



## La tecnología aviónica militar en los conflictos asimétricos: historia, tipos y funciones de los drones letales

*Makram Haluani\**

### Resumen

La aviación militar no-piloteada pronto cumplirá cien años. El uso de drones, o sea vehículos aéreos no-piloteados (VANTs), tanto militares como civiles, se está expandiendo en la medida que se están diseñando y fabricando un sinnúmero de drones a nivel mundial. El presente ensayo analiza la naturaleza de los conflictos geo-culturales, tanto simétricos como asimétricos. Se definen los drones y se relatan los antecedentes históricos de su uso en tales conflictos. Se estudian los diversos tipos de los drones, sus características tecno-aviónicas, sus funciones y aquellas capacidades que facilitan su utilización precisa y letal en conflictos bélicos por aquellos países que poseen la tecnología y capacidad financiero-industrial correspondiente. Se considera además las implicaciones del futuro uso de los VANTs como armas robóticas.

**Palabras clave:** Drones, funciones militares, conflictos asimétricos.

## Military Avionics Technology in Asymmetric Conflicts: History, Types and Functions of Lethal Drones

### Abstract

Military unmanned aviation will soon be a hundred years old. The use of drones, or unmanned aerial vehicles (UAVs), whether military or civilian, is expanding as an endless number of drones are being designed and produced on a global level. This paper analyzes the nature of symmetric as well as asymmetric geo-cultural conflicts. It defines drones and describes the history of their use in

\* Profesor Titular (jubilado) de la Universidad Simón Bolívar. Departamento de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad Simón Bolívar. mhaluani@usb.ve

such conflicts. The diverse types of drones, their techno-avionic characteristics, their functions and those capacities that facilitate their precise and lethal use in warlike conflicts by countries that possess the corresponding technology and financial-industrial prowess are studied. Furthermore, implications for the future use of drones as robotic weapons are considered.

**Keywords:** Drones, military functions, asymmetric conflicts.

## Introducción

La aviación militar no-piloteada, o sea el diseño y uso militar de aeronaves volando por control mecatrónico y radial remoto, pronto cumplirá cien años. En 1916 fue contratado el profesor Archibald Low por el recién formado Ministerio del Aire británico para desarrollar defensas contra los dirigibles alemanes *Zeppelins*; asimismo se diseñó el primer avión por control radial destinado a funcionar como torpedo aéreo para derribar a los *Zeppelins*. Aunque ese primer prototipo de un avión no-piloteado resultó un fracaso total desde su etapa experimental, la idea de controlar y usar aparatos voladores por ondas radiales, sin pilotos y a distancia segura, ya se inauguró científicamente en aquel año. Tanto el fracaso de su primero vuelo como el armisticio de la I Guerra Mundial pusieron un indigno y prematuro fin al prototipo AT (*Aerial Target*) de madera y estaño del inventivo profesor Low, quien probablemente se inspiró en el intento del ejército austríaco en agosto de 1849 de subyugar a la revoltosa República Veneciana atacándola desde el mar con globos de aire caliente cargando explosivos, mas no hombres, a bordo. El concepto austríaco preveía usar un cable de cobre aislado para transmitir pulsos electromagnéticos que desacoplarían las bombas de los cinco globos.

Aunque ni los globos austríacos ni el avión AT del profesor Low calificarían hoy por hoy como Vehículos Aéreos No-Tripulados (VANTs o drones) o Sistemas Aéreos Autónomos (SAAs), fueron definitivamente importantes precedentes de los hoy conocidos como sistemas aéreos por control remoto, contemporáneamente dominados por la ciencia mecatrónica y radial moderna, cada vez más sofisticada y variada en su concepto, diseño, multifuncionalidad, producción y usos. La mecatrónica moderna, de acuñación originalmente japonesa de los años 1960, implica conceptual y prácticamente integrar lo físico-mecánico con lo electrónico-digital mediante elementos informático-computacionales para crear funciones ma-

nejables indirectamente por humanos, es decir por control remoto. La mecatrónica fusiona la ingeniería mecánica, la electrónica, la informática y la de control para diseñar y producir sistemas inteligentes que desempeñan diversas funciones, dirigidas y controladas por humanos.

La definición más aceptada de la mecatrónica es aquella del ingeniero Jan A. Rietdijk (1989) la combinación sinérgica de la ingeniería mecánica de precisión, de la electrónica, del control automático y de los sistemas para el diseño de productos y procesos. La mecatrónica es por ende una ciencia multidisciplinaria que aspira perfeccionar el control integrado, remoto y algorítmico/computacional de sistemas físicos, a fin de realizar tareas deseadas y a distancia, que por diversas razones son peligrosas para los humanos. Vale diferenciar desde un principio que el control radial y mecatrónico no implica necesariamente que se trate de sistemas robóticos, o sea autónomos. Tales sistemas indican por lo general que ellos se dirigen y se controlan a sí mismos durante el desempeño de las tareas asignadas. Los sistemas totalmente robótico-autónomos, ya sean aéreos, terrestres o marítimos y especialmente aquellos de uso militar, todavía no existen, ya que siempre requieren de algún grado de control humano para regular, vigilar y comprobar la adhesión de su funcionamiento a los objetivos previstos.

Es por ello que el presente ensayo se enfoca en vislumbrar las características, funciones, y usos de los mismos de vehículos voladores no-tripulados y operados por control remoto, es decir VANTs, y no de aquellos autónomo-robóticos, o sea los SAAs, en conflictos geo-culturales asimétricos. Así que, no obstante, la aparente similitud tecnológica entre los SAAs y los VANTs, existe un detalle técnico que favorece una diferenciación básica y vital entre los SAAs de los VANTs, en el sentido de que los SAAs presumen un sistema de despegue, vuelo, actuación y aterrizaje completamente autónomo, es decir tipo robótico e “inteligente”, condición mecatrónica todavía no existente operativamente hasta ahora en ningún país. Dada la circunstancia que todos los SAAs conocidos son tele-operados y guiados por humanos (“*human in the loop*”), para efectos de unificar los términos conceptuales de este ensayo utilizaremos de aquí en adelante el término VANTs, o sea drones, y no SAAs.

Es obvio que los primeros esfuerzos de 1849 y de 1916 para desempeñar funciones físicas por control eléctrico-remoto nacieron de una necesidad militar imperiosa, es decir de destruir objetivos hostiles a dis-

tancia segura y sin mayor riesgo para sus respectivos protagonistas. Ambos nacieron del concepto militar de que la victoria en una guerra no se decide por aquel combatiente que dispara de primero, sino que termina a favor de aquel que dispara de último, de modo preciso y acertadamente, imponiéndose con el menor daño posible. La mecatrónica moderna, en especial aquella representada por la aviación militar no-piloteada de alta precisión, notoriamente encarnada por los drones armados de los Estados Unidos, apoyados por sus sistemas de inteligencia, observación y seguimiento electrónicos y humanos, subraya dramáticamente la continuación de la tendencia histórica de que la determinación de los avances científicos le deba mucho, o quizás demasiado, a las necesidades militares, tanto estratégicas como tácticas. Los VANTs armados volando contra selectos individuos y grupos “enemigos” ubicados y operando a gran distancia, lograron imponerse como arma multifuncional, precisa y letal (y cuestionablemente legal) en formato tanto estratégico como táctico, causando consecuencias de diversa clase para todas las partes involucradas y afectadas.

A raíz de esa descripción de un VANT surge la interrogante en cuanto a la diferencia entre este y un misil cualquiera, incluyendo el de tipo cruce-ro. La respuesta es que un misil de cualquier tipo, una vez lanzado, no es posible desviarlo de su trayectoria pre-determinada o recuperarlo, ya que por el carácter de su misión única y “suicida” un misil también se destruye al impactar en su blanco, asumiendo que lo alcance. Por otra parte, se puede interrumpir el vuelo de un misil al activar el detonador del explosivo, mecanismo previsto para abortar su vuelo en caso de una emergencia, pero ello significa su pérdida irrecuperable. Un VANT en cambio es de múltiple uso en repetidas ocasiones, en diferentes teatros geográficos, y sin atarse a alguna base militar en particular. Tomando como referencia operativa los drones militares actualmente en uso por los Estados Unidos, sus centros de operaciones puede ser alguna de las más de 60 bases militares en los Estados Unidos (Public Intelligence, 2012), o en cualquiera de sus 1.077 bases militares alrededor del planeta, o en una base militar de sus aliados (Arabia Saudita), en un avión, o en un barco en aguas internacionales. De allí que, operar drones en misiones militares no tiene por que contar con restricciones geográficas para los Estados Unidos o cualquier otra potencia que ha desarrollado esta capacidad tecnológico-mecatrónica de operar drones a distancia cómoda y segura.

Los VANTs se producen en diferentes tipos (aviones o helicópteros), tamaños, propulsión (de hélices o a reacción), capacidades de vuelo (techo, velocidad y duración de vuelo), carga, memoria computacional para recopilar, almacenar y transmitir datos, alcance geográfico de su transmisión, manejo (terrestre o por otros VANTs), y usos (uni- o multifuncional, táctico o estratégico, civil, policial, rescate, y/o militar, reconocimiento, observación, seguimiento, control, recolectar inteligencia o para operativos de ataques militares y/o de ejecución extra-judicial). La variedad de tipos, funciones y capacidades de los VANTs que hoy por hoy existe a nivel mundial justifica calificar este moderno campo mecatrónico como un mundo de posibilidades aviónicas y tecnológicas aparte (Unmanned Aerial Vehicle Systems Association, 2012).

## **1. Los conflictos geo-culturales simétricos y asimétricos**

Los conflictos suelen categorizarse de numerosos modos. Existe la modalidad política, geopolítica, territorial, social, cultural, grupal, interpersonal, y, ciertamente la más notoria y citada, el modo militar. Los conflictos se estudian por la cantidad, intenciones y capacidades conflictivas de las partes involucradas; también por su dinámica, duración e intensidad, uso o no de violencia física o estructural, así como por sus implicaciones de corto, mediano y largo plazo sobre su entorno inmediato. Ciertamente que todo conflicto se estudia mediante la perspectiva del tiempo, del espacio, de los objetivos y capacidades de sus respectivos actores, resumiéndose en las tres Pes: persona, problema y proceso (Barsh & Webel, 2008; Lederach, 1998; Coser, 1956). Un conflicto asimétrico típicamente se presenta al enfrentarse dos o más adversarios de diversas y desiguales capacidades, especialmente tecno-militares, donde pueden involucrarse grupos no-estatales, es decir grupos sub-nacionales, combatiendo a países y estados, y hasta posiblemente ganando en esos conflictos (Gentry, 2011; Thornton, 2007; Record, 2007; Arreguin-Toft, 2005; Mack, 1975).

Cada conflicto se materializa en algún espacio determinado, inclusive el virtual-digital. Aquellos conflictos determinados por específicos aspectos espaciales, o sea geográficos, reciben la etiqueta “geo” para distinguirlos de aquellos conflictos que no son necesariamente determinados por algún aspecto espacial particular, como “las guerras cibernéticas” actualmente vigentes. Un conflicto geo-cultural involucra necesaria y defini-

cionalmente las variables cultura y territorio, siendo en principio cada una de esas variables conceptual y analíticamente independiente de las otras. No obstante, tal independencia conceptual y analítica, ninguna cultura nace, madura, se expande o desvanece independientemente de su respectivo entorno físico-geográfico ambiental inmediato. De allí que cultura y espacio geográfico pueden investigarse solamente hasta cierto punto como entidades diferentes. De allí que para entender plenamente la naturaleza y las diversas y complejas dimensiones de cada uno de ellos, hay que examinar su constante e intrínseca, inter-activa relación.

La geo-cultura ha venido desarrollándose en las últimas cuatro décadas como un campo académico multidisciplinario respetado, yendo más allá de los cinco geo-centrismos que se han destacado anteriormente como una combinación entre los elementos étnico-raciales por un lado y, sus respectivos entornos geográficos y culturales inmediatos y determinantes por el otro, es decir el Afrocentrismo, Americentrismo, Eurocentrismo, Indocentrismo y el Sinocentrismo (Shohat & Stam, 1994; Ankerl, 2000; Reynolds, 1987). Desde sus inicios en los años 1970, la antropología cultural ha ido más allá de estudiar los sistemas de valores y actitudes de determinados grupos étnicos, incorporando todo componente que contribuye directa o indirectamente a la creación y el desarrollo de tales sistemas, incluyendo el medio ambiente, economía, tecnología disponible y geopolítica local y regional. Por otra parte, el concepto de la geo-cultura en sus inicios formaba parte de la teoría del sistema-mundo, elaborado por Immanuel Wallerstein (1994: 93), habiéndola definido como "...normas y modalidades de discurso ampliamente aceptadas como legítimas dentro del sistema-mundo...", pero que tal cultura no se crea automáticamente al desarrollarse un determinado sistema-mundo, sino "...más bien tiene que crearse aparte del mismo..." (Wallerstein, 1994: 93).

El surgimiento de geo-culturas modernas en el sentido *wallersteiniano* se explica en términos de relaciones sociales y debates dentro de los espectros ideológicos usuales, de los movimientos sociales anti-sistémicos y anti-globalización, y en la separación epistemológico-disciplinaria entre las ciencias duras y las humanísticas.

