



DE VENECIA A IRAQ: 150 AÑOS DEL EMPLEO MILITAR DE AERONAVES NO TRIPULADAS

RESUMEN

Los vehículos aéreos no tripulados son herramientas tremendamente útiles que han sido adoptados en la era moderna por muchas fuerzas armadas y órganos de inteligencia. Y aun cuando apenas hace algunos años se inició a hablar de ellos, en realidad el concepto de un vehículo aéreo remotamente controlado, tiene más de 150 años de evolución histórica. Este artículo presenta una breve reseña desde el primer registro del empleo de unidades aéreas no tripuladas con fines de guerra, hasta el incremento exponencial de empleo de éstos en las fuerzas armadas.

Palabras clave: Vehículos aéreos no tripulados, UAV, VANT, UAS, drones.

I.- INTRODUCCIÓN

Los Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT, o UAV por sus siglas en inglés) han evolucionado especialmente en los últimos veinte años, hasta convertirse en formidables herramientas empleadas para la recolección de información –generalmente video o inteligencia de señales– de un área remota. Su concepto desde un punto de vista abstracto, es muy sencillo: una plataforma aérea, la cual es capaz de volar por sí sola (no tripulada) y llevar consigo una carga útil que produce información de un área de interés. A pesar de caber en una simple definición, estas herramientas no tienen nada de simple; hoy en día son aeronaves tan sofisticadas como sus contrapartes tripuladas.

¹ Egresado de la Heroica Escuela Naval Militar. Maestro en ingeniería electrónica por la Escuela Naval de Posgrados de la Armada de los Estados Unidos y doctor en ingeniería de computadoras por la Universidad de California, Santa Cruz. Tiene más de 25 artículos científicos en publicaciones arbitradas relacionados con vehículos aéreos no tripulados. Fue miembro del Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT nivel Candidato. Actualmente es ingeniero principal de aplicaciones en MathWorks, Inc. donde se enfoca en generación automática de código en aplicaciones automotrices y aeroespaciales.



La demanda y el empleo de los VANT ha crecido de manera exponencial principalmente por tres causas fundamentales: La primera y más importante es que, como su nombre lo indica, no son tripuladas y por ende no hay una tripulación arriesgando su vida mientras éste opera; aquí es importante entender que *no tripulado* significa que no hay una tripulación volando *en* el avión, de ninguna manera significa que el avión no requiere de una tripulación en tierra para operar. Hoy en día, los VANT sofisticados como el *MQ-1 Predator* o el *MQ-4 Global Hawk*, requieren tantos o más operarios en tierra como sus equivalentes tripulados.

La segunda razón es costo, y esto no significa que sean baratos², simplemente son más económicos que los tripulados tanto en costo de adquisición como en gasto de operación y mantenimiento.

Una última razón que los ha vuelto tremendamente populares, la cual no aplica a todos los VANT sino solo a los tácticos³, es la versatilidad que tienen de operar sin necesidad de un complicado tren logístico ya que pueden ser lanzados a mano, por una catapulta o despegar en una aeropista con pequeñas dotaciones y mínimos requerimientos de operaciones.

Apuntalados por estas razones, los VANT forman hoy en día parte de la manera moderna de hacer guerra y trabajo de inteligencia. Sin embargo, como se demostrará a largo de este artículo, su integración a las unidades orgánicas no ha sido espontánea sino resultado de una larga evolución, caracterizada por una inclinada pendiente de aprendizaje respaldada por miles de millones de dólares en investigación y desarrollo.

II.- EVOLUCIÓN HISTÓRICA

A.- Los Primeros Pasos

Los VANT han estado presentes por más de 100 años en el campo de batalla. El primer registro histórico con el que se cuenta, es el de los austriacos atacando Venecia en 1849

² El costo de adquisición de un sistema *MQ-1 Predator*, consistente de cuatro aeronaves y una estación terrena con enlace satelital es de 20 millones de dólares –sin contar mantenimiento ni operación–. Fuente: MQ-1B PREDATOR, US Air Force Fact Sheet, 2012.

