tipos de munición fue la **CS (Confined Space)** que reduce el efecto del rebufo resultante permitiéndole al operador realizar el disparo desde dentro de bunkers cerrados o desde dentro de habitaciones en un ambiente urbano.

TECNOLOGÍAS DE PROTECCIÓN BALÍSTICA

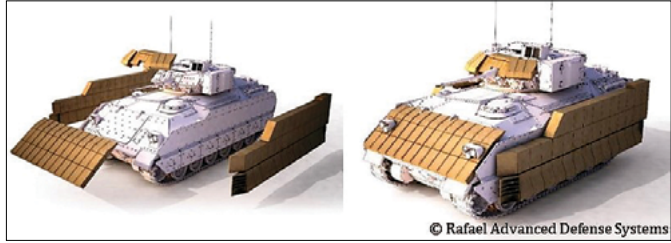
No podemos ignorar en el análisis de las nuevas tecnologías adoptadas por los sistemas MAN-PATS, a los principales desarrollos de su contraparte, los sistemas de protección balística. Se puede diferenciar entre blindajes pasivos y reactivos, siendo estos los últimos en ser desarrollados. Entre los más modernos blindajes pasivos encontramos a los compuestos, que poseen capas sucesivas de diferentes materiales: aceros, cerámicas, aluminios, fibras aramídicas, etc. El Slat armour (enrejillado), perteneciente a esta última clasificación, consiste en un enrejado que rodea al vehículo para hacer detonar la carga hueca del proyectil antes de que alcance la superficie del vehículo, lo que refuerza el sistema pasivo original del blindado. Resulta efectivo contra las granadas autopropulsadas tipo RPG con carga simple, pero son vulnerables a las municiones con carga en tándem.

Entre las tecnologías de blindajes reactivos tenemos al ERA (*explosive reactive armour*), el SLERA (*self-limiting reactive armour*), el NERA (*non-energetic reactive armour*), el NxRA (*non-explosive reactive armour*) y los blindajes reactivos eléctricos y electromagnéticos aun en fase de proyectos.

De todos los blindajes reactivos, el más difundido y utilizado es el ERA, originariamente diseñado por los soviéticos y mejorado por los israelitas. Consiste en módulos conformados por una placa de alto explosivo plástico entre dos placas metálicas denominadas elementos reactivos o dinámicos, aunque la disposición y forma de estas puede variar de acuerdo con el modelo de cada fabricante. Básicamente, cuando un proyectil alcanza la placa ERA, el explosivo detona y expulsa los elementos dinámicos que impactan contra la carga del proyectil enemigo. En el caso de las cargas

huecas, los elementos dinámicos expulsados hacen que al aumentar la distancia entre el chorro de metal fundido y la superficie del vehículo se pierda el efecto Munroe de la carga, cuyo cono necesita estar en contacto directo con la superficie del vehículo para que resulte efectivo el daño. Contra un penetrador de energía cinética, los elementos dinámicos sirven para desviar el penetrador, pero en la mayoría de los casos no logran neutralizarlo. La principal desventaja del blindaje reactivo ERA es el daño que puede producir a la propia tropa que acompaña al vehículo, siendo una gran limitación en los combates en áreas urbanas. La segunda desventaja es su vulnerabilidad a un segundo impacto en el mismo lugar. Como respuesta a estas desventajas se desarrollaron las tecnologías NERA y NxRA. La SLERA, como su sígla indica, limita la zona de acción externa al tanque, pero no la elimina en su totalidad.

FIGURA 7: PLACAS DE PROTECCIÓN REACTIVA, ERA DE LA EMPRESA RAFAEL (ISRAEL).



NERA y NxRA funcionan de forma similar a una armadura reactiva explosiva, pero sin el revestimiento explosivo. La diferencia radica que, en vez de contar con una placa explosiva entre las placas metálicas, tiene un elemento inerte similar al caucho. Cuando es golpeado por el chorro metálico de un proyectil de carga hueca, parte de la energía de impacto se disipa en la capa de revestimiento inerte y la alta presión resultante provoca una flexión o abombamiento localizado de las placas en la zona del impacto. A medida que las placas se curvan, el punto de impacto del chorro se desplaza con la placa, aumentando el espesor efectivo de la armadura. El principio es el mismo que la de la tecnología ERA, pero utiliza la energía propia del chorro metálico del proyectil. Dado que el revestimiento interno no es explosivo, el ensanchamiento de la zona de impacto es menos energético que en la armadura reactiva explosiva y, por lo tanto, ofrece menos protección que un ERA de tamaño similar. Sin embargo, NERA y NxRA son más ligeros, seguros para manejar y más seguros para la infantería cercana. Teóricamente se pueden ubicar en cualquier parte del vehículo y empaquetar en múltiples capas si es necesario. En esta configuración de múltiples capas, pueden detener algunos tipos de cargas HEAT en tándem.

Sin embargo, son las tecnologías **APS (Active Protection System)** las que se encuentran en la frontera del estado de arte en los sistemas de defensa de los vehículos de combate. Este tipo de tecnología consiste en un complejo sistema de radares, sensores y contramedidas que detectan la trayectoria del proyectil o misil que se dirige al vehículo y lo interceptan antes de que alcance su superficie. Con esto se reducen notablemente los daños colaterales causados por los módulos ERA. El primer desarrollo comenzó en la Unión Soviética en 1977 con el programa **Drozd**, continuó con el **Shtora** en los 80 y la serie **Arena** en la década de los 90. Esta tecnología se volvió verdaderamente eficiente y viable a raíz del mejoramiento de los últimos diez años en los procesadores electrónicos, el aumento en la calidad de radares y sensores y la consecuente reducción de los costos de sus componentes electrónicos. Es destacable que la tecnología APS puede ser colocada en cualquier tipo de vehículo.

Entre los distintos sistemas, encontramos el AMDS APS de la empresa alemana “*ADS Gesellschaft Für Aktive Schutzsysteme*” dependiente de la conocida *Rheinmetall* que es utilizado en vehículos de combate de infantería como el MARDER alemán, el PATRIA AMV croata o el CV90 sueco entre otros.

El sistema IRON CURTAIN de la empresa Artis es un desarrollo y diseño estadounidense, similar al AMDS APS, aunque más reciente.

El IRON FIST es el desarrollo israelí de la empresa *Israel Military Industries Systems*, y a diferencia de los anteriores que interceptan a los misiles o proyectiles a menos de un metro de la superficie del vehículo, tiene como contramedida un lanzador que dispara un interceptor, el cual puede impactar a la amenaza a mayores distancias; a su vez es apto para interceptar tanto a proyectiles de energía cinética como de carga hueca.

El sistema TROPHY, también israelí, fue diseñado y producido por las empresas *Rafael Advanced Defense Systems* y *Israel Aircraft Industries*, se encuentra operativo en los tanques israelitas MERKAVA, y al igual que el AMDS APS y el IRON CURTAIN tiene como contramedida un disparo de un haz de pequeños proyectiles cercanos al vehículo. Aun así, el gobierno israelí ha solicitado a las empresas desarrolladoras, que integren los productos IRON FIST y TROPHY en un mismo sistema que se complemente con las ventajas de ambos. El Departamento de Defensa de los Estados Unidos se encuentra realizando pruebas de campo con todos estos sistemas antes mencionados bajo su programa MAPS (Army's Modular Active Protection Systems) que tiene por finalidad equipar y modernizar a todos sus vehículos de combate y de apoyo, tanto livianos, medianos y pesados con la tecnología APS. Entre los que contarían con estos modernos sistemas, encontramos el M1117 ASV, el Bradley, el Stryker y la familia M1 Abrams. Se espera que la decisión sobre cuál será el sistema APS a adquirir para cada tipo de vehículo se realice antes de finalizar 2017. Si bien Rusia cuenta aún con los sistemas STHORA y ARENA-M en los modelos T-72, T-80 y T-90, ha desarrollado el AFGANIT en el moderno ARMATA. Mientras el SHTORA no puede neutralizar a misiles como el TOW, y el ARENA-M no puede hacer lo propio frente a los proyectiles de energía cinética, el AFGANIT ha sido capaz de neutralizar en pruebas recientes a toda la gama de misiles y proyectiles de energía cinética de la OTAN, convirtiéndolo en el más avanzado a la fecha. Cabe destacar que Rusia junto con Israel son los líderes en el desarrollo de la tecnología APS, con más de 40 años de experiencia en ambos casos.