No obstante, las dos concepciones anteriormente presentadas de la geo-cultura: la antropológica y la del sistema-mundo, la definición de una esfera geo-cultural como se manejará conceptualmente para efectos de este ensayo no obedece ni a la concepción antropológica ni a la *wa-*

*llersteiniana*. Una geo-cultura se entiende aquí como una determinada esfera territorial definida en su desarrollo político, socio-económico, etno-cultural-religioso y tecnológico-industrial por una población perteneciente mayormente a una determinada historia y composición actual etno-social y/o cultural-religioso. En este sentido, nuestro concepto de una geo-cultura es más socio-cultural y físico-ambiental en sus dimensiones funcionales, tradicionales y empíricas. Un escenario territorial geo-cultural corresponde por ende, y para efectos de nuestro ensayo, a un Estado dado, a parte(s) del mismo, o a una región, compartido por dos o más Estados, con características históricas, socio-culturales y etno-religiosas mutuas y considerablemente definidas e inconfundiblemente representativas de (al menos la mayoría de) la respectiva población. De acuerdo a esta definición, se puede argumentar que el planeta entero está constituido por entornos geo-culturales existiendo territorialmente o contiguos, concéntricos, o, como es el caso a menudo, solapados.

Un conflicto geo-cultural puede también definirse como una determinada esfera territorial marcada por tensiones etno-religiosas y/o socio-culturales de diversa forma, alcance, intensidad, y frecuencia. Un tal conflicto puede ser actual o latente, violento, inter-estatal (guerra civil), intra-estatal, involucrando gobiernos o solamente entre la población, simétrico o asimétrico. Precisamente porque una esfera geo-cultural conflictiva abarca un territorio dado, los conflictos geo-culturales suelen llamarse igualmente conflictos geopolíticos, considerando el obvio y significativo ingrediente geopolítico que se engrana de modo conflictivo con los factores etno-religiosos y/o socio-culturales que predominan en la misma esfera geográfica. De allí que todos los aproximadamente 42 conflictos geo-culturales armados que siguen vigentes alrededor del planeta y a los cuales se refieren como conflictos geopolíticos, mayormente asimétricos, son también conflictos geo-culturales, ya que involucran invariablemente fuertes componentes socio-culturales de índole étnica, religiosa y lingüística (Nobel Prize Organization, 2013; Reverson, & Mahoney-Norris, 2011). Términos “técnicos” como balcanización, irredentismo, segregación, separatismo o *apartheid* suelen aplicarse a menudo para describir y analizar la naturaleza y el alcance de conflictos geo-culturales, recalando la imposibilidad de separar lo geográfico de lo cultural en lo que a conflictos geopolíticos se refiere.

El concepto de un conflicto geo-cultural, tal como se entiende en este ensayo, pone énfasis por igual tanto en lo geográfico como en lo cultural, pero sin ignorar otros factores de suma relevancia moderna, tal como lo son la globalización de la economía y finanzas internacionales, el intensivo e invasivo uso de la tecnologización digitalizada, las migraciones transnacionales, los cambios en los valores tradicionales, la masificación de la comunicación inter-personal e inter-grupal, tanto nacional como transnacional. Son innegables los imponentes y duraderos efectos que ejerce la geografía, o sea la ubicación física de un dado país o sector societario, sobre su aculturación, su ideologización, sus actuación geopolítica regional y global, así como sobre sus relaciones socio-culturales con países u otros grupos societarios (Kaplan, 2012; De Blij, 2010; Rubenstein, 2010; Bonnemaïson, 2005). La alta sofisticación y complejidad horizontal y vertical de las relaciones internacionales contemporáneas crea condiciones favorables a rivalidades, ya sean suaves o agudas, de índole socio-cultural (Tickner & Blaney, 2012; Moïsi, 2009; Anheier & Raj Isar, 2007). Agregándole a esos efectos el natural y fuerte apego que países y sectores societarios manifiestan referente a sus particulares valores históricos, religiosos, étnicos y/o lingüísticos, se observa que lo que más incita conflictos geo-culturales son percepciones de eminentes amenazas, ya sean reales o imaginadas, justificadas o no, contra el propio sistema de valores socio-culturales, generando actitudes hostiles que frecuentemente y bajo ciertas condiciones conducen a conflictos armados y prolongados, tanto simétricos como asimétricos.

Conflictos geo-culturales nacen de diversos factores, comenzando principalmente por el psicológico-emotivo-individual local, que rápidamente trasciende al nivel grupal nacional, regional y luego global. Todo individuo, ansioso por satisfacer sus necesidades básicas, contar con una identidad, tener un sentido de misión en su vida, sentir confianza, pertenecer a un determinado grupo, tener visión de un futuro seguro y estable, así como asegurar sus exigencias económico-materiales diarias y estratégicas, percibirá cualquier perjuicio, real o imaginario, a esas legítimas expectativas como una amenaza. Los sentimientos de esperanza y miedo dominan por lo general esas expectativas y la impulsan (por esperanza) o la disuaden (por miedo). De allí que los sentimientos y actitudes de odio, resentimiento, ira, agresividad y hasta violencia física directa no tardarían en producirse al sentirse frustraciones de ver tales expec-

tativas inicial o permanentemente estancadas o inclusive frustradas totalmente por intolerancia, hostilidad o por represiones culturales. La esperanza de cumplir expectativas culturales es una importante base de la felicidad y tranquilidad humana, ya sea individual, colectiva, nacional o global (Moïsi, 2009). La frustración cultural a nivel individual y grupal, conduce, bajo condiciones favorables, a sentimientos de resentimiento, odio y hasta radicalización extremista (violencia física directa) contra las percibidas fuentes de tal frustración.

El concreto tema de la simetría o asimetría de los conflictos geo-culturales constituye un importante factor en el análisis del alcance geográfico, de la durabilidad, intensidad, frecuencia y trascendencia de tales conflictos. Simetría indica por lo general igualdad de condiciones en sus parámetros generales, sin considerar necesariamente los componentes internos cuantitativos y cualitativos de las partes involucradas. Así que el conflicto simétrico entre dos países o entre conjuntos de países aproximadamente iguales en capacidades cuantitativas y cualitativas, es decir de lo que suele llamarse la *masa crítica* de un determinado país, se considera sólo una rivalidad sin alta probabilidad o posibilidad de transformarse automáticamente en un conflicto abierto, duradero y armado. Por otra parte, la asimetría alude a la desigualdad en condiciones numéricas y capacidades cualitativas de los contrincantes. Situaciones de enfrentamientos entre grupos altamente organizados y capacitados por un lado, como gobiernos establecidos y ejércitos clásicos, y grupos de individuos relativamente reducidos en cantidad y pobremente armados por el otro, como guerrilleros, milicianos o paramilitares, representan ciertamente conflictos asimétricos (Scahill, 2013; Brooker, 2010; Callwell, 2009; Hammes, 2006; Taber, 2002; Rupesinghe, 1992).

Aunque se habla en los círculos mediáticos frecuente, y ciertamente injusta e injustificadamente, de “culturas superiores” y otras “inferiores”, toda cultura tiene todos los ingredientes de actuar como un “poder suave”, ejerciendo cierta atracción psicológica directa en su entorno inmediato e indirecta mediante las telecomunicaciones y las conexiones virtuales globales (WorldWideWeb=Internet), que termina dándole ciertas ventajas, inclusive políticas, económicas, sociales y/o tecnológicas, a su país o grupo social protagonista. Como un patente ejemplo del “poder suave” de una cultura se puede mencionar el idioma. El idioma chino (en sus diversos dialectos) se habla por unos 1,34 millardos de personas,

dentro y fuera de China, mientras que los que hablan el inglés como idioma materno no pasan de 500 millones. No obstante, esa asimetría demográfico-lingüística, el 68% del contenido del Internet es en inglés, mientras que el chino domina tan solo el 4% de ese contenido. Pero considerando la cuasi-igualdad de condiciones y capacidades de toda índole entre la China Popular por un lado y, el bloque anglo-parlante por el otro, se puede decir que la rivalidad lingüístico-asimétrica anglo-sino no llegará a ser un conflicto geo-cultural asimétrico global, sino más bien simétrico, aunque duradero y potencialmente perjudicial a las relaciones políticas, económicas, y culturales entre esos dos “rivales suaves”.

## **2. Definición y antecedentes históricos de los VANTs y de su uso en conflictos militares**

Un VANT se define como un vehículo aéreo no-tripulado, cuyo vuelo es controlado por computadoras a bordo y por sistemas y procesos mecánicos operados por humanos desde una base terrestre, marítima u otra aérea, es decir o por un avión tripulado u otro dron “master” (Fahlstrom & Gleason, 2012; Barnhart, 2011; Austin, 2010; Valavanis *et al.*, 2009; Newcome, 2004; Chapman, 2002). Un VANT, independientemente de sus múltiples modalidades y funciones, es un aparato volador cualquiera, pero de características tecnológicas y mecánicas muy particulares, dado el hecho que no está controlado *en sitio* por un humano.

La historia de la aviación, mejor dicho de los conocimientos aviónicos y aerodinámicos, evidencia los notables esfuerzos de decenas de hombres y mujeres que han concebido, diseñado y/o construido aparatos voladores, intentando realizar el sueño de la humanidad de imitar y competir con los pájaros. Lo que la naturaleza no le ha concedido al hombre, es decir la capacidad natural de volar, se ha intentado valiente y repetidamente adquirir y mejorar por vía de la tecnología, ya sea primitiva o moderna, desde los tiempos del griego Arquitas y luego el otomano Hezârfen Ahmed Çelebi hasta el español Juan de la Cuerva, pasando por el inglés George Cayley, el francés Jean-Marie Le Bris, el alemán Otto Lilienthal, y los hermanos norteamericanos Orville y Wilbur Wright (Flying Machines Organization, 2012).

Toda innovación nace imperfecta como producto de una necesidad, pero pronto su adquiere propia dinámica y al perfeccionarse nunca

se vuelve huérfana por la cantidad de padres y madres que la reclaman suya. Los VANTs militares no son una excepción y tienen su historia. La misma encaja en la necesidad militar de no arriesgar la vida de soldados y combatientes, sacar ventajas del efecto de la sorpresa y tomar una decisiva y exitosa iniciativa. Aparte de los “globos bombarderos” austríacos contra Venecia de 1849 y quizás inspirado por los mismos, se sabe que durante la guerra civil norteamericana el ejército de la Unión norteaña patentó un globo semejante, cargado de explosivos y diseñado para que fueran descargados sobre posiciones del ejército de la Confederación sureña mediante un mecanismo de acción retardada para abrir el compartimiento de los explosivos. Pero las impredecibles condiciones climáticas nunca permitían una estimación correcta y confiable del tiempo que se necesitaba para activar oportunamente el mecanismo de acción retardada, razón que impedía usar ese primer VANT como el primer bombardero aéreo no-piloteado estadounidense del siglo XIX.

Entre los primeros aparatos experimentales voladores que califican como VANTs se menciona el “Carruaje Aéreo a Vapor” (*Aerial Steam Carriage*), construido en 1848 por los ingleses John Stringfellow y William Henson. Este modelo de hélice de 3 metros de ala voló tan solo 60 metros, suficiente para entrar en la historia de la aviación como aparato volador no-guiado. El segundo modelo, esta vez un triplano, de Stringfellow y Henson también logró volar brevemente en 1868 controlado por un cable electro-magnético. Por su parte, el norteamericano Samuel Langley construyó su “*Aerodome Number 5*,” igualmente con un motor a vapor, en 1896, demostró su capacidad de vuelo por un poco más de un kilómetro sobre el río Potomac (Draganfly, 2012). Aparte de esos intentos y modelos voladores no-tripulados, los globos representaban en el siglo XIX los únicos otros VANTs disponibles.

El francés Gaspard-Félix Tournachon (“Nadar”) utilizó en 1858 un globo para tomar fotografías de la aldea Petit Bicetre cerca de Paris a 80 metros de altura. Y aunque se perdieron aquellas primeras fotografías aéreas, los norteamericanos James W. Black y Samuel A. King se consideran como los seguidores de Tournachon al tomarle las primeras imágenes aéreas de la ciudad de Boston en 1860, igualmente desde un globo a unos 600 metros de altura (Aerial Arts, 2012). Luego fue el inglés Henry Negretti que tomó fotografías en 1863 de Londres desde un globo. Si se califica papagayos también como VANTs, se puede afirmar que el meteorólogo inglés E.

D. Archibald llegó a ser el primero en tomarle fotografías a Londres en 1883 desde un papagayo especialmente construido para ese propósito, activando la cámara montada en el papagayo con un cable (Sky Eye Aerial Photography Ltd., 2012). Esa misma técnica fue utilizada por el cabo estadounidense William Eddy durante la guerra contra España en 1898 para fotografiar las posiciones españolas (Fahlstrom & Gleason, 2012).

Vale mencionar en este contexto también los esfuerzos de otros inventores e innovadores tecnológicos, en particular de Nicola Tesla, en promover la viabilidad tecnológica de controlar aviones remota y radialmente. El norteamericano de origen croata Nicola Tesla se destacó ya para 1898 al presentar su “*Telautomaton*”, un pequeño bote metálico dirigido por señales electro-radiales para su uso como torpedo dirigido remotamente (Newcome, 2004). Sin embargo, y pese al comienzo de la guerra entre España y los Estados Unidos, ni el público en general ni los militares en particular reconocieron el valioso potencial militar del concepto detrás del artefacto de Nicola Tesla y el “*Telautomaton*” pasó en ese momento al olvido científico. Fue la época en que la aviación comenzó a captar el interés de innovadores aerodinámicos y de militares por aviones tanto tripulados como no-tripulados.