³ Aeronaves de menos de 8 metros de envergadura y menor a 100 kilogramos de peso de despegue.



con globos aerostáticos no tripulados, cargados con explosivos⁴; y, a pesar de que no se tiene registro de cuántos globos fueron, ni qué efecto real tuvieron sobre el resultado de la batalla, todas las fuentes coinciden en que el efecto psicológico que éstos tuvieron sobre los habitantes de Venecia fue devastador⁵.

Más de cincuenta años después, en 1903, los hermanos Wright cambiarían para siempre la historia de la guerra y del transporte, al tener éxito en controlar una aeronave «más pesada que el aire» en vuelo; la era de la aviación estaba por comenzar. Un año después, el inventor Elmer Sperry inició a comercializar un dispositivo que sería fundamental para la estabilización automática de elementos en vuelo: el giróscopo. En 1911, cuando solo unos cuantos aviones se habían vendido, Elmer Sperry tuvo la inquietud de instalar uno de sus giróscopos en aeronaves, a fin de poder volarlas a radio control. Después de dos años de intentar convencer a la Marina norteamericana, ésta le prestó un hidroavión para probar su *piloto automático*, con resultados satisfactorios.

Tres años después, en 1916, Elmer y su hijo Lawrence se unieron con Peter Hewitt, un especialista en dispositivos de radio e iniciaron los desarrollos de una *aeronave sin piloto*, capaz de volar hasta 100 km y soltar cargas explosivas o colisionar contra el terreno. De 1916 a 1918 hicieron múltiples experimentos con fuselajes, métodos de lanzamiento y métodos de guiado en lo que genéricamente se le conoce como la *bomba voladora* (Curtiss-Sperry); ésta sentaría las bases para los futuros desarrollos de VANT y misiles balísticos⁶; sin embargo, ninguno de estos desarrollos vieron el campo de batalla durante la Primera Guerra Mundial.

Durante los años de relativa paz entre la Primera y la Segunda Guerra Mundial, continuó el desarrollo de vehículos no tripulados para ser utilizados como blancos de entrenamiento para dotaciones de piezas de artillería; fue en este periodo cuando se les comenzó a llamar *drones*⁷, quizá por su simplicidad y por ser virtualmente diseñados para un solo fin. Hoy en día ese término se emplea erróneamente y de manera indistinta

⁴ "More About Ballons", Revista Scientific American, Marzo de 1849.

⁵ "The first air bomb: Venice, 15 July 1849", Airminded, Airpower and British Society, Recuperado el 3 de Abril del 2017, de <http://airminded.org/2009/08/22/the-first-air-bomb-venice-15-july-1849/>

⁶ "Jane's Pocket Book of Remotely Piloted Vehicles", John W.R. Taylor, 1977.

⁷ La traducción literal de la palabra *drone*, es abeja zángano; este tipo de abeja se caracteriza por carecer de aguijón y no producir miel.



para referirse a VANT, en sentido estricto ese término solo se refiere a los blancos aéreos⁸.

Una vez iniciada la Segunda Guerra Mundial se incrementó la producción de *drones*; el más popular de ellos fue el *Radioplane OQ-2* manufacturado por *The Radioplane Company*. Este *drone* fue el primero en construirse en serie; se estima que durante la Segunda Guerra Mundial el Ejército y la Marina norteamericanos adquirieron cerca de quince mil unidades para el entrenamiento de dotaciones de las piezas de artillería.

B.- La posguerra

Al concluir la Segunda Guerra Mundial se continuó con la evolución y mejora de la *bomba voladora* (Curtiss-Sperry) iniciada en 1916, solo que esta vez fueron equipadas con una cámara y un transmisor de video lo cual permitía a los operadores de estos dispositivos tener una vista del campo de batalla previo a su impacto. Estos vuelos, efectuados de 1950 a 1953 por el *drone RP-71*, fueron los primeros con capacidad de registro de fotos o video de una posición remota⁹ y son considerados los primeros en llevar una carga útil de este tipo.