FIGURA 8: SISTEMA DE PROTECCIÓN BALÍSTICA IRON FIST DE ISRAEL MILITARY INDUSTRIES.



PRINCIPALES MANPATS (MAN PORTABLE ANTITANK SYSTEMS) CON MUNICIÓN NO GUIADA CARL GUSTAF M4 (M3E1)

Es un cañón sin retroceso de 84 milímetros desarrollado y producido por la empresa sueca *SAAB Bofors Dynamics*. Es portable y multipropósito, de gran flexibilidad debido a diferentes opciones de munición, entre ellas las HEAT, las MPHW o explosivas fragmentarias antipersonal, iluminantes y de entrenamiento, entre otras. La principal innovación respecto de sus modelos antecesores

fue la gran reducción de peso, que pasó a los 7 kg a raíz de utilizar nuevas aleaciones de materiales. El peso de la munición oscila entre los tres y cuatro kilos. El proyectil posee una velocidad de tiro en la boca del cañón de entre 200 y 255 m/s (depende de la munición), que le permiten un alcance de entre 700 y 1000 metros. La munición HEAT puede penetrar entre 400 y 500 mm de acero. Su cadencia máxima de fuego es de seis disparos por minuto. Incorpora el concepto de modularidad, que le permite agregar distintos accesorios y sistemas inteligentes de visión, como la óptica de tres aumentos con designador laser de alcance y mejoramiento de imágenes, u otras infrarrojas de visión nocturna. Ofrece además la capacidad de ajustar la ubicación de su empuñadura y el apoyo del hombro, adaptable a cada operador. Cuenta también con un contador de disparos para facilitar su mantenimiento preventivo. Fue presentado por SAAB en 2014, e incorporado por las Fuerzas Armadas de Eslovaquia inmediatamente. Entre los usuarios del modelo anterior del M3 se encuentran Estados Unidos, Canadá, Brasil, Australia, India, Pakistán y Alemania entre otros. Muchos de ellos se encuentran pasando al M4 progresivamente. A principios de septiembre de 2017 el Ejército de Estados Unidos anunció la compra de 1111 unidades, para utilizar en reemplazo del actual lanzacohete AT-4 descartable. Este sistema fue el escogido en el marco de la modernización encarada por el programa **MOAW/R (Massive Overmatch Assault Weapon/Round)** de DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*), este modelo es particularmente denominado por el Ejército de los Estados Unidos como **M3E1**. El precio de cada lanzador con su sistema de mira inteligente ronda los USD 20000, su munición entre USD300 y USD500 según cada tipo.

FIGURA 9: CARL GUSTAF M4, DISPARANDO DESDE UN ESPACIO CONFINADO CON SISTEMA DE MIRA INTELIGENTE

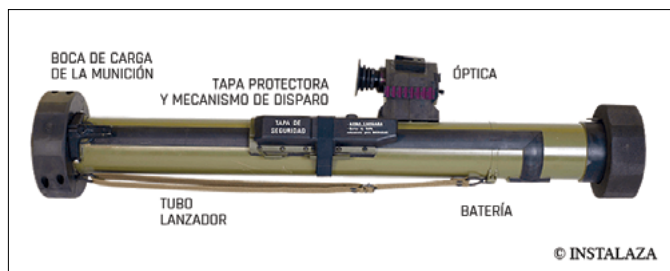


Photo by Hans Berggren © SAAB AB

FAMILIA INSTALAZA C90

La empresa española INSTALAZA ofrece tres productos, el **C90**, el **C90-CS**, para espacios confinados y el **C90 reutilizable**. La principal característica que ofrece la empresa española es la del bajo peso de sus productos, ya que son los más livianos en cada una de sus categorías a pesar de su calibre de 90 mm. Tanto el C90 como el C90-CS son descartables, pero permiten ser utilizados con el sistema de visión inteligente **VOSEL-M2** que incorpora un procesador de datos que calcula la trayectoria ideal midiendo las condiciones del blanco, la de la pólvora de la munición, las tablas de tiro incorporadas, y movimiento del blanco, lo que muestra un punto futuro de impacto. Cuenta además con designador de alcance láser y mejoramiento de visión nocturna. El **VOSEL-M2** puede desmontarse del tubo lanzador una vez realizado el disparo para ser encastrada en otro lanzador. Los C90 descartables

FIGURA 10: SISTEMA C-90 REUTILIZABLE DE INSTALAZA.



vienen en cuatro diferentes modelos de acuerdo con el tipo de munición; las HEAT, antibunker, explosiva fragmentaria (antipersonal) y fumígena. El lanzador C90 reutilizable, cuenta con sólo 3,5 kilos de peso (sin munición) y permite incorporar el mismo sistema de visión de los otros modelos. La principal desventaja de la familia es su alcance máximo de 350 metros, que lo coloca muy por debajo del resto de sus competidores, aunque también a un menor costo. Las fuerzas de Colombia, Ecuador, Malasia, Italia y Arabia Saudita cuentan con esta familia de MANPATS. Arabia Saudita y Yemen los están utilizando en la Guerra Civil Yemení comenzada en 2015.

ALCOTAN-100 M2

Este MANPATS también desarrollado por la española *INSTALAZA* es un lanzador desechable, pero con un calibre de 100 mm que le permiten una mayor penetración que sus pares C90 en diferentes blindajes, siendo de 700 mm en acero y capaz de penetrar sin problemas el blindaje reactivo tipo ERA. Cuenta con un alcance de 600 metros y un peso de 10,5 kilos (sin munición). Incorpora el sistema de dirección inteligente de tiro **VOSEL-M2**, disponible también en la familia C90, que luego de desechar el tubo lanzador se desmonta y mantiene con el operador. Esto, al igual que los C90 desechables, supone una desventaja en las tropas convencionales que deben continuar cargando con el **VOSEL-M2** una vez que desechan el tubo lanzador. Cuenta con capacidad para tiro en espacios confinados y es el MANPATS

más moderno con el que cuenta la empresa española. Tiene tres tipos de municiones, el **HEAT en tándem** (blindaje + ERA), **MPHW** (blindaje + antipersonal) y el **PBF** (Penetration Blast Fragmentation) llamado también anti-bunker.