Además de prototipos voladores a vapor, globos y papagayos, también se construyeron cohetes como VANTs para uso fotográfico. El célebre inventor sueco Alfred Nobel logró una fotografía tomada desde un cohete sobre su país natal en 1897, anotando otro capítulo exitoso en el uso fotográfico de un VANT (Professional Aerial Photographers’ Association, 2012). Luego fue la I Guerra Mundial la que impulsó el diseño de VANTs para diversas funciones militares, entre las cuales fue el anteriormente señalado AT del inglés Low de 1916. De allí surgió el modelo “Aeroplano Automático” (AA) de los ingenieros norteamericanos Peter Hewitt y Lawrence Sperry, utilizando por primera vez un giroscopio para estabilizar su vuelo. El AA fue concebido en 1916 como un torpedo aéreo o señuelo, a ser lanzado desde un avión piloteado. Con la entrada de los Estados Unidos en la I Guerra Mundial en abril de 1917, la “bomba voladora” de Hewitt-Sperry se destinaba a usarse por la Armada contra las bases de submarinos alemanes. Un modelo avanzado de la “bomba voladora”, designada ahora como Modelo Curtiss-Sperry, experimentó su primer vuelo exitoso, mas sin control radial, en marzo de 1918.

Pero los fallos en otros vuelos de esta revolucionaria arma y el fin de la I Guerra Mundial en noviembre de 1918 terminaron su desarrollo como tal. Paralelamente, el ejército norteamericano experimentaba con un modesto éxito con el modelo propuesto por Charles Kettering, llamado el “Torpedo Aéreo”, y también el “*Kettering Bug*.” Ambos modelos se consideran los verdaderos precursores de los modernos VANTs tipo misiles cruceros, así como representantes de aquella primera generación de drones, aunque volaron sin control radial. En 1922 se lanzó por primera vez un VANT tipo RAE 1921 Target desde el portaaviones británico *Argus*, marcando historia en cuanto a los drones marítimos. Dos años después en Inglaterra, el mismo tipo de VANT vuela por primera vez en la historia con control remoto radial y por 39 minutos. En 1933 vuelven los ingleses a hacer historia dronal al usar por primera vez un VANT como blanco para artillería anti-aérea en el Mediterráneo (Arjomandi, 2007; Nova/Public Broadcasting Service, 2013).

### 3. Inicios del dominio dronal estadounidense

Es importante anotar que la noción de un ser humano volando siempre fue acompañada por la necesidad de controlar tal vuelo directamente y *en sitio*. Volar fue siempre entendido como una necesidad para superar distancias más rápidamente, además de representar un privilegio, un deleite y una gloria. De allí que el desarrollo de vehículos aéreos no tripulados después de la I Guerra Mundial se enfocó exclusivamente en producir VANTs como “blancos voladores” para entrenar pilotos en mejorar su puntería al dispararle a aviones enemigos, como el *Queen Bee* británico de los años 1930, guiado por control radial, y el célebre “*Radioplane-1*” del estadounidense Reginald Leigh Denny de 1935. La II Guerra Mundial impulsó nuevamente el uso de VANTs en diversas formas y para varias funciones, más allá de ejercicios de entrenamiento militar. Los alemanes desarrollaron en 1942-44 exitosamente sus “armas de venganza”, o sea los cohetes V-1 y V-2, así como las “bombas planeadoras” *Henschel Hs 293* y *Fritz-X*, radialmente dirigidas, resultando ser los primeros VANTs europeos armados en la historia. Los japoneses enviaron en 1944, y sin control ninguno, 9.300 globos “*Fu-Go*” de aire caliente no-tripulados hacia las costas occidentales de los Estados Unidos, diseñados para descargar sus explosivos al llegar allí. Dada la enorme dificultad que tuvo la inteligencia militar japonesa en evaluar confiablemente el efecto destructivo de esos VANTs no guiados, el proyecto fue abandonado un mes después de iniciado.

Igualmente en la II Guerra Mundial, la Fuerza Aérea de los Estados Unidos inició la segunda generación de VANTs, esta vez armados, al lanzar la “Operación *Aphrodite*”, proyectada para usar aviones B-17 y PB-1 como bombas voladoras, dirigidas en la última trayectoria de su vuelo por control radial, hacia los bunkers de los submarinos alemanes como “*Kamikazes* no-tripulados” (Miller, 2007). Pese a que esta operación no tuvo, por malfuncionamientos técnicos, el éxito deseado en sus 14 misiones, su concepto dio origen al paradigma de “armas guiadas de alta precisión,” bombas inteligentes,” y “drones”. Por su parte, la Armada de los Estados Unidos desarrolló la “Operación Opción,” también para usar drones armados como bombas voladoras contra la armada japonesa (Zaloga, 2008; Newcome, 2004). Aunque la idea de usar “drones de ataques” se planteó en 1936, la tecnología aviónica y radial disponible para entonces no permitió proseguir con ese concepto. Fue en 1944 que se pudieron usar unos 180 aviones Interstate TDR y BQ-4 como “bombas inteligentes,” con radio altímetro y cámaras de televisión a bordo, permitiéndole al avión controlador observar y guiar a distancia la trayectoria de los TDRs.

Fue después del primer vuelo del dron *Black Widow* en 1946 en misión científico-meteorológica que nació la tercera generación de VANTs en los años 1950 en los Estados Unidos. Para entonces se habían adelantado considerablemente los diseños y la producción de sus sistemas de propulsión y de control de vuelo, paralelamente a la voluntad política al más alto nivel de ampliar los parámetros del uso de drones en conflictos militares en forma más estratégica que táctica. Por primera vez se voló (SD-1 *Falconer/Observer*) por control radial y en servicio de reconocimiento en 1955. Al iniciarse la Guerra Fría en 1948, los Estados Unidos ya contaban con la Unión Soviética como enemigo estratégico. En 1954 se resolvió usar globos de aire caliente para volar a unos 27 kilómetros de altura sobre la Unión Soviética en aras de recopilar inteligencia sobre esa potencia. No obstante ese esfuerzo, el éxito del proyecto *Gopher* (luego llamado *Genetrix*), puesto en marcha en enero de 1956, fue decepcionante, ya que los 516 globos usados, lanzados desde Europa Occidental y Turquía, no eran controlados por ningún método. Se esperaba que los globos cayeran en territorio de países amigables para recuperar las cámaras instaladas a bordo. Pero sólo se pudieron recuperar unas 40 cámaras, cuyas fotos mostraban mayoritariamente imágenes de praderas rusas y nubes, resultando en la suspensión de *Genetrix* al mes de su estreno

(Schwartz, 1998). En 1960 se hizo otra vez historia al realizarse el primer vuelo autónomo, es decir sin control remoto radial, del dron *Gyrodyne*.

Hasta ese momento los VANTs se concibieron como arma militar en conflictos geopolíticos simétricos, como los eran la II Guerra Mundial, la guerra de Corea y la misma Guerra Fría. Al presentarse el primer conflicto asimétrico, de índole tanto geopolítica como geo-cultural, la guerra de Vietnam, el uso diversificado y masivo de los VANTs estadounidenses, ahora avanzados mecatrónicamente y con motores a reacción, no tardó en materializarse. Por la naturaleza y modo de resistencia irregular guerrillera norvietnamita, se hizo crecientemente imperiosa la necesidad de emplear drones para funciones más de reconocimiento que de bombardeos de alta precisión. Se estima que se realizaron más de 34.000 vuelos de reconocimiento sobre Vietnam del Norte y China por los VANTs AQM-34 *Ryan Firebee I y Lightning Bug*, lanzados por aviones tripulados y controlados enteramente por los mismos (Singh, 1988; Ehrhard, 2010). El *Firebee* se destacó por ser el primer dron equipado con una cámara de televisión para transmisiones directas en tiempo real a los centros de mando, habiendo sido el japonés estadounidense Norman Sakamoto el padre de esa innovación. Aparte de esos dos exitosos modelos de VANTs, se desarrolló por los Estados Unidos el dron D-21, también para tareas de reconocimiento. Ese VANT supersónico (Mach 3+) y de alto vuelo fue diseñado específicamente para vigilar los esfuerzos de China Popular en materia de armamento nuclear, pero sus múltiples problemas técnicos abortaron su producción en 1971.

#### **4. La introducción del factor Israel en la industria globalizada de VANTs**

En 1973, el conflicto simétrico árabe-israelí de Yom Kippur inauguró la cuarta generación de VANTs y consagró a Israel como el único país además de los Estados Unidos que se haya destacado como pionero en el diseño y la producción de VANTs militares. La guerra de atrición alrededor del Canal de Suez entre Israel y Egipto en los años 1969-70 habían impulsado el interés de Israel en mejorar su capacidad de reconocimiento aéreo, tanto estratégico como táctico. Los militares israelíes escucharon con gran interés las presentaciones secretas de sus homólogos estadounidenses en Nuevo México acerca del éxito operativo de los drones sobre

Vietnam del Norte y decidieron a raíz de esta información adquirir una docena de *Firebees* (McDaid & Oliver, 1997). Sin embargo, las necesidades y urgencias militares muy particulares de Israel en su conflicto con los países árabes y la existencia de una propia y adecuada base científico-técnico-industrial en Israel contribuyeron decisivamente a estimular la creación de una autóctona y avanzada industria dronal israelí que hasta la fecha no ha perdido su ventaja en innovaciones y desarrollo mecatrónico en este campo.

La guerra de Yom Kippur estrenó el uso de los VANTs israelíes en combate táctico, usando exitosamente los modelos norteamericanos *Firebee* y *Chukar* (Yenne, 2004; Gloria Center, 2010). Para 1974 las empresas israelíes *Israeli Aircraft Industries* (IAI) y *Taliran* producían los sistemas aéreos no-tripulados *Mastiff* y *Scout* y más tarde el *Pioneer*, producto de la inventiva de ingenieros aeronáuticos como Evan Ellis, Yehuda Manor y Abraham Karem. Eran aviones de hélices, ligeros y con cámaras de televisión para transmitir imágenes de video de 360° en vivo y en directo, aumentando así su utilidad para observar y monitorear escenas de batallas limitadas en su alcance geográfico y duración. Su tamaño pequeño los expone menos a fuego enemigo y los hace económicamente viables (Yenne, 2004). En esa misma conflagración los israelíes usaron los *Ryan Firebees* norteamericanos, resaltando la necesidad de combinar la función estratégica con aquella táctica de los drones modernos. Más tarde, y a unos 5.500 kilómetros de Israel, Sudáfrica utilizó el modelo *Scout* en su operativo militar “*Protea*” en Angola, demostrando que el uso militar-táctico efectivo de la tecnología mecatrónica es factible para todo teatro de operaciones militares (Zolaga, 2008).

De esa manera, comenzó en la década de los 1980 el interés por parte de numerosos países en los drones militares para tareas tácticas de observación, seguimiento e inteligencia. Vale recalcar en este contexto que hasta esos momentos, todos los VANTs, tanto bajo diseño, en producción y/o en uso activo militar, no preveían contar con armas, ya sean metralletas, bombas guiadas o de libre caída, y/o misiles a bordo. Sin embargo, y por su uso táctico-práctico en combates, ya sean simétricos o asimétricos, todo VANT, con armas o no a bordo, se vuelve de *facto* un vehículo aéreo de combate no-tripulado, es decir un VACoNT. Irán dio el segundo ejemplo histórico en esta tendencia al usar VANTs, tanto por su ejército como por su armada, en su guerra contra Irak de 1980-1988, al

montar cargas explosivas tipo RPG-7 en varios de sus VANTs contra las unidades iraquíes (Haghshenass, 2008). Aunque se puede argumentar en principio que todo VANT en servicio y función militar activa equivale en su esencia tecno-aérea y actuación militar, tanto táctica como estratégica, letal o no-letal, a un VACoNT, no se puede considerar en el presente ensayo a los VANTs como VACoNTs, ya que éstos últimos siguen en fases de diseño y de experimentación y ninguno de sus tipos ha entrado hasta la fecha en ningún país en servicio de combate militar.

En su guerra contra el Líbano en junio de 1982, los israelíes usaron los drones *Mastiff* y *Scout* nuevamente en apoyo a combates aéreos directos, básicamente como señuelos y para misiones de reconocimiento, para efectivamente neutralizar el intento de Siria de intervenir militarmente. Los VANTs se ganaron así más simpatizantes y admiradores en los sectores industriales y militares más allá de los Estados Unidos, silenciando hasta los más escépticos en el seno del alto mando militar en cuanto a la utilidad tanto estratégica como táctica de los VANTs. En aquel momento, el ingeniero y ex-oficial de la Fuerza Aérea israelí Abraham Karem, también conocido como el “padre de los drones,” ya estaba desde 1977 en los Estados Unidos, habiendo fundado allí su empresa *Leading Systems* y concentrándose en producir drones eficaces en lo que a sus funciones, capacidades y costos respecta (Finn, 2011), con el apoyo de la *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) del Departamento de Defensa de los Estados Unidos. Sus modelos *Amber* y *Albatross*, pese a su éxito como vehículos aéreos mecatrónicos, no se tomaron seriamente por el Pentágono de Washington, D.C.