Motivados por la necesidad de obtener información del campo de batalla y en especial para la recolección de inteligencia, en 1954, la administración del presidente Eisenhower ordenó se iniciara el programa de desarrollo de una aeronave tripulada de reconocimiento de gran altura. Este programa dio lugar al famoso avión de reconocimiento, aún en servicio el día de hoy: el *U-2 Dragon Lady*.

Al inicio de la década de los sesenta, ya en plena Guerra Fría, estos aviones efectuaban vuelos de manera regular sobre los países integrantes del Pacto de Varsovia, con el fin de recolectar inteligencia. En marzo de 1960, un *U-2* fue derribado mientras efectuaba un vuelo de reconocimiento sobre la Unión Soviética y su piloto fue capturado vivo después de haber eyectado de su aeronave previa a su inminente colisión. Esto resultó en una crisis diplomática para los Estados Unidos, especialmente cuando el piloto

⁸ "Drone, UAV, UAS ... what do we call that unmanned flyin' thing, anyway?" John Keller, Revista Military and Aerospace Electronics, Noviembre del 2011.

⁹ "Pilotless Photo Drone Takes Aerial Pictures", Revista Popular Mechanics, p. 144, Junio de 1956.



confesó que se encontraba en una misión de reconocimiento para la CIA¹⁰. Dos años después, otro *U-2* fue derribado sobre Cuba durante la Crisis de los Misiles, resultando con la trágica muerte de su piloto. Estos eventos iniciaron a inclinar la balanza para el financiamiento de programas de investigación y desarrollo de unidades no tripuladas que fueran capaces de recolectar información sin arriesgar la vida de los pilotos.

Impulsados por los resultados prometedores que dieron los *drones RP-71* y la valiosa información que éstos enviaron a sus operadores, el desarrollo de vehículos no tripulados continuó creciendo, ahora en múltiples direcciones: se iniciaron a desarrollar blancos con capacidades supersónicas, con el fin de mantenerse a la par con respecto a la evolución de los sistemas de armas; se crearon plataformas remotamente controladas para el monitoreo de experimentos de armas nucleares y se empezaron a utilizar como herramientas de reconocimiento, rol que eventualmente se convertiría en el más popular de estas plataformas.

Esta evolución dio lugar a la separación de roles entre los *drones* y los *VANT*; los primeros son plataformas de entrenamiento y para prueba de sistemas de armas, los segundos son herramientas de recolección de información en tiempo real.

El siguiente campo de batalla en el que trabajarían estas herramientas, sería la Guerra de Vietnam. Para cubrir los requerimientos de recolección de información, las fuerzas armadas norteamericanas optaron por modificar los drones previamente desarrollados, equipándolos con cubiertas anti-radar y equipos de fotografía y video.

Dos drones fueron de particular relevancia durante la Guerra de Vietnam: el *Ryan Model 147* –modelos B al N– y su variante el *AQM-34 Ryan Firebee*¹¹. Estos VANT eran lanzados desde una aeronave controladora –típicamente un *DC-130*– el cual al concluir la misión lo dirigía a un área segura para su recuperación mediante un paracaídas.

¹⁰ "Operation Overflight: A Memoir of the U-2 Incident", Francis Gary Power, Potomac Books, Agosto del 2002.

¹¹ "UAV Evolution", Army-Technology news, recuperado el 3 de Abril del 2017 de: <http://www.army-technology.com/features/featureuav-evolution-natural-selection-drone-revolution/featureuav-evolution-natural-selection-drone-revolution-8.html>



Entre 1964 y 1975, la 100ª Ala de Reconocimiento Estratégico de la Fuerza Aérea Norteamericana, adquirió más de 1000 unidades y voló 3435 misiones de reconocimiento sobre Asia del Este con los *Ryan Model 147* –en todas sus variantes–¹². Durante este periodo se perdieron 554 unidades por diferentes causas, algunas debido a fallas y otras fueron derribadas por baterías chinas y norvietnamitas. Estas fueron los primeros VANT que se involucraron de lleno en el campo de batalla.