FAMILIA RPG

El Lanzacohetes RPG-7 que comenzó a ser producido en 1961 por la Unión Soviética, en reemplazo del RPG-2, es el sistema MANPATS más ampliamente difundido, confiable y utilizado en el mundo. Ha participado en casi todos los conflictos armados de los últimos 50 años y su bajo peso, bajo costo, versatilidad, facilidad de transporte y capacidad para ser operado por un solo hombre, lo han vuelto un arma temible para el enemigo. Su protagonismo aumentó en los conflictos armados de baja intensidad y fue el arma predilecta de las tropas irregulares. Si bien no ha sufrido demasiadas modificaciones en su diseño original, puede decirse que el mayor avance

FIGURA 11: SISTEMA ALCOTAN-100 (M2), TUBO Y DIRECCIÓN DE TIRO VOSEL-M2.



se produjo con su cohete de carga HEAT en tándem, que le permitieron penetrar defensas pasivas “Slat Armour” e incluso varios tipos de blindajes reactivos ERA. Tiene la capacidad para ser utilizado en espacios confinados debido a su tecnología original de baja velocidad inicial que se incrementa con un motor que se enciende luego de abandonar el cañón. Su fácil operación y tiempo de recarga por un solo operador lo convirtieron en una de las armas más temidas por las fuerzas de la OTAN en los conflictos de Medio Oriente, y fue el principal responsable de que Estados Unidos comience con su programa **MAAWS** (Multi-role Anti-armour Anti-personnel Weapons Systems), ya que sus equipos y pelotones de primera línea quedaban en desventaja luego de disparar sus lanzacohetes desechables LAW o AT-4. El modelo “paracaidista” puede ser separado en dos módulos lo que le permite incluso ser colocado dentro de una mochila. Cuenta con un peso de 7 kilos y sus cohetes, según su ojiva, van desde los 3 a los 4 kilos, por lo que un soldado puede fácilmente transportar el lanzador con más de 4 proyectiles y operarlo sin ayuda. Tiene la capacidad de poder montar diferentes calibres en sus ojivas, ya que sólo el motor cohete de la munición se introduce en el tubo lanzador de 40 mm. Cuenta con un alcance máximo de 1000 metros y un rango de efectividad de hasta 600 metros, ubicándolo entre los mejores MANPATS en esos alcances. Su principal desventaja es que el cohete se ve muy afectado por vientos laterales, que modifican su trayectoria, debido principalmente a su diseño, tipo de estabilización (aletas) y su autopropulsión. A pesar de la longevidad de su diseño, sus características lo siguen colocando en la vanguardia de los sistemas MANPATS de corto alcance. La empresa fabricante *Bazalt* rusa, desarrolló múltiples versiones del sistema y modificó principalmente el calibre del tubo lanzador. Un aumento en el calibre del tubo le permite al cohete portar una cabeza de guerra de un mayor peso y calibre. El **RPG-29** con su cohete en tándem PG-29V antitanque/antibunker posee una cabeza de guerra de 105 mm, siendo excepcionalmente poderoso y capaz de penetrar todo tipo de blindaje reactivo ERA. Su principal desventaja es la de no poseer una carga previa para expulsarlo del tubo a una menor velocidad inicial, como sí lo tiene el RPG-7V que le permite disparar desde espacios confinados. El **RPG-28** desarrollado a partir de 2012 posee un calibre de 125 mm, por su peso y poder de fuego apunta a servir como un arma de apoyo al pelotón o sección de tiradores. Las versiones **RPG-26**, **RPG-27** y **RPG-30**, son lanzacohetes de un disparo, es decir descartables. EN 2008 *Bazalt* desarrolló junto a la empresa jordana *KADDB* (*King Abdullah II Design and Development Bureau*) el **RPG-32 Hashim**, multipropósito y modular de 105 mm. Además de los tubos lanzadores y de las diferentes opciones de munición, Bazalt ofrece miras ópticas y visores nocturnos de diferentes alcances que pueden montarse en cada uno de sus sistemas. La principal ventaja esta familia es su costo, que oscila entre los U\$D 800 y U\$D2100 para los tubos lanzadores y entre U\$D100 y U\$D500 cada munición.⁴ La empresa estadounidense *Airtro-nic* sacó su propia versión mejorada del RPG-7,

FIGURA 12: SOLDADO DEL BATALLÓN DE MUJERES DE LA GUARDIA REPUBLICANA DISPARA UN RPG-7 DESDE UN CUARTO CERRADO (ESPACIO CONFINADO), DURANTE ENFRENTAMIENTO CON REBELDES EN DAMASCO, SIRIA, MARZO DE 2015.



4 Blanford Nicholas, "As Syria unravels, prices soar for guns, grenades, and RPGs", The Christian Science Monitor, Beirut, junio de 2012. Disponible en: <https://www.csmonitor.com/World/Middle-East/2012/0109/As-Syria-unravels-prices-soar-for-guns-grenades-and-RPGs>

el **PSRL (Precisión Shoulder-fired Rocket Launcher)**, a U\$D 3000 por lanzador que incorpora mejoras ergonómicas, sistemas de visión mejorada y nocturna, con un menor peso (6kilos).⁵

NLAW (Next Generation Anti-Tank Weapon)

El *Next Generation Light Antitank-Weapon* de SAAB BOFORS es un sistema MANPATS que puede considerarse un híbrido entre los lanzacohetes o cañones sin retroceso y los sistemas ATGM (*Antitank Guided Missile*). Si bien la empresa lo clasifica como un sistema lanzamisil, ni el operador ni el proyectil pueden modificar su trayectoria una vez que abandonó el lanzador. El NLAW cuenta con un sistema de dirección de tiro PCLOS (*Predictive Line Of Sight*), con sus modos OTA (*Overfly Top Attack*) y DA (*Direct Attack*). El sistema PCLOS del NLAW realiza mediciones en el entorno del operador y movimientos del blanco y puede calcular dos trayectorias ideales dependiendo del modo elegido: OTA o DA. En el modo OTA el proyectil luego de abandonar el cañón del NLAW se eleva un metro por encima de la línea del tiro al blanco, para descender e impactarlo desde arriba; este modo es muy útil frente a vehículos blindados que poseen menos blindaje en su parte superior o frente a tropa ubicada detrás de un obstáculo. En el modo DA, el proyectil describe una trayectoria recta hacia el blanco. El sistema tiene un peso de 12,5 kilos (con sistema de visión, sin munición) lo que lo ubica por debajo de los sistemas ATGM, pero por encima de otros MANPATS como el Carl Gustaf M4, ALCOTAN-100 o el AT-4. Posee una vida útil de 20 años, y un bajo costo de mantenimiento. Tiene un alcance máximo de 1000 metros y un rango de combate (efectivo) desde los 20 a los 800 metros. El tiempo de carga y puntería (se necesitan 2/3 segundos de puntería en el blanco para que el sistema de dirección de tiro calcule la trayectoria ideal) es de aproximadamente cinco segundos. Puede penetrar blindajes reactivos ERA y tanto el lanzador como sus municiones tienen la ventaja de poseer un costo mucho menor que los sistemas ATGM de segunda o tercera Generación de Guiado como el TOW, el JAVELIN o el SPIKE. Su calibre de 150 mm y munición HEAT lo hacen capaz de penetrar cualquier tipo de blindaje ERA de los modernos MBT (Main Battle Tank), aunque puede ser neutralizado por el blindaje APS (Active Protection System). Puede ser utilizado en espacios confinados y en un rango de temperatura de entre -38 a 63 °C. Se encuentra operativo en las fuerzas suecas y británicas, Suiza firmó un contrato de abastecimiento hasta el año 2030 en junio de 2017 y Finlandia es otra de las que se encuentra en proceso de adquisición.⁶

FIGURA 13: EL NLAW (NEXT GENERATION ANTI-TANK WEAPON CON TECNOLOGÍA PLOS (PREDICTIVE LINE OF SIGHT)



Photo by Hans Berggren © SAAB AB

FGM-148 JAVELIN

Es el MANPATS más representativo de la clase ATGM, su desarrollo comenzó a finales de 1980 para reemplazar al M47 DRAGON. Entró en servicio en 1996 y fue el primero de su clase en poseer la Tercera Generación de tecnología de guiado o FaF (*Fire and Forget*). La empresa Raytheon fue la encargada de desarrollar el CLU (*Command Launch Unit*), incluyendo los sis-