Para 1986, el Pentágono resolvió comenzar a usar los drones en forma permanente e incorporarlos a sus fuerzas armadas, habiendo comprobado su utilidad para misiones de reconocimiento sin tener que arriesgar la vida de pilotos. Irónicamente, los Estados Unidos no tenían en aquel entonces en su propio arsenal de aviones ningún tipo de VANTs activos. Se estima que la decisión de seguir desarrollando prototipos de más drones y de toda clase fue atrasada en los años 1980 debido a escepticismos burocráticos, tecnocráticos, profesional-técnicos e intrínsecas rivalidades internas dentro y entre los cuatro servicios militares estadounidenses, así como dentro del liderazgo político ejecutivo y parlamentario, y del sector industrial-militar (Ehrhard, 2010; Graham, 2010; Kaplan, 2009). De modo que se decidió adquirir de Israel los modelos RQ-2 *Pioneer* y el RQ-5 *Hunter*. Ambos VANTs cumplie-

ron misiones de reconocimiento en la Guerra del Golfo de 1991, demostrando sus múltiples capacidades y ventajas tácticas. Ese fue el momento en que los altos mandos militares más allá de Israel y los Estados Unidos reconocieron aún más el enorme potencial militar, tanto estratégico como táctico de los VANTs para funciones más allá de reconocimiento. De allí que se comenzaron a invertirse a nivel global más fondos en la investigación y desarrollo de más modelos de drones para diversas misiones de inteligencia y reconocimiento militar.

### 5. Perpetuación del dominio dronal estadounidense

Una vez más fue otra guerra la que creó la necesidad para inducir más innovaciones en los VANTs, tanto en su cantidad como en sus características, capacidades y cualidades tecno-aviónicas y militares. La intervención de la OTAN, prevista para 1994, en las guerras civiles yugoslavas, instigó en particular a los Estados Unidos un año antes a contar con un modelo de VANT propio y eficaz. El *Amber*, luego llamado *Gnat 750*, estrenado en 1989 por la empresa *Leading Systems* de Abraham Kareem, fue seleccionado para adaptarlo a diversas y sofisticadas tareas de reconocimiento táctico sobre Bosnia-Herzegovina. De allí nació el ahora afamado MQ-1 *Predator*, patentado para su momento por la empresa *General Atomics* que había adquirido *Leading Systems* en 1990 (Parsch, 2007). El *Predator*, en su primera versión desarmada y previsto únicamente para misiones de reconocimiento, inauguró sus servicios para la Fuerza Aérea estadounidense sobre Bosnia Herzegovina en julio de 1995 (CBS News, 2013). Tres años después, es decir en agosto de 1998, se hizo realidad por primera vez un vuelo transatlántico no-piloteado cuando el dron *Laima* cruzó ese océano, despegando en Newfoundland en Canadá y aterrizando en Escocia.

Para ese momento, ya las enormes mejoras tecnológicas en los sistemas de posicionamiento geográfico, o sea el GPS, en los sistemas de control y transmisión de datos digitalizados e imágenes de video, en la miniaturización y mayor capacitación de procesadores computacionales, así como en la tecnología aviónica y en la mecatrónica en general, permitieron mejorar considerablemente la actuación aviónica y aerodinámica de los VANTs. La campaña de la OTAN “*Allied Force*” contra Serbia en 1999 presentó otro escenario militar revelador de las potencialidades tecno-aviónicas y geopolíticas de los VANTs. Allí volvieron a usarse

los modelos *Pioneer*, *Hunter* y *Predator* por parte de los Estados Unidos. Pero esta vez los *Predators* tenían misiles aire-tierra a bordo (Benjamin, 2012; Treblin, 2012). Pese a que los misiles no se usaron, ya la incorporación del dron "*Predator*" le concedió credibilidad técnica a su nombre (depredador), convirtiéndole así de un indefenso aparato volador política y éticamente motivado y autorizado por la ONU para observar y registrar violaciones de derechos humanos en tierra a un potencial "cazador-verdugo" que hoy por hoy es caracterizado mediáticamente como el *Predator* y como su descendiente el MQ-9 *Reaper*.

Vale señalar en este contexto que la primera conocida "decapitación" (ejecución extralegal de presuntos líderes islamistas radicales) fue efectuada en Afganistán por un dron estadounidense en noviembre de 2001, cuando un *Predator* lanzó un misil AGM 114 *Hellfire* contra Mohammed Atef, un líder de *Al Qaeda* en ese país. Ya para medianos de los 1990 el alto mando político y militar estadounidense se encontraba estipulando utilizar misiles cruceros para efectos de decapitación, pero la idea fue descartada en 1998 por el presidente Bill Clinton por la duda en cuanto a la precisión de tales armas y por el alto daño colateral, especialmente el político, que tal ataque podría causar (Zenko, 2012a). De allí que los ataques del 11 de septiembre de 2001 y la subsiguiente campaña de contra-insurgencia en Afganistán e Irak, por cierto como campos de experimentación dronal, han promovido activamente la búsqueda de capacidades tecnológicas para efectuar "decapitaciones" políticas y han promovido el desarrollo de armas y de procedimientos correspondientes que combinan la alta tecnología con inteligencia acertada en cuanto a sospechosos de liderar movimientos *ihadis* extremistas contra los Estados Unidos (Turse & Engelhardt, 2012; Martin & Sasser, 2010; Callam, 2010; Trefz, 2003).

Todo importante conflicto geopolítico desde 1991 ha visto drones volando, las más de las veces desarmados, en tareas de reconocimiento y observación. El alcance de las funciones de los drones norteamericanos ha vendido ampliándose de lo meramente táctico a lo estratégico global, agregándole capacidades de vuelo y de manejo de datos cada vez más rápidas y más extensas. De allí que puedan ser lanzados y dirigidos desde cualquier posición geográfica, terrestre, marítima o aérea, vinculándose por el internet táctico y la banda-ancha de transmisión de video digital de alta resolución en tiempo real, día y noche, con sus respectivos puestos de control, pero no en toda clase de condiciones climáticas. Cuentan con

sus propios sistemas integrados de múltiples plataformas de sensores y radares fusionados que permiten transmitir además datos a varias unidades militares simultáneamente, tanto en el campo de batalla como al mediano y alto mando militar lejos del mismo (Fahlstrom & Gleason, 2012; Barnhart *et al.*, 2011; Love, 2011). La introducción del RQ-4 *Global Hawk* de la empresa *Northrop Grumman* en el servicio militar en noviembre de 2001 representó el estreno del uso estratégico de VANTs, que se sepa hasta la fecha no armados, de duración cuasi-permanente en altitudes hasta de 18 kilómetros, dando soporte en tareas de reconocimiento, inteligencia y observación a toda unidad militar que lo requiera a nivel global, en tiempo real y en toda condición climática.

En abril de 2001 se supo del primer vuelo transpacífico del dron estadounidense de reconocimiento *Global Hawk*. Cinco meses después, los ataques del 11 de septiembre de 2001 contra los Estados Unidos marcaron una tendencia definitivamente irreversible hacia armar y “letalizar” ciertas funciones de sus VANTs, especialmente aquellos tácticos entre ellos. Antes del 11 de septiembre de 2001, la superpotencia norteamericana contaba con menos de 200 drones inofensivos. En la actualidad se estima que son más de 11.500 de toda clase, tamaño y función, incluyendo los armados, en el arsenal de sus cuatro servicios militares (Horgan, 2013; Bergen & Rowland, 2012). El uso selectivo, persistente y letal de los drones estadounidenses en los campos de las guerras asimétricas de baja intensidad de Afganistán, Pakistán, Yemen y Somalia evidencian un patrón de aplicación de esa relativamente novedosa arma a control remoto y a distancia segura que no será reversible, más bien marca pautas para los mismos Estados Unidos y para otros países en situaciones conflictivas asimétricas y presenta preocupantes antecedentes y antecedentes difícilmente resistibles para “gobiernos bajo ataque” en condiciones políticas y tecnológicas de usar VANTs a favor de la propia agenda geopolítica, ya sea regional o global.

## **6. Tipos, capacidades y funciones de los VANTs**

Son hoy por hoy 90 países que cuentan con el nivel científico y mecatrónico, y la estructura militar adecuado para operar VANTs, la mayoría absoluta de los cuales vuelan tácticamente en forma no-armada, para tareas exclusivamente de observación, reconocimiento e inteligencia (véase Anexo I). Vale anotar que la mayoría de esos países adquieren sus

VANTs, ya que no cuentan con un avanzado grado tecno-aviónico y mecatrónico suficiente para diseñarlos y producirlos autóctonamente. Además, se estima que existen actualmente a nivel mundial alrededor de 680 proyectos, gubernamentales y privados, de “desarrollo dronal.” De acuerdo al SIPRI, existen en la actualidad 56 tipos de 807 drones operando activamente en 11 países, entre los cuales no figuran Rusia, China ni Turquía (Rogers, 2012). El atractivo de los VANTs, inclusive para su uso gubernamental-civil o privado, crece a diario, en la medida que se reconoce la factibilidad y viabilidad de su adquisición y operación. El Teal Group estima que la industria de VANTs de toda clase, a nivel global y para todo accesorio y sistemas de soporte alcanzará US\$89 billones para 2022, sin tomar en cuenta los costos de convertir aviones tripulados a otros no-tripulados (Teal Group, 2012). La proliferación de VANTs, tanto militares como civiles, de toda clase y capacidad, es un hecho inalterable ya y, al igual que el Internet, su proliferación y uso no podrá ser controlado por ninguna persona o institución en particular.

Siendo los VANTs militares el enfoque principal de este ensayo, conviene señalar que diseñar, producir y operar drones, sobre todo si se emplean en un cercano futuro como VACoNTs, requiere ciertas capacidades tecnológico-industriales, tecno-aviónicas, mecatrónicas y financieras no siempre disponibles para cualquier gobierno y/o empresa privada. Viene además al caso que el actual patrón de su uso militar, en particular para misiones de inteligencia de largo plazo y táctico-letales de alta precisión, entiéndase decapitación y aéreo-ejecución extrajudicial, tiende a concebir los drones no como un simple aparato actuando individualmente, sino como un sistema aviónico dependiente de todo un equipo de soporte para operarlo. De modo que, un VANT se entenderá cada vez más como un sistema aéreo no-tripulado (SANT) que requiere de toda una estructura organizativa, de información, de comunicación, de una cadena pre-establecida y operante de mando, tanto política como militar, así como de mantenimiento técnico continuo, omnipresente y de alta calidad. Así que VANTs como el *Global Hawk*, tanto en su versión original norteamericana como su homólogo alemán el *Euro Hawk*, no son actualmente viables ni factibles para la mayoría absoluta de los países, por mucho que lo deseen.

Existen distintas categorías para clasificar a los VANTs. Pueden ser ordenados por tamaño, peso, alcance, carga, propulsión, y/o tipo de misión. Por lo general los VANTs se distinguen por dos categorías genera-

les, es decir por sus rasgos de rendimiento aviónico-aerodinámico por un lado y, por el tipo de misión o función, por el otro. De acuerdo a un estudio elaborado por catedráticos de la Universidad de Adelaide, los rasgos de rendimiento aviónico-aerodinámico se pueden desagregar en peso, alcance y duración de vuelo, altura máxima de vuelo, carga (de alas), y tipo de motor (Arjomandi, 2007). El peso de un VANT se clasifica en 5 variedades, demostradas en la siguiente Tabla 1:

**Tabla 1. Variedades de peso de VANTs**

Variedad	Micro	Ligero	Mediano	Pesado	Extra-Pesado
Rango de peso	Hasta 5kg	Entre 5kg y 50kg	Entre 50kg y 200kg	De 200kg a 2 toneladas	Más de 2 toneladas
Ejemplo representativo	Silent Eyes	RPO Midget	Luna	Hunter	Global Hawk

Fuente: Arjomandi, 2007: 9.

La Tabla 2 desglosa el alcance y la duración de vuelos de VANTs actualmente en servicio militar a nivel global por las variedades de bajo, mediano y alto vuelo:

**Tabla 2. Variedades de alcance y duración de vuelo de VANTs**

	Bajo	Mediano	Alto
Duración máx. de vuelo	Menos de 5 horas	Entre 5 y 24 horas	Más de 24 horas
Alcance en km	Menos de 100km	Entre 100km y 500km	Entre 500km y 15.000 km o más
Ejemplo representativo	Dragon Eye	Pioneer	MQ-9 Reaper

Fuente: Arjomandi, 2007: 14.

La Tabla 3 demuestra la diferenciación en las capacidades de VANTs en cuanto a la altura máxima de vuelo que pueden lograr:

**Tabla 3. Variedades de capacidades de altura de vuelo de VANTs**

	Baja	Mediana	Alta
Altura máxima de vuelo	Hasta 1.000m	Entre 1.000m y 10km	Más de 10km
Ejemplo representativo	Desert Hawk	MQ-1 Predator	Dark Star

Fuente: Arjomandi, 2007: 18.

En cuanto a la carga de ala que un VANT puede llevar, ya sean tanques adicionales de combustible y/o armamento, la siguiente Tabla 4 indica las variedades de esta capacidad:

**Tabla 4. Variedades de capacidad de carga de VANTs**

	Baja	Mediana	Alta
Carga de ala	Hasta 50kg/m <sup>2</sup>	Entre 50 y 100kg/m <sup>2</sup>	Más de 100kg/m <sup>2</sup>
Ejemplo representativo	Finder	Shadow	Sperwer

Fuente: Arjomandi, 2007: 20.