Para el final de la Guerra de Vietnam, los *Ryan Model 147* habían demostrado su invaluable aportación como herramientas de apoyo para la recolección de inteligencia a costos y riesgos notablemente menores que sus contrapartes tripuladas. Sin embargo, una dolencia, que hasta cierto punto continúan sufriendo hoy los VANT modernos, es su alta incidencia de accidentes, por ende su corta vida operativa. Según datos técnicos oficiales, los *Ryan Model 147* habían sido diseñados para un tiempo de vida promedio de 2.5 misiones¹³ –la cual muchos superaron, pero no por mucho–. Los *Ryan Model 147* sufrieron modificaciones a lo largo de su tiempo operacional y volaron sus últimas misiones sobre Iraq el día de inicio de *Operación Libertad Duradera*, en septiembre del 2001.

C.- La era moderna

Israel, sabiendo del éxito que los *Ryan Firebee* estaban teniendo en la Guerra de Vietnam, decidió adquirir, a principios de los años setenta, 12 *Ryan Firebee* modificados para operar a baja altura; fueron renombrados como *Mabat*¹⁴. Los *Mabat* vieron acción de combate durante la Guerra del Yom Kippur y fueron herramientas fundamentales para sentar bases de investigación y desarrollo de VANT israelíes.

Resultado del empleo de los *Mabat* en la Guerra del Yom Kippur, las Fuerzas de Defensa Israelí decidieron invertir en la investigación y desarrollo de VANT a fin de proveer a los comandantes en el terreno con capacidades de observación «sobre la colina». Después de siete años de investigación y desarrollo, para el inicio de los años

¹² “Spies that Fly – Timeline of UAVs”, Public Broadcasting Company PBS, recuperado el 25 de Marzo del 2013 de <http://www.pbs.org/wgbh/nova/spiesfly/>

¹³ “Dark Eagles: A History of Top Secret U.S. Aircraft Programs”, Curtis Peebles, Presidio Press, 1999.

¹⁴ “Unmanned Aviation: A Brief History of Unmanned Aerial Vehicles”, Laurence R. Newcome, AIAA Press, 2004.



80, Israel contaba ya con dos VANT de desarrollo propio completamente operacionales: el *Tadiran Mastiff* y el *IAI Scout*. En 1982, al momento que estalló la Guerra del Líbano – entre Israel y la Organización para la Liberación de Palestina, Siria y el Frente de Resistencia Nacional Libanés–, el *Mastiff* y el *Scout* jugaron un papel fundamental en la ubicación de las baterías de misiles superficie-aire y el posterior espoteo de artillería.

En octubre de 1983 la Organización Islámica Yihad detonó en Beirut dos carros bomba en las barracas donde estaban alojadas fuerzas militares norteamericanas y francesas, matando en dicho atentado a más de 300 personas. Meses después, Estados Unidos inició una campaña de represalias efectuando bombardeos a emplazamientos pertenecientes a la Organización Islámica Yihad en Siria, desde el acorazado *USS New Jersey*. Durante esta campaña, las fuerzas norteamericanas trataron de emplear aeronaves tripuladas para hacer reconocimientos post-bombardeo con muy poco éxito debido a que éstas eran constantemente enfrentadas por baterías de artillería y misiles superficie-aire.

Como parte de las operaciones de bombardeo, la Marina norteamericana asignó a un grupo de oficiales para que vieran a los VANT israelís conduciendo operaciones de espoteo y reconocimiento. Estos oficiales quedaron sorprendidos con la versatilidad de las herramientas e inmediatamente reconocieron su utilidad, por lo que opinaron se debía impulsar el desarrollo de éstos en los Estados Unidos. Como resultado, la administración del presidente Ronald Reagan incrementó significativamente el presupuesto asignado a la investigación, desarrollo y adquisición de VANT, para cambiar de un programa experimental a un programa de adquisiciones, a la altura de buques y aeronaves¹⁵.