5 Airtronic USA disponible en: <http://www.airtronic-usa.com/contact/>

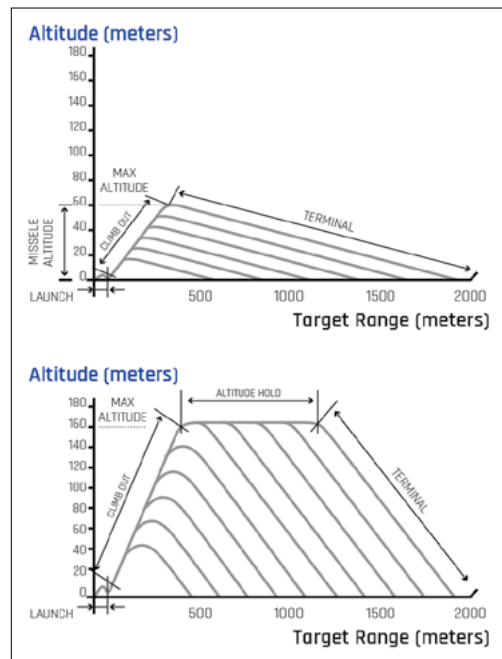
6 Clapperton M., "Switzerland orders NLAW", IHS Jane's Defence Weekly, Londres, 2017, junio 29.

temas de visión, mientras que Lockheed Martin desarrolló el misil (con su tubo lanzador) y su tecnología de guiado.

El CLU cuenta con tres sistemas de visión, el **DFOV** (*Day Field of View*), el **WFOV** (*Wide Field Of View*) y el **NFOV** (*Narrow Field Of View*). El **DFOV** cuenta con 4 aumentos, se emplea para tiros diurnos y para batir áreas de luz durante tiros nocturnos. La **WFOV** de empleo nocturno de cuatro aumentos muestra al operador una representación térmica del terreno. Se utiliza en un primer momento para detectar radiación infrarroja, emitida por los motores de vehículos, grupos de personas o por otros sistemas de visión nocturna que emiten este tipo de radiación. La pantalla muestra una vista de “escala en verde” que se puede ajustar tanto en contraste como en brillo. Como el interior del CLU es enfriado por una pequeña unidad de refrigeración unida al visor, aumenta considerablemente la sensibilidad de formación de imágenes térmicas ya que la temperatura dentro de la mira es mucho menor que la de los objetos que detecta. Esta capacidad le permite al operador obtener una imagen detallada del campo de combate mostrando diferencias de temperatura de sólo unos pocos grados. Una vez escaneado el campo de combate y localizada la zona donde se encuentra el posible blanco, la plataforma le permite bloquear el lanzador en dirección hacia esa área y pasar al modo **NFOV**. Este tercer sistema es utilizado cuando ya se ha detectado y enfocado el área donde se encuentra el blanco. Permite un aumento de la imagen térmica con hasta 12 aumentos. Además, en el modo **NFOV**, el operador puede pulsar un botón buscador que va “saltando” de imagen térmica en imagen térmica, ajustando automáticamente el zoom del mismo modo que las cámaras digitales. Una vez detectado, enfocado y apuntado el blanco, el operador puede, de acuerdo con las características del blanco y su entorno, determinar el modo de la trayectoria al blanco, luego de accionar el mecanismo de disparo el misil toma unos segundos (debido al procesamiento de datos) hasta salir disparado.

Los dos modos de trayectoria al blanco con los que cuenta el misil son el **TA** (*Top Attack*), que busca impactar al blanco en su parte superior, y el **DA** (*Direct Attack*) que impacta al blanco en la cara frontal a la plataforma. En ambos modos el misil es lanzado hacia arriba, para luego dirigirse hacia el blanco. En el caso del TA, el misil asciende hasta 160 metros, a partir de allí la trayectoria se mantiene por encima de la línea operador-blanco para luego descender en picada sobre su parte superior. En el modo DA, asciende hasta 60 metros y una vez que el misil identifica el blanco, se lanza en forma directa hacia él. Para esto posee un sistema de guiado activo. Este sistema que tiene almacenada en su memoria la imagen IR (térmica) del blanco previamente apuntado, cuenta con un buscador que escanea el área buscando esa imagen y una vez detectada, mediante las unidades de procesamiento, autopiloto y controles aerodinámicos conectados mediante un “loop” cerrado de control se dirige hacia el mismo, reactualizando el proceso constantemente.

FIGURA 14: MODOS DIRECT ATTACK (ARRIBA) Y OVERFLY TOP ATTACK (ABAJO) DEL FGM-148 JAVELIN



Presente en el ejército estadounidense desde 1996 y probado eficientemente en combate desde hace 15 años (Operación Libertad Iraquí – 2003), posee un sorprendente 94 por ciento de efectividad lo que lo convierte en al ATGM más confiable del mercado. Aunque el alcance máximo efectivo de las primeras versiones era de entre 2000 a 2500 metros, el fabricante anunció en 2017 que desarrolló una versión que alcanza los 4750 metros. Otra notable característica con relación a sus capacidades es su bajo peso: 6,32 kilos para el CLU (sistema de disparo y adquisición) y 16 kilos el tubo lanzador con el misil propiamente dicho, haciéndolo transportable y operable por una pareja de combate. También tiene la opción de ser montado y operado desde vehículos de combate. Necesita de una batería con una duración de entre una y cuatro horas según la temperatura ambiente. El sistema completo, por sus tiempos de operación puede disparar tres misiles en dos minutos y, gracias al sistema de guiado activo (FaF), desde diferentes posiciones. Cuenta actualmente con dos tipos de cabeza de guerra: una **HEAT en tándem** que le permite vulnerar los blindajes reactivos tipo ERA y penetrar en 800 mm de acero y una multipropósito, diseñada a partir de las experiencias en Irak y Afganistán, la **MPHW** (Multi-Proposit Head War), que cuenta con una primera carga HEAT y una segunda en tándem fragmentaria, por lo que puede ser utilizada tanto contra blindados no reactivos como contra bunkers, edificios o personal.

Sin embargo, este ATGM cuenta con algunas desventajas. La primera de ella es su precio. El sistema completo al 2014 tenía un precio de U\$D 246000; U\$D 151000 para el CLU y U\$D 94000 cada tubo lanzador con su respectivo misil lo que lo convierte en el MANPATS más caro del mercado y fuera del alcance de varios ejércitos.⁷ Debido a su guiado activo a través de IR (infrarrojos), es vulnerable a las condiciones meteorológicas tales como tormentas de arena, granizo y nieve. Posee dos grandes limitaciones para operar en ambientes urbanos. La primera es su gran rebufo que le impide el disparo desde espacios confinados y la segunda es su rango mínimo de disparo de 150 metros en TA y 65 metros en DA.

A pesar de su elevado precio, además de Estados Unidos, son varios los países que cuentan en su arsenal con este sistema ATGM. El Reino Unido lo escogió en 2005 para reemplazar al sistema de segunda generación MILAN, así también como Francia. Australia, Noruega, Taiwán, Arabia Saudita, Qatar, Irlanda, Oman, Jordania, Indonesia, Emiratos Arabes Unidos y Nueva Zelanda son los países que también cuentan con este ATGM de tercera generación.⁸

FIGURA 15: SISTEMA MANPATS ATGM FGM-148 JAVELIN, EN POSICIÓN DE TIRO



⁷ United States Department of Defense, "Program Acquisition Cost by Weapon System", Fiscal Year 2018 Budget Request, marzo 2017. Disponible en: http://comptroller.defense.gov/Portals/45/Documents/defbudget/fy2018/fy2018_Weapons.pdf

⁸ Stockholm International Peace Research Institute. Disponible en: <http://www.sipri.org/contents/armstrad/sources-and-methods>

SPIKE-SR/MR/LR

La familia de misiles **SPIKE** de la empresa israelí *Rafael Advanced Defense Systems*, son sistemas ATGM con tecnología de guiado activo (FaF) con la capacidad que el operador además pueda modificar la trayectoria hacia el blanco (SPIKE-LR), por lo que también se lo identifica como de cuarta generación. Esta familia de misiles es el principal competidor del sistema FGM-148 JAVELIN, pero posee algunas prestaciones y ventajas que lo colocan por encima de su competidor.