Por otra parte, el rendimiento aviónico-aerodinámico de los VANTs se clasifica por el tipo de motor que usan para cumplir con sus respectivas misiones. De allí que se pueda distinguir varios tipos de motores con sus respectivos ejemplos representativos entre los diversos tipos de VANTs (Arjomandi, 2007), tal como el motor de combustión interna tipo *Wankel* (*Shadow*, *Cypher*, *Outrider*), de turbina giratoria a chorro/turbofan (*Global Hawk*, *Dark Star*, *Firescout*), de dos tacts (RPO *Midget*, *Pioneer*), de pistón y turbina a reacción/turbo-prop (*Predator*, *Heron*, *Finder*, *Neptune*, *Silver Fox*), eléctrico (*Dragon Eye*, *Raven*, *Pointer*, *LUNA*, *Javelin*), tipo *Push & Pull* (*Hunter*), o a propulsión híbrida/Prop (*Sperwer*).

El segundo criterio para categorizar a VANTs es el tipo de misión militar, para la cual fueron diseñados y fabricados. De acuerdo al manual oficial del Pentágono norteamericano relativo a los VANTs en general y a los SAAs en particular, la misión de los VANTs en particular:

...consistía original y principalmente en reconocimiento táctico. No obstante, este campo fue ampliado para incluir la mayoría de las capacidades de recopilar información/inteligencia, vigilancia, seguimiento y reconocimiento, así como adecuarse para combatir en sus respectivas áreas de cobertura. Pero ahora están jugando un papel más extenso en 'multiple strike mission-capable weapon systems for time-critical targeting', o sea en misiones de ataques como un múltiple sistema operativo de armas de las unidades militares referente a la designación y eliminación de blancos en tiempo crítico (Department of Defense, 2012: 21).

De allí que de acuerdo a la numerosa y calificada bibliografía al respecto (Department of Defense, 2012; Barnhart *et al.*, 2011; Love, 2011; Gundlach, 2011; Yenne, 2010; Austin, 2010; Zaloga, 2008; Drew, 2006) las

misiones y capacidades, tanto tácticas como estratégicas, de VANTs se resume en forma normativa de la siguiente manera:

- Capacidad de navegación autónoma, complementada por su capacidad de ser paralelamente guiado externamente, ya sea desde la tierra o desde otro VANT.
- Capacidad de recopilar inteligencia, vigilancia, reconocimiento e identificación de blancos mediante sus sensores (tipo “*Gorgon Stare*” u otros) electrónicos, ya sean por separados o fusionados.
- Capacidad de participar en combate aéreo-aéreo y/o aéreo-tierra.
- Capacidad de cumplir con múltiples tareas simultáneamente.
- Capacidad de despegar y aterrizar verticalmente (para ciertos tipos de VANTs).
- Capacidad de emplear sofisticados y poderosos sistemas de radar y de transmitir en banda ancha en tiempo real de grandes cantidades de audio- y video-datos aéreo-aéreo y aéreo-tierra.
- Capacidad de estar en el aire por largos plazos de tiempo.
- Capacidad de cubrir grandes distancias.
- Capacidad de navegar autónomamente día y noche, a baja o alta altura, y/o en condiciones topográficas y/o climáticas extremas, determinando y/o ajustando su trayectoria de vuelo.
- Capacidad de re-abastecerse de combustible mediante otros vehículos aéreos, tripulados o no.
- Capacidad de cargar y emplear sistemas de armas convencionales, no-convencionales, así como de alta precisión y/o de laser, guiadas o por propios sistemas a bordo, o desde la tierra o por satélites.
- Capacidad de actuar individualmente, pero también en coordinación con otros VANTs, aviones tripulados y/o centros de control terrestres y/o dronales, tanto cercanos o lejanos, compartiendo tareas para cumplir con una o más misiones.
- Capacidad de complementar misiones de combate de otras unidades terrestres, aéreas, y/o marítimas.
- Capacidad de ser recuperado al “extraviarse”, es decir al trasvolar su zona designada de vuelo y perder el contacto con su centro de

control o al sufrir intervención en su sistema de control interno y al ser “secuestrado” por países o grupos ajenos.

- Capacidad de aterrizar en un sitio previamente dado y mantenerse allí como una especie de una bomba de tiempo o mina, ya sea convencional o no-convencional, pre-programada para explotar para cuando se requiere tal efecto.
- Capacidad de captar, almacenar e interpretar mediante sus antenas direccionales a bordo señales acústicas de interés para su misión.
- Capacidad de captar, almacenar e interpretar mediante sus antenas direccionales a bordo toda clase de señales de interés para su misión, actuando como una “aspiradora datal”.
- Capacidad de ser lanzado, teleoperado, guiado y aterrizado por otro dron.
- Capacidad de llevar y operar sistemas de control computarizados programados para adaptar el cronograma de ejecución de sus misiones de acuerdo a los diversos problemas y obstáculos que puedan surgir.
- Capacidad de llevar y operar sistemas de comunicación idóneos para recibir, almacenar, comparar y re-enviar datos y ordenes de múltiples fuentes.
- Capacidad de llevar sistemas de armas compatibles, inter-cambiables y/o inter-operables con semejantes sistemas de otras unidades terrestres, aéreas, y/o marítimas.
- Capacidad de despegar bajo control de un determinado centro de mando, inclusive de uno ubicado en otro dron, pero asumido luego por otro.
- Capacidad de operar en redes de comunicaciones entre diversas unidades militares, permitiendo acortar la brecha entre la decisión política y la acción militar correspondiente.
- Capacidad de adaptarse a toda índole de condiciones cambiantes de combate.
- Capacidad de efectuar tareas de selectivo y puntualizado sabotaje electrónico.

- Capacidad de crear una “conciencia digital-situacional” a nivel del mediano y alto mando militar referente a una escena de combate terrestre, aéreo y/o marítimo.
- Capacidad de auto-destruirse en caso de que surja la necesidad de abortar la misión y privarle al enemigo la oportunidad de practicar la “ingeniería inversa,” es decir adquirir y beneficiarse de la tecnología mecatrónico-aviónica al rescatar restos utilizables de drones capturados intactos.

Son varios los factores que determinan la calidad y eficacia de un VANT, en particular de la versión combativa del mismo, es decir de un VACoNT (véase detalles en los sitios web especializados señalados en Anexo II). Aparte de su diseño y de los componentes aviónicos y tecnológicos que lo distinguen como un eficaz vehículo aéreo, es importante recalcar las características y herramientas mecatrónicas de comunicación y control que lo destacan en su esencia como un instrumento bajo control humano, ya sea civil o militar, en labores gubernamentales o privadas. Pero una vez circulando sobre su designada área de operaciones, son los diversos e integrados tipos de sensores que deciden sobre el “éxito dronal,” sea cual fuera previsto como tal. Existen en la actualidad en el arsenal de los Estados Unidos e Israel cuatro tipos de sensores que marcan la calidad técnica de un VANT y determinan su calificación sensoral para la misión seleccionada. Sin sus sensores y sin su efectividad electrónica, sin la capacidad de transmitir completa, confiable y oportunamente esos datos a sus controladores en tiempo real, sin la capacidad de integrar las funciones de su vuelo, sin fusionar aquellas de sus sensores, y sin disparar ningún tipo de armas un dron es un simple e inofensivo aparato volador, siempre y cuando despegue y aterrice controladamente.

El sensor hiper-espectral *Aces Hy* permite “escanear” su designada área de operaciones y detectar objetos de interés para los controladores de drones, previamente identificados y definidos por los mismos en sus rasgos físicos y electromagnéticos, ya sean esos objetos humanos o materiales. El sensor *Argos* controla un sistema altamente sofisticado e integrado de cuatro cámaras de video, con una gama de 92 planos focales, para vigilar una zona relativamente amplia y transmitir imágenes en tiempo real y en alta resolución por el orden de 274 terabits por hora. El sensor multi-espectral de identificación de blancos (*Multi-Spectral Targeting System: MTS*) combina una cámara de televisión con capacidad in-

fra-roja de vista nocturna y otra para intensificar imágenes y transmitir las en tiempo real a los controladores de VANTs y permitirles visualizar esas imágenes en pantallas separadas o combinadas (*split-screens*). El cuarto tipo de los sensores determinantes es el detector de luz y de distancias (*Light Detection and Ranging: LIDAR*), el cual opera con rayos laser que crean mapas geo-espaciales 3-D de amplias áreas topográficas, creando una “maqueta digital” del área de interés y permitiendo así identificar y ubicar los blancos designados de los drones (Weinberger, 2012).

Un dron en su actuación es tan eficaz o ineficaz como los individuos que lo diseñan, fabrican, y usan. La capacitación militar de los diferentes tipos de VANTs depende naturalmente de los rasgos muy específicos de sus capacidades mecatrónicas, de su rendimiento aviónico-aerodinámico y del planteamiento de su misión, tal como fueron concebidos por sus respectivos productores y “*sponsors*”, ya sean éstos gubernamentales o del sector privado. El nivel de la tecnología, especialmente de materiales y mecatrónica, así como los fondos disponibles para los diseñadores y fabricantes de VANTs son por supuesto críticamente esenciales, pero no representan toda la gama de requerimientos en lo que a producir VANTs eficaces en términos de costo-beneficio se refiere. Para Abraham Karem, “...el rendimiento (de drones) es mayormente el resultado de un diseño inspirado y de altamente optimizados e integrados subsistemas, y de la aplicación de la última tecnología avanzada” (citado por The Economist, 2012). Esta capacidad, es decir de optimizar el uso integrado de diferentes subsistemas para crear un VANT o SANT eficaz, no es ciertamente un hecho dado para cualquier país.

Son varios y decisivos los factores que distinguen a un VANT, un VACoNT o un SANT de modelos de aviones a control remoto. Primero vale mencionar el propósito de un VANT, especialmente si es militar para misiones de inteligencia, observación, vigilancia y rastrear y alcanzar determinados blancos, ya sean humanos o materiales. Esta última función, llamada en la terminología militar anglo-sajona “*target acquisition*,” es el aspecto militar más importante que le presta al uso de ciertos tipos de drones, como el *Hermes*, *Predator* o el *Reaper* su carácter letal. También vale resaltar que el rendimiento aviónico-aerodinámico, tipo de material y los sistemas mecatrónicos de control y de comunicación usados en “drones serios”, ya sean para uso civil-gubernamental o militar-letal, son hechos a la medida y requieren laboratorios e industria más especializa-

dos y por ende más costosos. De modo que los modelos de aviones a control remoto de pasatiempo sirven en todo caso para entrenar futuros pilotos de VANTs, independientemente de sus misiones e intenciones. En la medida que el uso de drones se vuelve más normal y rutinario, especialmente en áreas civil-gubernamentales, la labor de piloto de drones se consolidará cada vez más como una profesión común, corriente, respetable y hasta económicamente atractiva.

¿Para qué servirán VANTs en el futuro próximo? En el sector civil-gubernamental, cubrirán las más diversas labores, como protección ambiental, vigilancia de fronteras y de tráfico terrestre y marítimo, de instalaciones comerciales o industriales, de grupos escolares en excursiones, de vecindarios y de regiones agrícolas. Drones, ya sean con motores o planeadores, serán valiosas herramientas de educación y de diseño y planificación paisajista en escuelas y universidades, así como para reportajes periodísticos para cubrir eventos de toda clase, especialmente deportivos y de entrenamiento, así como para monitorear el tiempo, cambios climáticos y efectos de desastres naturales y de otros menos naturales. Drones más grandes podrán transportar mercancías, ayuda humanitaria, paracaidistas o material de guerra. Drones de la policía estarán vigilando edificios gubernamentales o actos de protesta social o, tratándose de gobiernos represivos, arrojar bombas lacrimógenas. Nano-VANTs minúsculos y privados, operados desde *SmartPhones* y *LapTops*, podrán usarse por padres preocupados por el paradero de sus hijos menores, por ciudadanos buscando a sus mascotas, o para labores detectivescas, ya sean legales o ilegales, entre otras numerosas tareas. La multitud de formas y funciones de VANTs, tanto civiles como militares, gubernamentales o privados, que existen actualmente y que se están desarrollando, abre una caja de Pandora interesante, en el mejor de los casos optimista, pero también preocupante al analizar su potencial desde una perspectiva realista-negativa.

En el caso de los drones militares, esos podrán operar individualmente o en formación coordinada, armados (inclusive con armas no-convencionales) o desarmados, contra blancos humanos y/o materiales en tierra o contra otros en el aire, en forma oculta (*stealth*) invisibles para radares, o muy visibles y ruidosa para efectos de disuasión y crear miedo. VANTs podrán estar en manos de gobiernos y grupos sociales respetuosos de los derechos humanos o en poder de otros menos respetuosos de los derechos

humanos. Ya es evidente que son 18 países especializados en la industria dronal, es decir Alemania, Argentina, Australia, Canadá, China Popular, Estados Unidos, Francia, India, Irán, Israel, Italia, Pakistán, Polonia, Reino Unido, Rusia, Sudáfrica, Turquía y Ucrania que poseen actualmente la capacidad de agrandar sus respectivas flotas de drones, coordinarla e integrarla con sus flotas de aviones piloteados y con las demás entidades militares. Una carrera mecatrónico-aviónico-industrial con dimensiones definitivamente armamentistas en materia de VANTs militares y de imprevistas consecuencias no es difícil de predecir. A manera de ejemplo se ha divulgado que los Estados Unidos contará en los próximos diez años con hasta 30.000 drones para uso permanente en tareas de inteligencia y vigilancia policíaca a nivel nacional (Akulov, 2012).