En agosto de 1984, la Infantería de Marina norteamericana reorganizó la orgánica de su 10mo Regimiento, para crear el *Primer Pelotón de Vehículos Remotamente Piloteados* en Camp Lejune, Carolina del Norte. Personal integrante de esta recién creada unidad viajó en noviembre del mismo año a Israel, con el fin de recibir entrenamiento y los primeros equipos *Mastiff* adquiridos a la empresa israelí Tadiran. Este pelotón tuvo la

¹⁵ “U.S. Unmanned Aerial Systems”, Jeremiah Gertler, Congressional Research Service, Enero del 2013.



responsabilidad de ejecutar la prueba de concepto del empleo de las aeronaves y participó, durante 1986, en un destacamento de ocho meses a bordo del *USS Tarawa* donde se operaron en múltiples escenarios –Alaska, Filipinas, Tailandia y Australia–. De los cinco *Mastiff* que zarparon a bordo del *Tarawa*, dos retornaron a puerto base; sin embargo, la utilidad de estas herramientas era ya innegable y esta prueba de concepto sería la que inclinaría la balanza para integrar los VANT a la forma de hacer guerra moderna en la Infantería de Marina norteamericana.

Entre 1986 y 1990, Estados Unidos adquirió de Israel 20 VANT *RQ-2 Pioneer* para misiones de espoteo y reconocimiento pos bombardeo de sus acorazados. El *Pioneer*, considerado una evolución del *Tadiran Mastiff*, pero con más capacidad de carga útil, fue el primer VANT que se integró a la orgánica de la Marina norteamericana.

Entre 1990 y 1991, durante la *Operación Tormenta del Desierto*, los *Pioneer* jugaron un papel fundamental para tareas de espoteo durante el bombardeo a emplazamientos iraquíes. Fue tal la asociación que hicieron las fuerzas militares iraquíes entre el *Pioneer* y los aterradores bombardeos de los acorazados norteamericanos, que en la Isla de Faylaka, cerca de la costa de Kuwait, un emplazamiento depuso las armas e inicio a ondear pañuelos y playeras blancas al detectar el *Pioneer* en vuelo¹⁶. El *Pioneer* continuó en operaciones de soporte a la infantería norteamericana durante las operaciones en Bosnia, de 1992 a 1995, y en Kosovo en 1999.

Después del rotundo éxito del *Pioneer*, especialmente durante la *Operación Tormenta del Desierto*, la demanda de VANT para apoyo de los comandantes en tierra, creció sustancialmente. En el año de 1993 el Departamento de Defensa norteamericano inició un programa de adquisición acelerada al que llamó *Demostración de Concepto de Tecnología Avanzada* (ACTD, por sus siglas en inglés). El programa consistía en financiar demostraciones –en el campo de batalla– de tecnologías que tuvieran aplicación directa en apoyo a los comandantes y que su ciclo de desarrollo e implementación fuera menor a cuatro años –en contraste con los típicos ciclos de adquisición de diez años empleados por los contratistas de defensa–.

¹⁶ “RQ-2A Pioneer Unmanned Aerial Vehicle Fact File”, United States Navy Fact File, Febrero del 2009.



Uno de los primeros en aplicar al programa ACTD fue el *GNAT-750*, un VANT de *General Atomics Aeronautical Systems* que en 1993 ya se encontraba operativo pero sin horas de vuelo en el campo de batalla. Para aplicar al ACTD, General Atomics utilizó el nombre que dispararía los VANT a la fama y sería la imagen asociada directamente con VANT en el mundo: el *MQ-1 Predator*. De enero de 1994 a junio de 1996, tiempo que duró el ACTD, el Departamento de Defensa adquirió 12 aeronaves y tres estaciones terrenas y condujo extensivas pruebas, primero en campos de vuelo en Estados Unidos y posteriormente –en 1995– sobre los Balcanes.