El **SPIKE-MR** y el **SPIKE-LR**, utilizan el mismo CLU (*Command Launch Unit*) y plataforma, sólo se diferencian entre sí por el tubo lanzador con su respectivo misil. En el caso del MR el alcance es de 2500 metros. El LR cuenta con 4000 metros de alcance y se le puede conectar un cable de fibra óptica que le brinda la capacidad al operador de modificar la trayectoria, cambiar el blanco o especulativamente lanzar el misil y durante su ascenso identificar algún blanco no visible desde el punto de vista del operador; a este tipo de tecnología es a la que se le denomina de cuarta generación. Poseen los modos de disparo **TA** (*Top Attack*) y **DA** (*Direct Attack*). Su sistema de adquisición, visión y disparo CLU (*Command Launch Unit*), cuenta con visores infrarrojos de largo alcance y con un peso de 5 kilos. Tanto los misiles MR como el LR cuentan con un peso de 14 kilos, siendo el peso del sistema portable completo menor al del Javelin. El trípode tiene un peso de 2.8 kilos. Otra de sus ventajas es su capacidad de ser empleado en espacios confinados, ya que el motor principal del misil se enciende luego de abandonar el tubo. El precio del SPIKE es similar al del Javelin, siendo menor en el caso del MR y mayor el del LR. El CLU más un tubo lanzador con misil LR, ronda los USD250.000.⁹

Rafael anunció que a finales de 2018 estará disponible el **SPIKE-LR II**. Esta nueva versión contará con un peso de 12 kilos, un incremento de alcance de 5500 metros, mejoramiento de la tecnología de guiado complementando la existente con un sistema de Navegación Inercial (INS) que le permite al misil cargar las coordenadas del blanco y operar bajo tormentas de arena o nieve. El aumento de la capacidad de procesamiento hará posible un ángulo de impacto mayor a 70°, con lo que podrá vulnerar a los actuales sistemas de defensa APS (Active Protection System) y es el primero con esta capacidad. Respecto de la cabeza de guerra, aumentará en un 30 por ciento la capacidad de penetración de sus cargas HEAT en tándem e incorporará a las cabezas **MPHW**, la capacidad de programar el retardo de la espoleta para que detonen dentro de un edificio, al impacto o por sobre el personal enemigo. Además de Israel, los principales usuarios del SPIKE-MR/LR son India (8350 LR), Alemania (4000 LR), España (2600 LR y 200 MR) y Chile (2200 LR). En la región, junto con Chile, el ejército de Perú (516 LR y 250 MR) y Ecuador (244 MR) cuentan con esta tecnología de última generación.¹⁰

FIGURA 16: ACTUALMENTE EL SISTEMA ATGW SPIKE MR/LR ES EL MÁS AVANZADO EN SU TIPO, Y HA DESPLAZADO EN ALGUNOS EJÉRCITOS AL FGM-148 JAVELIN



Por otro lado, el **SPIKE-SR**, de corto alcance, fue dado a conocer en el año 2012 por Rafael, y la intención de la empresa

⁹ Navarro García José; "Polonia compra 1000 misiles anticarro Spike LR para sus vehículos de combate", revista Digital Defensa; 2015, noviembre 11. Disponible en: <http://www.defensa.com/otan-y-europa/polonia-compra-1000-misiles-anticarro-spike-para-vehiculos>.

¹⁰ Stockholm International Peace Research Institute. Disponible en: <http://www.sipri.org/contents/armstrad/sources-and-methods>

fue brindar un sistema que estuviera entre las ATAN no guiadas y las ATGM de mediano alcance, como el JAVELIN o el propio SPIKE-MR. Así, el misil SR cuenta con un alcance máximo de 1500 metros y si bien posee tecnología de guiado activo de tercera generación, el sistema de visión que utiliza el operador es el que viene incorporado por el misil para identificar el blanco; una vez realizado el disparo todo el sistema se desecha. El peso total es de 8 kilos lo que lo hace mucho más maniobrable que las versiones MR/LR que necesitan al menos dos hombres para transportar el CLU y el misil. Cuenta con dos tipos de cabeza de guerra la **HEAT en tándem** y la **PFB** (Penetration Blast Fragmentation) con mayor capacidad para derribar muros y estructuras que la multipropósito. La primera orden de aprovisionamiento de este sistema fue en mayo de 2016 y a mediados del 2017 las fuerzas armadas de Singapur fueron las primeras en contar con este moderno e innovador MANPATS.

FIGURA 17: EL NUEVO SPIKE SR (SHORT RANGE), ES EL PRIMER ATGW DE CORTO ALCANCE CON TECNOLOGÍA FAF (FIRE AND FORGET)

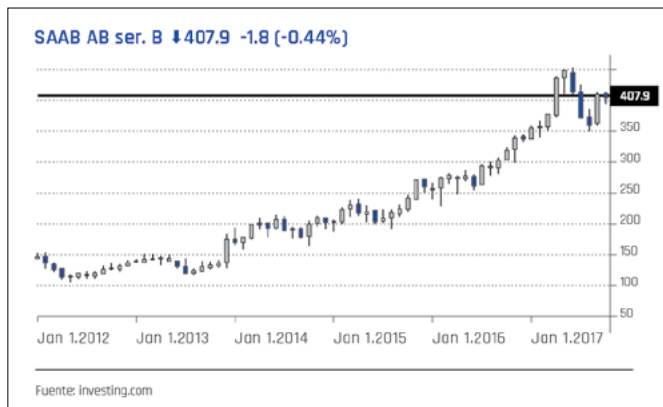


PRINCIPALES EMPRESAS DESARROLLADORAS Y FABRICANTES

Entre las empresas líderes del sector, hay dos categorías bien marcadas. Por un lado, encontramos aquellas desarrolladoras y proveedoras de sistemas portables de corto alcance con productos de precios menores y por otro las que apuntan a sistemas de mediano y largo alcance, con misiles guiados, obviamente con productos tecnológicamente más complejos y de precios mucho mayores.

Entre las del primer grupo, la empresa sueca SAAB, desde la Segunda Guerra Mundial se mantiene en el podio en cuanto a innovaciones, productos ofrecidos y ventas concretadas.

FIGURA 18: EVOLUCIÓN DE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS DE LA COTIZACIÓN DE LAS ACCIONES DE LA EMPRESA SAAB, DEMOSTRANDO LA CONFIANZA DE LOS INVERSORES EN EL DESEMPEÑO DE LA EMPRESA.