La tendencia tecnológica en el diseño y la fabricación de drones sólo tienen sus límites de acuerdo a lo que se quiere construir y para qué objetivo. Ciertamente es que hasta la fecha no se ha construido el “VANT Total/Perfecto” que reúna a todas las capacidades anteriormente señaladas y tampoco se requiere tal dron, ya que deben existir en diversas categorías para diversas tareas. De allí que drones para el uso civil, privado e individual son factibles prácticamente para cualquier ciudadano con suficientes recursos financieros y técnico-mecatrónicas a su disposición. Así que microdrones, nano-drones y aquellos de tipo helicóptero para vigilar vecindarios, instalaciones comerciales, complejos industriales o espacios agrícolas resultarán más difíciles de controlar, y mucho menos impedir, especialmente en virtud de los escasos códigos legales y éticos para vigilar y controlar tal fabricación y uso. Los drones individuales para uso privado y civil, independientemente de su legalidad o nivel ético, nos interesan en la medida que tal uso puede conducir a capacidad militar gubernamental con potencial de proyectarse más allá de las fronteras nacionales, en particular en vista de la agenda de gobiernos interesados e involucrados en conflictos geopolíticos y geo-culturales prolongados.

En los años 2010-11, la fuerza aérea estadounidense ha entrenado más operadores y pilotos de drones que personal para aviones tripulados, una circunstancia que indica la tendencia del futuro del concepto del poder aéreo que los Estados Unidos, y seguramente otros países industrializados con semejantes capacidades y agendas, prevén para sus respectivas fuerzas aéreas. Es de notar que los modelos más grandes y pesados de los VANTs militares, tal como el *Global Hawk* o el *Reaper*, son

más económicos que los aviones de combate tripulados. Un *Global Hawk* cuesta unos US\$15 millones, mientras que un caza-bombardero como el F-16 vale US\$55 millones. Por otra parte, el sofisticado *Reaper* requiere en promedio de más personal calificado para su mantenimiento técnico y electrónico, para controlar su vuelo y dirigir sus acciones de combate que un avión tripulado. Se estima que se necesita alrededor de 180 personas para que un *Reaper* esté disponible para cualquier vuelo a cualquier hora, es decir menos que un F-16 que emplea 100, mientras que son necesarias al menos 19 personas para vigilar y controlar el vuelo y el uso de las armas de los drones (Zenko, 2012b). De allí que se pueda afirmar que crear, mantener y operar una flota de VANTs puede resultar más económico e igual de efectivo a la larga para una potencia industrializada e interesada en proyectar su poder militar mediante VANTs o SANTS.

¿Cuándo se inaugurará y cómo será la quinta generación de VANTs? Se estima que la quinta generación se perfilará en mayor sofisticación mecatrónica, tecno-aviónica y comunicacional que aquellos actualmente en uso, ya sean militares o civiles. El futuro verá más micro- y nano-VANTs, de mayor duración en el aire, de altura y de alcance de vuelo, operados por energía solar para vuelos “perpetuos,” multi-funcionales, multi-cooperativos, y diseñados para tareas específicas para una clientela particular, con cámaras cada vez más eficaces y capacitadas para manejar en tiempo real mayor volumen de datos e imágenes, inclusive de video 3D de alta resolución. La quinta generación de VANTs, especialmente los militares, verá mayor papel para el sistema estructural y funcional de soporte de los mismos, es decir mayor equipo humano para mantener, operar, evaluar y usar los datos que proporcionen. Por otra parte, los VANTs se van asemejando cada vez más a los SAAs, en el sentido de que se incrementarán cuantitativa y cualitativamente sus aspectos autónomo-robóticos de su rendimiento. Pero el aspecto más resaltante de la quinta generación de VANTs/SANTS/SAAs será su mayor coordinación e integración con los demás sistemas tradicionales de comunicación (masiva o individual), transporte, vigilancia, rastreo, inteligencia, y seguridad y defensa, entre otros campos.

## Conclusiones

La ausencia de cuerpos humanos en VANTs hace que su diseño y fabricación excluyan aquellas complejas construcciones y aplicaciones forzadamente relacionadas con proteger la vida de la tripulación a bordo, de modo que se elimina la necesidad de controlar la presión y temperatura interna y de proveer alimentos y demás comodidades para vuelos de larga duración y de gran altura. Pero los múltiples y simultáneos factores que se conjugan en operar un dron de larga duración y de vuelo estratosférico sobrepasarán la capacidad neurológica del ser humano, ya sea individualmente o en equipo, para manejar todas esas tareas paralela y adecuadamente. De allí que los drones del futuro próximo necesitarán de plataformas electrónicas y aviónicas de control satelital cada vez más complejas y más autónomas, haciendo que su evolución de VANTs a SAAs un metamorfosis casi inevitable y factible, principalmente para aquellos 18 países alta y dronalmente capacitados y anteriormente señalados.

La noción de que los conflictos militares, ya sean simétricos o asimétricos, cortos e intensos o prolongados de baja intensidad, puedan desenvolverse por armas robóticas, podría incitar la aterradora visión de que un día la humanidad se verá sometida a máquinas de guerra autónomo-robóticas programadas y lanzadas por humanos, pero realizando sus tareas militares y decidiendo a quién o a qué y cuándo destruir sin ningún control humano, es decir la visión de la guerra post-humana. Por un lado, los defensores de conflictos robotizados señalan que los mismos seres humanos se han demostrado capaces de cometer un sinnúmero de atrocidades nada humanas o éticas durante 10.000 años de cruentos conflictos de toda clase, argumentando así que las armas robóticas quizás podrán ser más humanas que los mismos humanos. Por otro lado, los “humanistas” razonan que se ha de resistir la tentación tecno-industrial y economicista de construir y usar todo lo que se puede construir y usar tan solo porque se puede construir y se puede usar.

Los VANTs de hoy por hoy todavía no son la perfección tecno-aviónica hecha drones. Son vulnerables a imperfectos mecánicos y decisiones humanas erradas y hasta a robos y a secuestros, como sucedió en diciembre de 2011 cuando un *Sentinel* norteamericano fue desviado a la base aérea iraní y consecuentemente estudiado y analizado en sus capacidades. La proliferación geográfica global de VANTs y su creciente sofis-

ticación mecatrónico-aviónica representa un hecho irreversible. Esto obliga a los Estados Unidos a acelerar el desarrollo de sus VANTs y llevarlos a SAAs cada vez más sofisticados y capacitados, a fin de mantener su ventaja tecnológico-aviónico-mecatrónica competitiva y su supremacía en materia de drones tácticos y estratégicos, civiles y militares de toda clase y funciones, en especial aquellas para la seguridad fronteriza, misiones de inteligencia y de ataques precisos letales. Sin embargo, la estrategia de decapitaciones de grupos extremistas no constituye una política militar duradera de los Estados Unidos en conflictos geo-culturales asimétricos, dados los inconclusos resultados tácticos y los aspectos negativos en materia de legalidad y moralidad de tales ataques.

El uso dronal para decapitaciones contra-insurgentes se ha dado por la voluntad gubernamental estadounidense de proteger a la vida y propiedad de sus ciudadanos, dentro o fuera del país, enmarcado en la “Guerra contra el Terrorismo” que pronto terminará como tal y que para 2015 será menos militarizada globalmente y más policíaco-interna. Tal tendencia se manifiesta por la retirada de los Estados Unidos de los teatros de guerra en Afganistán e Irak, por la comprensión de que los conflictos geo-culturales no se ganan por bombardeos aéreos, por cuantiosos, precisos y letales que fueran, y por la inmensa y eficiente estructura doméstica de seguridad nacional que se ha ensamblado en los últimos diez años en los Estados Unidos (Priest & Arkin, 2011). De allí que la motivación para el gobierno estadounidense para desarrollar VANTs y SAAs con plataformas aviónicas cada vez más amplias, sofisticadas y capacitadas es considerable, en virtud de su ambición a mantener su supremacía dronal, tanto cualitativa (compartida con Israel) como cuantitativa.

### Referencias bibliográficas

- AERIAL ARTS. 2012. Aerial Arts. <http://www.aerialarts.com/index.html>. En: <http://www.aerialarts.com/History/history.htm>. Fecha de consulta: 23 de julio de 2012.
- AKULOV, Andrei. 2012. “US Armed Forces Go through Robot Revolution.” Strategic Culture Foundation. 22.11.2012. <http://www.strategic-culture.org/>. En: <http://www.strategic-culture.org/pview/2012/11/22/us-armed-forces-go-through-robot-revolution.html>. Fecha de consulta: 21 de diciembre de 2012.

- ANHEIER, Helmut K. & RAJ ISAR, Yudhishtir, eds. 2007. *Cultures and Globalization: Conflicts and Tensions*. Sage Publications Ltd.
- ANKERL, Guy. 2000. *Coexisting Contemporary Civilizations: Arabo-Muslim, Bharati, Chinese, and Western*. INU PRESS.
- ARJOMANDI, Maziar. 2007. *Classification of Unmanned Aerial Vehicles*. University of Adelaide. En: <http://personal.mecheng.adelaide.edu.au/maziar.arjomandi/Aeronautical%20Engineering%20Projects/2006/group9.pdf>. Fecha de consulta: 17 de marzo de 2013.
- ARREGUIN-TOFT, Ivan. 2005. *How the Weak Wins Wars: A Theory of Asymmetric Conflict*. Cambridge University Press.
- AUSTIN, Reg. 2010. *Unmanned Air Systems: UAV Design, Development and Deployment*. John Wiley & Sons, Ltd.
- BARSH, David & WEBEL, Charles P. 2008. *Peace and Conflict Studies*. Sage Publications Ltd.
- BARNHART, Richard K. et al, eds. 2011. *Introduction to Unmanned Aircraft Systems*. CRC Press.
- BENJAMIN, Medea. 2012. *Drone Warfare: Killing by Remote Control*. Verso.
- BERGEN, Peter & ROWLAND, Jennifer. 2012. "A Dangerous New World of Drones." CNN. 08.12.2012. <http://edition.cnn.com/>. En: <http://edition.cnn.com/2012/10/01/opinion/bergen-world-of-drones>. Fecha de consulta: 12 de febrero de 2013.
- BONNEMAISON, Joel. 2005. *Culture and Space: Conceiving a New Geography*. I. B. Tauris.
- BROOKER, Paul. 2010. *Modern Stateless Warfare*. Palgrave Macmillan.
- CALLAM, Andrew. 2010. "Drone Wars: Armed Unmanned Aerial Vehicles." *International Affairs Review*. Invierno de 2010. Vol. XVIII. Nº 3. En: <http://www.iar-gwu.org/node/144>. Fecha de consulta: 14 de noviembre de 2012.
- CALLWELL, C. E. 2009. *Small Wars. Their Principles and Practice*. Book Jungle.
- CBS NEWS. 2013. "Evolution of the drone strike. Pilotless planes, first used for surveillance, now a potential killing weapon." CBS News. 06.02.2013. <http://www.cbsnews.com/>. En: <http://www.cbc.ca/news/interarchives/drone-history>. Fecha de consulta: 8 de febrero de 2013.
- CHAPMAN, Robert E. 2002. "Unmanned Combat Aerial Vehicles: Dawn of a New Age?" *Air & Space Power Journal*. Verano de 2002. Vol. XVI. Nº 2. Pp. 60-73.
- COSER, Lewis A. 1956. *The Functions of Social Conflict*. The Free Press.
- DE BLIJ, Harm. 2010. *The Power of Place: Geography, Destiny, and Globalization's Rough Landscape*. Oxford University Press.