Previo al inicio de la *Operación Libertad Duradera*, en Iraq –en 2001–, el Departamento de Defensa adquirió 60 unidades para el apoyo de dicha operación.

Con el inicio de esta operación, el empleo y adquisición de VANT se disparó. En ese año se asignaron 667 millones de dólares para la investigación, desarrollo y adquisición de VANT en Estados Unidos. Al término de ese año fiscal, la Administración del presidente Bush contaba ya con 167 aeronaves no tripuladas de diferentes tamaños. Once años después, para el final del primer periodo de la Administración Obama, –diciembre del 2012– el presupuesto ascendía a 3,900 millones de dólares y se contaba con un total de 7,500 VANT en el activo. Esto representa un crecimiento, año con año, de 40% en el número de unidades adquiridas y un incremento del 17%, año con año, en el presupuesto invertido para investigación, desarrollo y adquisición de VANT.

Producto del crecimiento en financiamiento, en la primera década de este siglo, se disparó el uso de estas unidades en el campo de batalla; sólo durante el 2007 los VANT tuvieron 258,000 horas de vuelo en Iraq y Afganistán¹⁷. Para el 2012, una de cada tres aeronaves del Departamento de Defensa norteamericano era no tripulada –el 31% de ellas–, sin embargo, dicho Departamento sólo requirió ese año el 8% de su presupuesto para mantener operativas dichas aeronaves no tripuladas¹⁸.

A la par del uso de estos dispositivos en el campo de batalla, el concepto de VANT evolucionó a *Sistema Aéreo No Tripulado* (SANT ó UAS, por sus siglas en inglés) para

¹⁷ "US Military's UAV Missions Increasing", Paul Fiddian, Armed Forces International, Febrero del 2008. Disponible en <http://www.armedforces-int.com/news/us-militarys-uav-missions-increasing.html>

¹⁸ "U.S. Unmanned Aerial Systems", Jeremiah Gertler, Congressional Research Service, Enero del 2013.



referirse a un grupo de VANT –normalmente tres– con una estación terrena, material y personal integrado en una sola unidad responsable de su operación, explotación y entrenamiento de las dotaciones.

C.- Participación en operativos internacionales de alto impacto

Quizá dos de los casos más notorios en el empleo de SANT son: el operativo que culminó con la muerte del líder de Al-Qaeda, Osama Bin Laden; y el de la interceptación del convoy donde huía el depuesto dictador libio, Muammar Gaddafi.

Para el primero de estos casos, el Washington Post reportó que el Departamento de Defensa norteamericano empleó el SANT *RQ-170 Sentinel*, para recolectar inteligencia del edificio donde se sospechaba se encontraba Osama Bin Laden¹⁹. La noche del 2 de mayo del 2011, durante el operativo, también se empleó el Sentinel para la transmisión de video en tiempo real hasta Washington, D.C.

En el segundo de estos casos, en octubre del 2011, el coronel Gaddafi se desplazaba en un convoy cuando fue interceptado por misiles antitanque *Hellfire* disparados desde un *MQ-1 Predator*. Dicho SANT había despegado de Sicilia, Italia, y en el momento de la interceptación era piloteado desde una base militar en el estado de Nevada, en Estados Unidos²⁰.

D.- Los VANT en Latinoamérica

Latinoamérica no ha sido del todo ajena a este crecimiento exponencial de los SANT. La mayoría de los países del continente tienen tanto desarrollos propios en centros de investigación públicos, como empresas de iniciativa privada desarrollando dichos sistemas. Ejemplos de este último caso son:

- *AeroDreams*, en Argentina
- *FT Sistemas* y *XMobots*, en Brasil
- La Universidad de Concepción, en Chile
- *USTI* e *Hydra Technologies*, en México

¹⁹ "CIA flew stealth drones into Pakistan to monitor bin Laden house", Greg Miller, 17 de Mayo del 2011. Washington Post.