Posee un abanico de varios sistemas portables: CARL GUSTAF M3/M4, AT-4, NLAW y BILL2. Siendo cada uno de ellos el elegido por los ejércitos de mayor presupuesto por sobre otros productos de similares características. En sus menores niveles el AT-4, el Carl Gustaf M3/M4 y el NLAW se encuentran dentro del nivel orgánico de pelotón (sección) de los Ejércitos de Estados Unidos y Reino Unido. Fue la desarrolladora de la innovadora tecnología P-CLOS utilizada en el NLAW. En los últi-

mos cinco años, sus ventas se han ido incrementando año a año y la cotización de mercado de la empresa creció un 300 por ciento desde el 2013. Con el BILL 2 ha comenzado a incursionar en el sector de misiles guiados de tercera generación o FaF; y se encuentra en camino de desarrollar un proyectil guiado para el cañón Carl Gustaf M4. Cabe remarcar que este producto fue el elegido por la agencia DARPA para la modernización de los MANPATS de las fuerzas armadas estadounidenses dentro del programa MOAR.

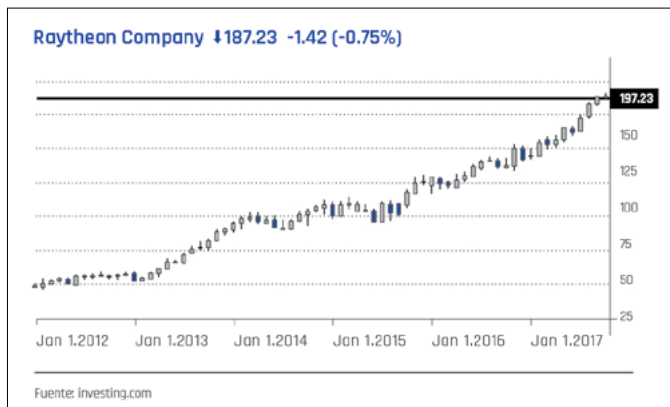
En segundo lugar, se puede ubicar a la rusa **Bazalt**, fabricante de la histórica familia RPG. Su éxito se debe principalmente a la confiabilidad, bajo costo y prestigio de sus productos. Ha resultado ser el MANPATS más eficiente y temido de la historia, principalmente en los conflictos asimétricos, superando a sus contrapartes como el M72-LAW, el AT-4 o el MATADOR israelí u otros sistemas desechables. Sin embargo, no ha desarrollado grandes innovaciones, y sólo ha introducido en los últimos años diferentes calibres y el proyectil de carga en tándem.

La otra empresa importante en esta gama de productos es la española **INSTALAZA**. Ofrece una gran variedad de productos, desde descartables hasta de usos múltiples, de bajo costo y modulares. Su sistema de visión y dirección VOSEL-M2 es de los más avanzados y completos del mercado y tiene la capacidad de montarse tanto en el ALCOTAN de 100 mm como en la Familia C90. Respecto de la munición, cuenta con la carga en tándem con carga hueca, la multipropósito en tándem antibunquer y para espacios confinados. Estos sistemas son actualmente utilizados en la Guerra Yemení tanto por fuerzas rebeldes, como por las fuerzas regulares locales y sauditas que participan en el conflicto.

La Noruega **Nammo** es la fabricante de los lanzacohetes **M72-LAW** y **SMAW** (Shoulder-Launcher Multipurpose Anti-tank Weapon), ambos empleados en el ejército de los Estados Unidos por más de 30 años, aún en vigencia. Se especializa en MANPATS livianos y descartables, siendo la empresa con mayor experiencia en este tipo de productos. Ofrece actualmente varios tipos de cabezas de guerra, desde la carga en tándem antitanque, doble propósito, carga en tándem antibunquer, y subcalibre de entrenamiento. Ha mejorado los sistemas adquisición, incorporando visión nocturna infrarroja y antirreflejo, haciéndolos modulares para incorporarlos en sus tubos lanzadores.

Respecto de los sistemas ATGM, tenemos a **Raytheon** y **Lockheed Martin**, que lideraron por mucho tiempo el sector, innovando con cada generación de misiles. Entre los productos (desarrollados en conjunto en varios casos) tenemos al **TOW** y al **JAVELIN**, ambos con un uso extendido entre las fuerzas armadas más poderosas. Tienen la ventaja de ser las líderes e innovadoras en las diferentes tecnologías de guiado, no sólo en misiles, sino también en bombas aerolanzables y proyectiles de Artillería. Se encuentran entre las empresas más grandes del mundo y poseen un presupuesto para

FIGURA 19: RAYTHEON ES LÍDER EN TECNOLOGÍAS DE GUIADO Y MISILES Y LA EVOLUCIÓN DE LA COTIZACIÓN DE SUS ACCIONES MUESTRA EL ÉXITO DE SUS PRODUCTOS EN EL MERCADO DE DEFENSA.



investigación y desarrollo enorme. Sin embargo, en los últimos diez años sólo han mejorado el subsistema de dirección de tiro.

Desde hace cinco años, **Raytheon** con su sistema JAVELIN fue perdiendo contratos millonarios que poseía con diferentes ejércitos como India y Alemania. La responsable fue la empresa israelita **Rafael Advanced Defense Systems**, con sus misiles SPIKE en sus diferentes versiones MR (*Medium Range*) y LR (*Large Range*), que pueden ser disparados desde la misma plataforma. **Rafael** ha realizado grandes innovaciones año a año, como la introducción del SPIKE SR (*Short Range*) y la capacidad de lo que se podría considerar como Cuarta Generación de misiles en el SPIKE LR. Esta empresa tiene la ventaja que también es líder en lo que respecta a sistemas de protección de blindados, con el APS Trophy.

La empresa rusa **KBP Instrument Design Bureau**, desarrolla la familia KORNET de misiles antitanque de mediano y largo alcance, todos de Segunda Generación. Aunque no es líder en innovación en misiles antitanque, desarrolla y produce sistemas ERA y APS, como el Drodz-2 y recientemente el AFGANIT que se encuentra en etapa de prueba de campo. Este último es el primer APS en neutralizar completamente un proyectil de energía cinética. Junto a las israelitas **Rafael e Israel Military Industries**, lideran el estado de arte de tecnologías de sistemas de protección balística.

Es interesante destacar a la empresa turca **Roketsan**, creada en 1987 por el gobierno turco. Es una de las empresas especializada en productos para la defensa que más ha crecido, ubicándose este año entre las 100 empresas de defensa más valiosas del mundo. Además de poseer las licencias de fabricación de los misiles Stinger y Rapier, ha desarrollado una gran gama de productos propios, desde misiles hasta satélites. Entre sus productos encontramos al sistema **ATGM OMTAS**, un misil de mediano alcance con tecnología de Cuarta Generación al igual que el SPIKE LR. A partir del año 2008 comenzó a desarrollar sistemas de protección balística reactivos (ERA). Posee tres armaduras modulares desarrolladas en producción y una aún en etapa de proyecto.

La tabla que se presenta a continuación brinda la información de empresas que desarrollan y fabrican MANPATS de manera directa como Raytheon o Saab, o que poseen la capacidad de hacerlo ya que cuentan con el desarrollo de tecnologías de guiado, como Leonardo o Dhiel, las cuales fabrican el proyectil guiado de artillería Vulcano. Figura también el puesto que ocupan dentro de la totalidad de empresas que ofrecen productos para la defensa, en base a los ingresos en millones de dólares que obtuvieron durante el año 2016. Si bien no participa en el rubro MANPATS, la brasilera EMBRAER es la única empresa latinoamericana entre el top 100 del sector defensa.¹¹

FIGURA 20: EL SISTEMA MANPATS TURCO OMTAS ES UN ATGW DE MEDIANO ALCANCE CON TECNOLOGÍA DE GUIADO DE 4TA GENERACIÓN, CON EL SPIKE-LR SON LOS ÚNICOS DEL MERCADO.