- DEPARTMENT OF DEFENSE. 2012. Unmanned Systems Integrated Roadmap FY2011-FY2036. Progressive Management.
- DRAGANFLY. 2012. "A Short History of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs)." Draganfly Innovations, Inc.. <http://www.draganfly.com>. En: <http://www.draganfly.com/news/2009/03/04/a-short-history-of-unmanned-aerial-vehicles-uavs>. Fecha de consulta: 24 de septiembre de 2011.
- DREW, John G. 2006. Unmanned Aerial Vehicle End to End Support Considerations. RAND Corporation.
- EHRHARD, Thomas P. 2010. Air Force UAVs: The Secret History. The Mitchell Institute for Airpower Studies. En: [http://www.afa.org/mitchell/reports/MS\\_UAV\\_0710.pdf](http://www.afa.org/mitchell/reports/MS_UAV_0710.pdf). Fecha de consulta: 11 de febrero de 2012.
- FAHLSTROM, Paul G. & GLEASON, Thomas J. 2012. Introduction to UAV Systems. John Wiley & Sons, Ltd.
- FINN, Peter. 2011. "Rise of the drone: From Calif. garage to multibillion-dollar defense industry." The Washington Post. 23.12.2011. <http://articles.washingtonpost.com/>. En: [http://articles.washingtonpost.com/2011-12-23/national/35287608\\_1\\_mini-drones-engineer-military-doctrine](http://articles.washingtonpost.com/2011-12-23/national/35287608_1_mini-drones-engineer-military-doctrine). Fecha de consulta: 4 de abril de 2012.
- FLYING MACHINES ORGANIZATION. 2012. Flying Machines Organization. En: <http://www.flyingmachines.org/>. Fecha de consulta: 19 de enero de 2012.
- GENTRY, John A. 2011. How Wars Are Won and Lost: Vulnerability and Military Power. Praeger 2011.
- GLORIA CENTER. 2010. Gloria Center. <http://www.gloria-center.org>. En: <http://www.gloria-center.org/2010/09/rodman-2010-09-07>. Fecha de consulta: 23 de junio de 2011.
- GRAHAM, Byron. 2010. "UAV Turf Wars". En: National Defense. Vol. Nº 94. Issue 676:6.
- GUNDLACH, Jay. 2011. Designing Unmanned Aircraft Systems: A Comprehensive Approach. American Institute of Aeronautics & Astronautics.
- HAGHSHENASS, Fariborz. 2008. "Iran's Asymmetric Naval Warfare." Policy Focus, #87, The Washington Institute for Near East Policy.
- HAMMES, Thomas X. 2006. The Sling and the Stone: On War in the 21st Century. Zenith Press.
- HORGAN, John. 2013. "The Drones Come Home." En: National Geographic. Marzo de 2013. Pp. 122-135.
- KAPLAN, Fred. 2009. "Attack of the Drones." Questia. 28.09.2009. <http://www.questia.com/>. En: [http://www.questia.com/library/1G1-208337759/attack-of-th e-drones](http://www.questia.com/library/1G1-208337759/attack-of-th-e-drones). Fecha de consulta: 18 de Julio de 2012.

- KAPLAN, Robert D. 2012. *The Revenge of Geography: What the Map Tells Us About Coming Conflicts and the Battle Against Fate*. Random House.
- LEDERACH, Jean Paul. 1998. *Building Peace. Sustainable Reconciliation in Divided Societies*. United States Institute of Peace.
- LOVE, Paul E. 2011. *The UAV Question and Answer Book: (Predators, Reapers and the other unmanned aerial systems that are changing the face of aviation)*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- MACK, Andrew. 1975. "Why Big Nations Lose Small Wars." En: *World Politics*. Nº 27. Pp. 175-200.
- MARTIN, Matt J. & SASSER, Charles W. 2010. *Predator: The Remote-Control Air War over Iraq and Afghanistan: A Pilot's Story*. Zenith.
- MCDAID, Hugh & OLIVER, David. 1997. *Smart Weapons. Top Secret History of Remote Controlled Airborne Weapons*. Welcome Rain.
- MOÏSI, Dominique. 2009. *The Geopolitics of Emotion: How Cultures of Fear, Humiliation, and Hope are Reshaping the World*. Doubleday.
- NEWCOME, Laurence R. 2004. *Unmanned Aviation: A Brief History of Unmanned Aerial Vehicles*. American Institute of Aeronautics & Astronautics.
- NOBEL PRIZE ORGANIZATION. 2013. Nobel Prize Organization. <http://www.nobelprize.org>. En: <http://www.nobelprize.org/educational/peace/conflictmap/conflictmap.html>. Fecha de consulta: 14 de febrero de 2013.
- NOVA/PUBLIC BROADCASTING SERVICE. 2013. "Spies That Fly. Timeline of UAVs." Nova/Public Broadcasting Service. [Http://www.pbs.org/wgbh/nova](http://www.pbs.org/wgbh/nova). En: <http://www.pbs.org/wgbh/nova/spiesfly/uavs.html>. Fecha de consulta: 29 de enero de 2013.
- PARSCH, Andreas. 2007. *Directory of U.S. Military Rockets and Missiles. Appendix IV Undesignated Vehicles. Directory of U.S. Military Rockets and Missiles. Appendix 4: Undesignated Vehicles*. [www.designation-systems.net/](http://www.designation-systems.net/). En: <http://www.designation-systems.net/dusrm/app4/gnat.html>. Fecha de consulta: 1 de abril de 2012.
- PRIEST, Dana & ARKIN, William M. 2011. *Top Secret America: The Rise of the New American Security State*. Little, Brown and Company.
- PROFESSIONAL AERIAL PHOTOGRAPHERS' ASSOCIATION. 2012. <http://www.papainternational.org/aboutpapa.asp>. En: <http://www.papainternational.org/history.asp>. Fecha de consulta: 30 de mayo de 2012.
- PUBLIC INTELLIGENCE. 2012. "DoD Current and Future U.S. Drone Activities Map." Public Intelligence. 12.06.2012. <http://publicintelligence.net/>. En: <http://publicintelligence.net/dod-us-drone-activities-map/>. Fecha de consulta: 12 de diciembre de 2012.

- RECORD, Jeffrey. 2007. *Beating Goliath: Why Insurgencies Win*. Potomac Books Inc.
- REVERSON, Derek S. & MAHONEY-NORRIS, Kathleen. 2011. *Human Security in a Borderless World*. Westview Press.
- REYNOLDS, Vernon et al. 1987. *The Sociobiology of Ethnocentrism. Evolutionary Dimensions of Xenophobia, Discrimination, Racism, and Nationalism*. University of Georgia Press.
- RIETDIJK, Jan A. 1989. "Ten Propositions on Mechatronics." Ponencia presentada en la conferencia sobre mecatrónica. Lancaster, Inglaterra.
- ROGERS, Simon. 2012. "Drones by Countries: Who Has All the UAVs?" Datablog Facts Are Sacred. *The Guardian*. 03.08.2012. <http://www.guardian.co.uk>. En: <http://www.guardian.co.uk/news/datablog/2012/aug/03/drone-stocks-by-country>. Fecha de consulta: 4 de marzo de 2013.
- RUBENSTEIN, James M. 2010. *The Cultural Landscape: An Introduction to Human Geography*. Prentice Hall.
- RUPESINGHE, Kumar, ed. 1992. *Internal Conflict and Governance*, Macmillan.
- SCAHILL, Jeremy. 2013. *Dirty Wars: The World Is A Battlefield*. Nation Books.
- SCHWARTZ, Stephen I., ed. 1998. *The Costs and Consequences of the U.S. Nuclear Weapons since 1940*. Brookings Institution.
- SHOHAT, Ella & STAM, Robert. 1994. *Unthinking Eurocentrism: Multiculturalism and the Media*. Routledge.
- SINGH, Jasjit. 1988. *Airpower in Modern Warfare*. South Asia Books.
- SKY EYE AERIAL PHOTOGRAPHY LTD. 2012. <http://www.findaerialphotography.com/index.php>. En: <http://www.findaerialphotography.com/history.php>. Fecha de consulta: 2 de agosto de 2012.
- TABER, Robert. 2002. *War of the Flea: The Classic Study of Guerrilla Warfare*. Potomac Books Inc.
- TEAL GROUP. 2012. "Teal Group Predicts Worldwide UAV Market Will Total \$89 Billion in Its 2012 UAV Market Profile and Forecast." Teal Group. 11.04.2012. <http://tealgroup.com/>. En: <http://tealgroup.com/index.php/about-tealgroup-corporation/press-releases/66-teal-group-predicts-worldwide-uav-market-will-total-89-billion-in-its-2012-uav-market-profile-and-forecast>. Fecha de consulta: 17 de marzo de 2013.
- THE ECONOMIST. 2012. "The Dronefather." *The Economist*. 01.12.2012. <http://www.economist.com/>. En: <http://www.economist.com/news/technology-quarterly/21567205-abe-karem-created-robotic-plane-transformation-modern-warfare>. Fecha de consulta: 12 de enero de 2013.
- THORNTON, Rod. 2007. *Asymmetric Warfare: Threat and Response in the Twenty-First Century*. Polity Press.

- TICKNER, Arlene B. & BLANEY, David L., eds. 2012. *Thinking International Relations Differently (Worlding Beyond the West)*. Routledge.
- TREBLIN, Johanna. 2012. "Controversy and Deadly Destruction Arising from Drone Use." Interpress Service. 13.05.2012. <http://www.ipsnews.net/>. En: <http://www.ipsnews.net/2012/05/controversy-and-deadly-destruction-arising-from-drone-use/>. Fecha de consulta: 9 de septiembre de 2012.
- TREFZ, John L., Jr. 2003. "From Persistent ISR to Precision Strikes: The Expanding Role of UAVs." Naval War College. <http://www.dtic.mil/dtic/>. En: <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a420264.pdf>. Fecha de consulta: 5 de enero de 2013.
- TURSE, Nick & ENGELHARDT, Tom. 2012. *Terminator Planet: The First History of Drone Warfare, 2001-2050*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- UNMANNED AERIAL VEHICLE SYSTEMS ASSOCIATION. 2012. <http://www.uavs.org/>. En: [http://www.uavs.org/index.php?page=what\\_is](http://www.uavs.org/index.php?page=what_is). Fecha de consulta: 17 de febrero de 2012.
- VALAVANIS, Kimon P. et al, eds. 2009. *Unmanned Aircraft Systems: International Symposium on Unmanned Aerial Vehicles, UAV08*. Springer.
- WALLERSTEIN, Immanuel M. 1994. *Geopolitics and Geoculture: Essays on the Changing World-System*. Cambridge University Press.
- WEINBERGER, Sharon. 2012. "4 Drone Sensors That Changed Warfare—and What Happens When They Come Home." *Popular Mechanics*. 11.012.2012. <http://www.popularmechanics.com/technology/military/planes-uavs/4-new-drone-sensors-that-changed-warfare-and-what-could-happen-when-they-come-home-9549377#slide-1>. Fecha de consulta: 13 de marzo de 2013.
- YENNE, Bill. 2010. *Birds of Prey: Predators, Reapers and America's Newest UAVs in Combat*. Specialty Press Publications & Wholesalers.
- YENNE, Bill. 2004. *Attack of the Drones*. Zenith Press.
- ZALOGA, Steven. 2008. *Unmanned Aerial Vehicles: Robotic Air Warfare 1917-2007*. Osprey Publishing.
- ZENKO, Micah. 2012a. "Targeted Killings and Signature Strikes." Council on Foreign Relations. 16.07.2012. <http://www.cfr.org/>. En: <https://blogs.cfr.org/zenko/2012/07/16/targeted-killings-and-signature-strikes/>. Fecha de consulta: 25 de septiembre de 2012.
- ZENKO, Micah. 2012b. "Ten Things You Didn't Know About Drones." *Foreign Policy*. 27.02.2012. <http://www.foreignpolicy.com/>. En: [http://www.foreignpolicy.com/articles/2012/02/27/10\\_things\\_you\\_didnt\\_know\\_about\\_drones](http://www.foreignpolicy.com/articles/2012/02/27/10_things_you_didnt_know_about_drones). Fecha de consulta: 2 de febrero de 2013.

**Anexo I. Países en posesión de VANTs de potencial uso militar, independientemente de sus respectivas categorías y funciones y de su país de origen.**

País	VANTs militares para reconocimiento, inteligencia y observación	VANTs en desarrollo	VANTs de uso armado
Alemania	AiD-H14, AiD-H25, AiD-H40, Aladin, As 292, Barracuda, Brevel, Carola P70, Carola T140, CL-289 Pivar, DT-45, Falcon 8, Fancopter, Firefly, Guard, HexaKopter, Hummingbird, KZO Taifun, LUNA, LUNA NG, MUSECO, Md4-200, Md4-1000, Mikado, MikroKopter, OktoKopter, Pelican, QuadroKopter, Seamos, Taifun, Volocopter	Aibotix X-6, EMT X-13, Sirius X-13	Heron
Angola	Heron		
Arabia Saudita	Predator, Psatri, Saqr 2, Saqr 3, Saqr 4, Seeker 400		
Argelia	Al Fajr L-10, Amel, Seeker II		
Argentina	Arcangel, Caburé, Centinela, Chi-7, IA X59 Dronner, Guardian, Lipán M3, Mantis, Solara 50, Strix, Yagua, Yarará	Lipán XM4	
Armenia	Krunk		
Australia	Aerosonde, Aerosonde Mk.1-4, Aeroguard, Arrow, Avatar, Brumby, CyberEye, CyberQuad, CyberWraith, Demipod, Explore, Flamingo, G18 Aeolus, Hammerhead, i-copter Phantom, i-copter Seeker, Jandu, Jindivik, Kingfisher, Mantis, Mini Warrigal, Mirli, Mupod, Octocopter, Pelican Observer, Quadrotor, Shadow 200, Skylark, T-21, T-26, Turana, Warrigal Explorer	Cybird	
Austria	Diamond Hero, Schiebel CamCopter S-100		
Azerbaiyán	Aerostar, Beglari, Hermes 450, Heron-TP Eitan, Orbiter 2M, Searcher Mk II		
Bahréin	Dragon		
Bélgica	B-Hunter, Épervier, Gatewing X-100		
Bielorrusia	Grif-1, Lastochka, Moskit, Sterkh-BM, T-2M-3		
Botsuana	Raven		
Brasil	Aeromot K1AM, AGPlane, Apoema 1000B, Arara M1, Arara T1, Azimute, BQM-1BR, Carcara, Carcará II, DELTA CR, DELTA SR, Denel Bateleur, Dumont, Echar 20A, Eletron, Falcão, FS-01 Watchdog, FS-02 AvantVision, FS-03, FT-100 Horus Soldier, FT-200 Watchdog, Harpia, Hermes 450, Heron, Hornet H2, Jabirú, K1AM, Nauru 500A, Orbis, Proton, RQ-450, SARVant, Sea Runner, Tiriba, VT-15, 200 ED, 500 ED	Acauã	