²⁰ "Col Gaddafi killed: convoy bombed by drone flown by pilot in Las Vegas", Thomas Harding, 20 de Octubre del 2011, The Telegraph.



De igual forma, muchos países de Latinoamérica se han vuelto consumidores de tecnología al contar con programas de adquisición, principalmente a empresas norteamericanas o israelíes con la consecuente dependencia tecnológica que eso representa. Brasil, Chile, Colombia y México han adquirido SANT desarrollados por la empresa israelí *Elbit Systems*.

En México, la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) cuenta con aeronaves *Hermes 450* en operación –desde el 2010– y la Policía Federal adquirió –en 2012– dos aeronaves *Hermes 900* por 778 millones de pesos²¹.

La Secretaría de Marina, atendiendo requerimientos del Estado Mayor General de la Armada de México propuso desarrollar un VANT e iniciar un programa de investigación y desarrollo en sistemas autónomos, por conducto de su *Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico* (INIDETAM). En noviembre de 2010, el almirante Secretario de Marina presentó al presidente de la república la propuesta para este desarrollo y tres meses después se integró un grupo con personal de la institución, entre doctores, maestros, ingenieros y técnicos para desarrollar el primer VANT de la Armada de México.

En sólo 18 meses el INIDETAM integró un equipo de trabajo y puso en marcha un laboratorio de sistemas autónomos y concluyó el desarrollo de tres VANT de corto alcance.

Este desarrollo sentó las bases para ejecutar el programa institucional de *Sistemas Aéreos No Tripulados*, el cual comprendía no solo ampliar la inversión en el desarrollo de tecnología propia, sino también la adquisición de plataformas comerciales que permitieran solventar de manera pronta las necesidades operativas de la institución.

Como parte integral de este programa, también se planeó, construyó, y puso en marcha el *Centro de Capacitación y Adiestramiento de Sistemas Aéreos No Tripulados* (CENCASANT) en Antón Lizardo, Veracruz.

²¹ Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Cartera de Programas y Proyectos de Inversión, PPI Solicitud 33955, Clave de Cartera 1136C000004.



III.- REFLEXIONES FINALES

Los *Vehículos Aéreos No Tripulados* militares, como cualquier otra tecnología militar, ha llevado su propia dinámica de investigación y desarrollo; principalmente dictado por los conflictos armados. Y aún cuando ha sido en la última década que algunos de estos desarrollos han alcanzado el punto de madurez que ha permitido que paulatinamente reemplacen misiones que antes eran llevadas a cabo por aeronaves tripuladas, éstos no llegaron a ese punto por generación espontánea; los países pioneros en el desarrollo de estas plataformas –Estados Unidos e Israel, principalmente– han invertido miles de millones de dólares y cientos de miles de horas hombre en llegar a donde están hoy.

Cierto es que el desarrollo de éstos se ha visto beneficiado por avances paralelos en ciencia básica relacionados con microelectrónica, óptica y materiales compuestos. La miniaturización de componentes claves integrantes de la aviónica, tales como las computadoras de vuelo, la tecnología de baterías y los sensores principales, han permitido empujar los límites de autonomía y alcance, a límites que solo hace diez años eran impensables y a precios que son una fracción de aquellos pagados en aquel tiempo.

Resulta interesante que a pesar de los avances obtenidos en los Estados Unidos en investigación y desarrollo de VANT, desde la Primera Guerra Mundial, fue Israel en los años 80 quien en realidad desarrolló el empleo de éstos en el concepto operacional, las tácticas, técnicas y procedimientos, mismos que son muy semejantes a las implementadas hoy en día.