¹¹ Top 100 Global Defense Companies. Disponible en <http://people.defensenews.com/top-100/>

UBICACIÓN EN EL RANKING DE EMPRESAS DE DEFENSA	COMPAÑÍA	PAÍS DE ORIGEN	INGRESOS POR DEFENSA (EN MILLONES USD) 2016	% DE INGRESOS POR DEFENSA RESPECTO DEL INGRESO TOTAL	TECNOLOGÍA RELACIONADA A MANPATS
1	Lockheed Martin	U.S.	\$43,468.00	92%	ATGW - Guiado
3	BAE Systems	Reino Unido	\$23,621.84	91%	Cabezas de Guerra-Guiado
4	Raytheon Company	U.S.	\$22,384.17	93%	ATGW - Guiado
6	General Dynamics	U.S.	\$19,696.00	63%	Protección Balística
9	Leonardo	Italia	\$8,526.22	64%	Cabezas de Guerra-Guiado
10	Thales	Francia	\$8,362.00	50%	Protección Balística
11	Almaz-Antey	Rusia	\$7,412.90	100%	Misiles - Guiado
26	Rheinmetall	Alemania	\$3,270.06	57%	Cabezas de Guerra - Protección Balística APS
27	Elbit Systems Ltd.	Israel	\$3,147.20	97%	Guiado
31	Orbital ATK	U.S.	\$2,871.00	65%	Guiado
32	Tactical Missiles Corporation, JSC	Rusia	\$2,866.24	98%	Misiles - Guiado
33	Israel Aerospace Industries	Israel	\$2,618.00	73%	Guiado - Protección Balística
37	Rafael Advanced Defense Systems	Israel	\$2,354.56	100%	ATGW - Guiado Protección Balística
38	Saab	Suecia	\$2,307.62	83%	Guiado - Cañón sin retroceso - Lanzacohetes - Cabezas de Guerra - ATGW
45	Uralvagonzavod	Rusia	\$1,584.29	71%	Protección Balística (Fabrica la Serie de Blindados T)
92	Israel Military Industries	Israel	\$496.00	100%	Guiado - Protección Balística
93	Nammo	Noruega	\$495.00	100%	MANPATS de corto alcance - Cabezas de Guerra
94	Diehl Defence Holding	Alemania	\$482.85	13%	Guiado - Cabezas de Guerra
98	Roketsan	Turquía	\$363.69	100%	GUIADO - ATGW Sistemas Protección Balística (ERA)

CONCLUSIONES

- > Los conflictos asimétricos del siglo XXI, producidos principalmente en ambientes urbanos y compartimentados, han redefinido el empleo de las armas portátiles antitanque que poseía la infantería. Desarrolladas originalmente como armas de defensa, las MANPATS, demostraron ser un arma indispensable en este tipo de conflicto. Observamos a través de programas como el MOAW (*Massive Overmatch Assault Weapon*) del Ejército de Estados Unidos, la tendencia a

contar, dentro de los grupos o equipos de infantería convencionales, con un arma multipropósito, recargable con distintos tipos de munición, capaz de ser operada dentro de espacios confinados por uno o dos combatientes y de fácil transporte.

- > Para tropas que deben ocupar y mantener un terreno, por un período determinado, armas como el AT-4 o el M72-LAW o el MATADOR, no son ya las ideales ya que ofrecen un solo disparo y dejan expuesto o restan capacidades al equipo o grupo para continuar en las operaciones.
- > Los sistemas de un disparo o descartables, podrán seguir empleándose en misiones de corta duración como una incursión, ya que su principal ventaja es el fácil transporte.
- > Los factores determinantes para inclinarse por algún producto específico serán: tipos de munición (mínimo carga en tándem), modularidad para colocar nuevos accesorios (miras o visores), transporte (tamaño y peso), alcance y costos.
- > Como todo armamento, la confiabilidad del sistema y del fabricante es determinante al escoger entre uno y otro. Aquí, *Saab* y *Bazalt*, poseen con el Carl Gustaf y el RPG respectivamente, más de 60 años de experiencia. La española *Instalaza* y la noruega *Nammo*, también ofrecen productos probados en conflictos urbanos.
- > Los sistemas MANPATS ATGM, como el JAVELIN y el SPIKE, continúan siendo indispensables para el combate contra los tanques modernos y sus sistemas de protección balística.
- > Si bien los misiles con tecnología de guiado SACLOS (2da Generación) continúan en vigencia, todo apunta a que en el corto tiempo terminen siendo reemplazados mínimamente por los de tecnología FaF (*Fire and Forget*) o de Tercera Generación. En ambientes urbanos, la capacidad de los misiles antitanque de Cuarta Generación como el SPIKE LR o el OTMOS de ser disparado sin un blanco determinado y adquirirlo una vez en vuelo, los posiciona como el ideal en este tipo de ambiente con escaso campo de observación y fuego.
- > A pesar de las constantes innovaciones en las tecnologías de protección blindada como la ERA o las APS, hasta el más moderno tanque de batalla es muy vulnerable en un ambiente urbano. Si bien estos sistemas actuando en conjunto pueden neutralizar cargas en tándem de cualquier misil o cohete, no consiguen hacerlo si el enemigo lanza simultáneamente varios proyectiles mediante fuego reunido, así sean modestos cohetes RPG-7 o costosos misiles Javelin.
- > No se puede concebir en el combate moderno a ninguna fracción de infantería convencional, desde el nivel subunidad hacia abajo, que no posea un sistema MANPATS entre sus sistemas de armas, sin importar si el enemigo es una tropa convencional o irregular.
- > Lo ideal, como el ejército británico, el israelí o próximamente el de Estados Unidos, es poseer dentro del nivel subunidad, tres o cuatro MANPATS escalonados que les permitan batir diferentes blancos a distintas distancias, siendo coherentes en el costo-beneficio y manteniendo la eficacia en la defensa antitanque frente a los MBT (*Main Battle Tank*). Para el combatiente individual, se le puede incluir un lanzador descartable y liviano como el M72-LAW. En el grupo de tiradores un lanzador recargable con disponibilidad de diferentes tipos de municiones como el Carl Gustaf M4 o el RPG-7/29/32. Dentro de la sección, un arma de mayor alcance con algún sistema de guiado, siendo aún de fácil transporte como el NLAW o el SPIKE MR. Y dentro del nivel subunidad, podemos sí incluir a los sistemas más complejos como el Javelin, el SPIKE MR/LR o el OTMOS, todos ellos pudiendo ser transportados y operados por dos combatientes.
- > A la vista de las nuevas tecnologías de sistemas de armas multipropósito, la definición doctrinaria que marca la diferencia entre lanzacohetes y lanzamisiles para las plataformas utilizadas, queda ya anticuada y técnicamente incorrecta. El Carl Gustaf como vimos, no es un lanzacohetes y el NLAW no es técnicamente un lanzamisil, ya que, si bien posee una tecnología predictiva de guiado, al proyectil no se le puede modificar la trayectoria una vez lanzado.

Además, en el caso de que Saab termine de desarrollar un proyectil guiado para el cañón sin retroceso Carl Gustaf M4, este contará con la capacidad de disparar, desde la definición doctrinaria, un cohete o un misil. Esta capacidad lo terminaría dejando al margen de cualquier clasificación doctrinaria para este tipo de sistema de armas. Es necesario entonces, tal como lo hizo el US Army, colocarlos bajo una clasificación que incluya a todas las armas de apoyo multipropósito portátiles destinadas a las menores fracciones de combate.

- > El resurgimiento de empresas como *Instalaza* o *Bazalt*, o la capitalización de mercado de *Saab*, *Raytheon* o *Roketsan*, demuestra la creciente demanda de los sistemas de armas que producen y la relevancia que las principales fuerzas armadas del mundo le dan a la tecnología de control y guiado, ya sea para reducir el daño colateral o aumentar la precisión. Los datos demuestran que los sistemas de armas MANPATS están más vigentes que nunca en el campo de combate del siglo XXI.

BIBLIOGRAFIA Y FUENTES

- > Department of Defense of United States of America (2016, febrero 16), “*Dictionary of Military and Associated Terms*”, Joint Publication (actualización). Recuperado de http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp1_02.pdf
- > Berman y Leff (2008), “*Light Weapons: Products, Producers and Proliferation*” in “*Small Weapons Survey 2008: Risk and Resilience*”. Cambridge: Cambridge University Press, pag. 6-41.
- > United Nations Security Council (2017, enero 01). “*Final Report of the Panel of Expert on Yemen S/2017/81*”.
- > Cross, Kenneth, Ove y Jenzen-Jones (2016). “*Explosive Weapons in Populated Areas: Technical Considerations Relevant to Their Use and Effects*”. ARES (Armament Research Services). Special Report No 1.
- > Rodriguez y Jenzen-Jones (2016). “*Spanish C90-CR rocket launchers & Alhambra hand grenades in Yemen*”. ARES (Armament Research Services). Special Report No 6.
- > Ferguson y Jenzen-Jones (2014), “*Raising Red Flags: An Examination of Arms & Munitions in the Ongoing Conflict in Ukraine*”. ARES (Armament Research Services). Special Report No 3.
- > Saab Solutions Company (2017), “*Ground Combat Systems*”, Brochure. Recuperado de http://saab.com/globalassets/commercial/land/weapon-systems/support-weapons/nlaw/gcs_brochure.pdf
- > Saab Solutions Company (2017), “*The 84mm Carl Gustaf Multi-Purpose Weapon System*”, Brochure. Recuperado de <http://saab.com/globalassets/commercial/land/weapon-systems/support-weapons/carl-gustaf-m3/carl-gustaf-m3.pdf>
- > Dodson B. (2012, febrero 01), “*Rheinmetall tests new Active Defense System under live fire*”, New Atlas Digital Magazine. Recuperado de <http://newatlas.com/rheinmetall-ads-live-fire-test/21278/>
- > Judson J. (2016, diciembre 16), “*2017 Holds key Army decisions for a Vehicle Active-Protection Kit*”, Defense News Magazine. Recuperado de <http://www.defensenews.com/land/2016/12/16/2017-holds-key-army-decisions-for-vehicle-active-protection-kit/>
- > IMI Systems (2016), “*Iron Fist: Soft and Hard kill full Spectrum Active Protection System*”. Recuperado de <http://www.imisystems.com/wp-content/uploads/2017/01/iron-fist.pdf>
- > Scout Warrior (2017, junio 07), “*Army Tanks Stop RPG and Anti-tank Missiles*”, Scout Warrior Digital Magazine. Recuperado de <http://scout.com/military/warrior/Article/Army-Tanks-Strykers-Bradleys-Get-Vehicle-Mounted-Active-Protecti-101454662>
- > Marcus J.(2017, mayo 30), “*El innovador sistema de Rusia que hace menos efectivas las*

- armas antitanque de la OTAN*", BBC mundo. Recuperado de <http://www.bbc.com/mundo/noticias-40092941>
- > TASS Russian News Agency (2017, enero 19), "*Russia's new active protection system to shield T-72, T-90 tanks from US TOW missiles*", Military and Defense. Recuperado de <http://tass.com/defense/925963>
 - > Crane D. (2009, Agosto 30), "*Artis IRON CURTAIN Active Protection Systems (APS): Shoot-down ballistic reactive ground vehicle defense system*", Defense Review Magazine. Recuperado de <http://www.defensereview.com/artis-iron-curtain-active-protection-system-aps-shoot-down-ballistic-reactive-ground-vehicle-defense-system/>
 - > United States Department of Defense (2017, marzo), "*Program Acquisition Cost by Weapon System*", Fiscal Year 2018 Budget Request. Recuperado de http://comptroller.defense.gov/Portals/45/documents/defbudget/FY2018/FY2018_Weapons.pdf
 - > The British Army, "Javelin Anti-tank Weapon". Recuperado de <http://www.army.mod.uk/equipment/23232.aspx>
 - > The British Army, "NLaW". Recuperado de <http://www.army.mod.uk/equipment/23334.aspx>
 - > Raytheon (2006), "64x64 LWIR Focal Plane Assembly (FPA)". Recuperado de http://www.raytheon.com/capabilities/rtnwcm/groups/ncs/documents/content/rtn_ncs_products_scanning_jave.pdf
 - > Shanker T. (2003, septiembre 22), "*THE STRUGGLE FOR IRAQ: COMBAT; How Green Berets Beat The Odds at an Iraq Alamo*", The New York Times. Recuperado de <http://www.nytimes.com/2003/09/22/world/the-struggle-for-iraq-combat-how-green-berets-beat-the-odds-at-an-iraq-alamo.html>
 - > Roblin S. (2016, octubre 01), "*Javelin: The American Military's Ultimate tank Killer*", The National Interest digital Magazine. Recuperado de <http://nationalinterest.org/blog/the-buzz/javelin-the-american-militarys-ultimate-tank-killer-17895>
 - > Eshel T. (2017, mayo 10), "Rafael's 'Smarter' Spike is Designed to Defeat Tanks with Active Protection", Defense Update Digital Magazine. Recuperado de http://defense-update.com/20170529_spike_lr_2.html
 - > Navarro García J. (2017, julio 17), "Singapur compra el misil anticarro ligero Spike-Sr", Defensa Revista Digital. Recuperado de <http://www.defensa.com/industria/singapur-compra-misil-anticarro-ligero-spike-sr>
 - > Nammo (2015), "Nammo awarded contract for shoulder launcher munitions", News and Events. Recuperado de <https://www.nammo.com/news-and-events/news/nammo-awarded-contract-for-shoulder-launched-munitions/>
 - > Eshel T. (2017, mayo 29), "Rafael's 'Smarter' Spike is Designed to Defeat Tanks with Active Protection", Defense Update Digital Magazine. Recuperado de http://defense-update.com/20170529_spike_lr_2.html
 - > Dabrowski M. (2017, febrero 13), "Light Anti Tank Weapons to be Manufactured in Poland? New Generation of the LAW System". Recuperado de <http://www.defence24.com/545735,light-anti-tank-weapons-to-be-manufactured-in-poland-new-generation-of-the-law-system>
 - > Roketsan (2017), "OMTAS Medium-Range Antitank Weapon System", Brochure. Recuperado de <http://www.roketsan.com.tr/wp-content/uploads/2012/09/OMTAS-ENG-email.pdf>
 - > Rafael Advanced Defense Systems (2017), "Maneuver & Survability", Brochure. Recuperado de http://www.rafael.co.il/SIP_STORAGE/FILES/5/2205.pdf
 - > Rafael Advanced Defense Systems, "Lethality", Brochure. Recuperado de http://www.rafael.co.il/SIP_STORAGE/FILES/0/2220.pdf

(*) **Fernando Daniel Quinodoz** es Capitán de Infantería del Ejército Argentino, Licenciado en Administración y Paracaidista Militar. Posee una especialización en Ciencias Militares por la Escuela de Perfeccionamiento de Oficiales (EsAO) del Ejército de la República Federativa de Brasil (2013). Actualmente se encuentra cursando la carrera de Ingeniería Mecánica (Esp Armamentos) en la Escuela Superior Técnica del Ejército "GrI Manuel N. Savio". Se desempeña también como Observador Tecnológico de Armamentos en el CEPTM "GrI MOSCONI".