Es importante reconocer que a pesar de tener ya cientos de miles de horas de vuelo en escenarios operaciones, estas herramientas siguen teniendo un alto índice de accidentes comparados con las aeronaves tripuladas²². Sólo del *MQ-1 Predator*, por muchos considerado uno de los mejores SANT en operación, tiene en registro público de 53 pérdidas por mala operación o falla del equipo²³. Esta es un área donde indiscutiblemente tendrán que trabajar para mejorar, tanto los laboratorios y empresas que los manufacturan, como las unidades militares que los operan.

²² "U.S. Unmanned Aerial Systems", Jeremiah Gertler, Congressional Research Service, Enero del 2013

²³ "A Century of Drone Crashes", Chris Cole, Drone Wars UK, Septiembre del 2012.



Como se mostró en múltiples instancias a lo largo de este artículo, el desarrollo e integración de estas herramientas a las unidades orgánicas militares, requiere de un costoso y largo proceso de aprendizaje; sin embargo, si éste se lleva a cabo de manera oportuna puede ser determinante en un conflicto armado. La versatilidad de estas plataformas y la oportunidad que ofrecen a los comandantes en el terreno de tener información en tiempo real –ya sea video, fotografía o inteligencia de señales– de áreas de interés, es algo que no puede ser subestimado.

La integración de los UAS a la manera moderna de hacer guerra, es un proceso irreversible. Las ventajas que éstos ofrecen superan por mucho a sus desventajas, y es de esperarse que muchas misiones militares que hoy se conducen con aeronaves tripuladas, en un futuro próximo serán conducidas por sus contrapartes no tripuladas. Las naciones que quieran ofrecer estas ventajas a sus fuerzas armadas, deberán invertir no solo recursos financieros sino también humanos, en la procuración, investigación y desarrollo de estas plataformas.



REFERENCIAS

1. MQ-1B Predator US Air Force Fact Sheet (2012). *US Air Force*.
2. Ballon Bomb, More About Ballons (Marzo de 1849). *Revista Scientific American*.
3. The first air bomb: Venice, 15 July 1849 (2009). Blog Airminded, Airpower and British Society, recuperado de: <http://airminded.org/2009/08/22/the-first-air-bomb-venice-15-july-1849/>
4. Remote Piloted Aerial Vehicles : An Anthology (2002). Monash University, recuperado de: http://www.ctie.monash.edu/hargrave/rpav_home.html
5. John W. R. Taylor (1977). *Jane's Pocket Book of Remotely Piloted Vehicles*. Collier Books .
6. John Keller (Noviembre del 2011). Drone, UAV, UAS ... what do we call that unmanned flyin' thing, anyway? *Revista Military and Aerospace Electronics*.
7. Pilotless Photo Drone Takes Aerial Pictures (Junio de 1956). *Revista Popular Mechanics*, p. 144.
8. Francis Gary Power (Agosto del 2002). *Operation Overflight: A Memoir of the U-2 Incident*. Potomac Books.
9. UAV Evolution. *Army-Technology*, recuperado de: <http://www.army-technology.com/features/featureuav-evolution-natural-selection-drone-revolution/featureuav-evolution-natural-selection-drone-revolution-8.html>
10. Spies that Fly – Timeline of UAVs (2008). Public Broadcasting Company PBS, recuperado de: <http://www.pbs.org/wgbh/nova/spiesfly/>
11. Curtis Peebles (1999). *Dark Eagles: A History of Top Secret U.S. Aircraft Programs*. Presidio Press.
12. Laurence R. Newcome (2004). *Unmanned Aviation: A Brief History of Unmanned Aerial Vehcles*. AIAA Press.
13. Jeremiah Gertler (2013). *U.S. Unmanned Aerial Systems*. Congressional Research Service.
14. RQ-2A Pioneer Unmanned Aerial Vehicle Fact File (2009). United States Navy.
15. Paul Fiddian (Febrero del 2008). *US Military's UAV Missions Increasing*. *Armed Forces International*.
16. Chris Cole (Septiembre del 2012). *A Century of Drone Crashes*. Blog *Drone Wars UK*.