País	VANTs militares para reconocimiento, inteligencia y observación	VANTs en desarrollo	VANTs de uso armado
Bulgaria	M-200, Niti, P-200, RUM-2MB, UtrUM, Vigilant 2000, Yastreb-3		
Burundi	Raven		
Canadá	CH-160, CH-280, CH-320, CL-89, CL-227 Sentinel, CL-327 Guardian, CL-289, Corvus Rook, CU-162 Vindicator, C41SR, Draganflyer E4, Draganflyer X4, Draganflyer X6, Draganflyer X8, Draganfly Tango, GeoSurv II, Grasshopper, Maverick, PrecisionHawk Lancaster, Scout, Silver Fox, SkyRanger, Snowgoose		
Chile	Hermes 900, Lascar, Sirol, Sirol 221, Stardust II, Vantapa		
China Popular	Air Sniper, Anjian, ASN-15, ASN-104, ASN-105, ASN-206, ASN 209, AW-4, BZK-005, Chang Hong, ChangKong-1, ChangKong-2, Daofeng, Dufeng II, Firebee,* Hover, Jellyfish, Long Haul Eagle, Pterosaur, SH-1, TF-8, TF-10, Triton, V750, WZ-5, WZ-6, WZ-50, Xianglong	Soar Eagle/Soar Dragon	ASS-229A, CH-1, CH-3, CH-4, Lijian, Pterosua, WZ-2000, Pterodactyl I/Wing Loong I, WJ-600, Yilong
Colombia	ART, Hermes 900, Iris, Navigator X2, ScanEagle	Navigator X2	
Costa de Marfil	Raven		
Corea del Norte	Tu-143 Reys		MQM-10, Streaker
Croacia	BL M-99 Bojnik		
Cuba	Sterkh-BM		
Dinamarca	Sperwer		
Ecuador	Fénix, Heron, Searcher		
Egipto	ASN-209, Anka-B, Scarab, Skyeeye		
Emiratos Árabes Unidos	Predator, Seeker	Yabhon RX-6, Yabhon RX-18	United 40
Eslovaquia	Skylark		
Eslovenia	C-Astral Bramor		

País	VANTs militares para reconocimiento, inteligencia y observación	VANTs en desarrollo	VANTs de uso armado
España	Alba, Alo, ATLANTE, Atmos-2, Barracauda, Fulmar, Hada, Mantis, Pelicano, PRUAV-401, SA03, Scrab I, Scrab II, Siva	nEUROn	
Estados Unidos	Aerosonde, Aibot X6, Alpha, ALTUS, AN/USD-2, AN/USD-5, Apex, AQM-37A, Aquila, AutoCopter, Avenger (Predator C), A-160, BATMAV, Black Hornet Nano, Brevel, Bull Goose, Camcopter, Cardinal, Chukar, Cicada, Compass Cope R, Condor, Crecerelle, Crossbow, CyberScout, Cypher, Dark Star, DELTA, Demonstrator, Desert Hawk, Devil Ray, DP-6, DP-8, DP-12, DP-14, Dragon, Dragon Eye, Dragonfly, Dragon Warrior, D-21, Eagle, Eagle Eye, Exdrone, Falcon HTV-2, Finder, Firebee, Firebolt, Firefly, Fire Scout, Fire-X, FPV Quad Copter, Global Hawk, Gnat 750, GoldenEye, Golden Hawk, Goose, Gray Eagle/Sky Warrior, Hawk, Helios, HeliSpy, Hellfox, HEX, HiMAT, Hummingbird, Hunter, Hybrid Quadcopter, Hyper III, I-Gnat, Imaging 1, Improved Gray Eagle, Insect, Integrator, iStar, Javelin, Jayhawk, KDA, KD2B-1, KD2R Quail, KDG Snipe, KD5G, K-Max, LEAPP, Lightning Bug, Little Bird, LUNA, MALD, Maveric, Micro LEAPP, Nano Air Vehicle, Nano Hummingbird, Neptune, NV-144, Oblique Wing RFPV, OQ-19, Orbiter 2M, Orion, Osprey, Outlaw, Outlaw G2, Outlaw Seahunter, Outrider, Overseer, Pathfinder, PD 75-4-1, Peregrine, Phantom Eye, Phantom Ray, Phoenix, Pioneer, Pointer, Polecat, PQ-8, PQ-10, PQ-14, PQ-15, Propulsive Wing, Puma, QB-47, QF-104, Quail, QH-50 DASH, QUAD, Q-2, Q-8, Q-12, Ranger, Raven, Redhead Roadrunner, Regulus II, RP-71, RP-76, RP-92, RPO Midget, RQ-180, Samarai, ScanEagle, Scrab, SD-1, SD-2, Sea Scout, SeaFox, Seeker, Seeker Wing, Sender, Sensor Fly, Sentinel, Sentry, Shadow 200, SIERRA, SilentEyes, Silver Fox, Skeeter, SkeEye, Skylunx II, Skyseer, Snowgoose, Spear, Sperwer, Spyhawk, Stalker, Stiletto, Stuas, Tailfun, TAM-5, TDC, TD2C, TD3C, TD4C, Teal, Tempest, T-Hawk, Tigershark, Triton, UASUSA Recon, Vector P, Velocitycopter, Wasp III	Aibot X6, Dominator, Draganflyer X6, Excalibur, GALE, Global Observer, HALE, HiFlyte, LoFlyte, Phantom Prowler, Ray, Robobee, Sea Avenger, SR-72, Streaker, STS-111, Switchblad, Vulture, XAE-3, XQM-93, X-45C/D, X-46, X-47A, Pegasus, X-47B, X-50, X-51 Waverider, X-56A/MUTT	AD-150, Predator, Reaper, Sea Avenger, Shadow Hawk, T-20, Warrior
Estonia	Raven, Swan		
Etiopía	Boomerang, Skylite		
Finlandia	Avartek AT-04, MASS Mini-UAV, Orbiter 2M, Ranger		

País	VANTs militares para reconocimiento, inteligencia y observación	VANTs en desarrollo	VANTs de uso armado
Francia	Aelius, ARB 100-B, AR.Drone 2.0, CL289, Crecerelle, CT.10, CT.20, CT.22, CT.41, Fox MLCS, FR-102, Hélicot, Hunter, K100, KZO Taifun, LA100, LA200, LA300, LM450, LV580, LP960, MART, Moyen Duc, Orbiter 2M, Patroller, Petit Duc, Reaper, SlowFast, Sperwer, Talarion, Tanan, Vigilant	nEUROn, Verhagen X-2 Autonomou s	Harfang
Georgia	Hermes 450		
Grecia	Alkylon, Erevos, Ideon, Iris, Kyon, Nearchos, Pegasus, Pegasus II, Perseas, Phaethon J, Phaethon G, Sperwer	nEUROn	
Hungría	Bora, Horizon, Ikran, Meteor 3Ma, SOFAR		
India	Aura, Chennai Egmores, Dhaksha, Fluffy, Gagan, Kapothaka, Lakshya PTA, Netra, Nishant, Pawan, Rustom, Rustom-H, Rustom 1, Searcher Mk I/II, Ulka		Harpy, Heron, Herop, Rustom 2
Indonesia	LTD, MTD, PUNA, STD, Wulung		
Irán	Ababil II, Fotros, Hemaseh, Hazem, Hod Hod, Mohajer 1, Mohajer 2, Mohajer 3, Mohajer 4, Nazir, Raad, Sabokbal, Saeghe, Sarir H-110, Sofreh Mahi, Talash, Yasir, Zohal		Ababil, Karrar, Misrad-1 (Hizbullah), Shahid 129
Iraq	Predator		
Irlanda	Orbiter 2M		
Israel	Aerolight, Aerostar, Aerostat, Bird Eye 400, Blue Horizon 2, Boomerang, Butterfly, Casper 250, Dominator, Eitan, Falcon, Falcon Eye, General, Hermes 90, Hermes 180, Hermes 900, Hermes 1500, Heron/Machatz-1, Hunter, I View Mk150, Mastiff, Mini Falcon I, Mini Falcon II, Orbiter 2M, Panther, Pioneer, Ranger, Scout, Seagull, Searcher Mk II, Shadow 200, Shadow 400, Shadow 600, Shadow 1200 Guardian, Silver Arrow Micro-V, Silver Arrow Sniper, Skylark, SkyLite, Sparrow, Super Heron	Orbiter 3	Harop, Harpy, Hermes 450, Heron, Heron-TP Eitan
Italia	Anteos, Assalto, EosXi, Evo, Falco, Gabbiano, Galileo, Hammerhead, Mirach 20, Mirach 26, Mirach 150, Mirach 100/4, Mirach 100/5, Molynx/Black Lynx, Nibbio, P.1, P.2, P.70, Sky-X, Sky-Y, T-20	Molynx/Black Lynx, nEUROn	Predator, Reaper
Japón	AQM-1, FFOS, HK-2B, JAXA S3TD, JSDF B-4, KAQ-1, KAQ-5, RPH-2, R-MAX, R-50, S3TD, Tacom		
Jordania	I-Wing, Jordan Arrow, Jordan Falcon, Silent Eye		
Kazajstán	Hermes 450, Irkut-3, Irkut-10		

País	VANTs militares para reconocimiento, inteligencia y observación	VANTs en desarrollo	VANTs de uso armado
Kenia	Raven		
Las Filipinas	Alessandra, Assunta, Knight Falcon, Raptor, TUAV		
Letonia	Penguin B	Varna	
Líbano	Raven		
Libia	Aeryon Scout		
Lituania	Swinglet CAM		
Malasia	Eagle ARV		
Marruecos	Predator, Raven-B, Sirius		
México	El Beta 1A, El Gavilán, Hermes, Orbiter 2M, S4 Hécatl		
Nigeria	Amebo Mk I, Amebo Mk II, Amebo Mk III, Hermes 450		
Noruega	Aerobot Canard, Black Hornet Nano, Cruiser, Cruiser 2, Cryowing 1, Cryowing Mk 2, eBee, Hornet PD-100 PRS, MATS C, Swinglet CAM		
Nueva Zelandia	Angelray, Kahu-Hawk, RQ-84 AeroHawk, Valkyrie		
Países Bajos	Geocopter B.V., Higheye HE60, LUNA, Sperwer	X2	
Pakistán	Ababeel, Ababeel III, Aerobot, Bazz, Border Eagle, Explorer, Firefly, Flamingo, FST, Galileo, Hawk MK-V, Hornet, HST, Huma I, Jasoos, Jasoos II/Bravo+, Jumbo Bazz, Mini Electric, Mukhbar, Nishan MK-II, Nishan TJ-1000, Reaper, Rover, Shadow, Shadow MK-II, Shahpar, Shooting Star, Stingray, Tornado, Tunder LR, Tunder SR, Uqab, Uqab II, Vector, Vision MK-I, Vision MK-II	NB-X2	CH-4, Burraq/Falco/Predator
Panamá	Predator		
Perú	CEDEP-1, Mini Falcon II, Orbiter 2M, Pegaso, Quinde		
Polonia	FlyEye, Fox, HOB-bit, Pteryx, PRz PR-2 Gacek, PRz PR-1 Szpion, PRz PR-4, PRz PR5 Wiewiór, PRz PR5 Wiewiór Plus, RUFUS, SOFAR, Tarkus		
Portugal	Antex-M, Império SP1, PERSEUS, PITVANT, QuadCopter UX-401, QuadCopter UX-4001 Mini, OctoCopter UX-801, Tekever AR4		

País	VANTs militares para reconocimiento, inteligencia y observación	VANTs en desarrollo	VANTs de uso armado
Reino Unido	Ampersand, Banshee, Black Hornet, Canberra U Mk 10, Corax, Demon, Desert Hawk III, Embla, Fair-ey Queen, FALCONET, Flyper, Hawk-335, Hermes 450, HERTI, Hoder, InView, Martinet, Maveric, MSAT-500 NG, Observer, Orbiter 2M, Phoenix, Proctor AT, Queen Bee, Queen Wasp, Raven, SA03, ShortStiletto, SkyEye, Skylynx II, Skyspy, Sprite, Tarantula, U Mk.10, U Mk.15, U Mk.16, U MK.121, U120D, Voodoo, Watchkeeper 450	Cygnnet, Mantis, Mercator, Novel Air Concept, Taranis, Zephyr	Fury, Predator, Reaper
República Checa	Haes Scanner, Haes 90 Electric Ray, Haes 400, Sojka III	Haes 700	
República de Corea	Bijo, Kalkus-TR, KUS-7, KUS-9, Night Intruder, Remo Eye 006, RQ-101, TR-60, TR-100, Searcher II, Shadow 400		
República Dominicana	Predator		
Rumanía	Air Strato, Argus S,ATT-01, Boreal, Hirrus, IAR-T, Shadow 600, Soim 1, Soim 2, Vigilant	Argus-XL	
Rusia	Aist, Albatross-Expert, Albatros-Rise, Aviks Hummingbird, Aviks, Aviks Lark, Bird Eye 400, Dozor-50, Dozor-85, Dozor-100, Dozor-600, E-85, Falcon Tribute, Favourite, Forpost, GSV-500, Hawk, Inspector, Irkut-3, Irkut-10, Iskatel T-4, Istria, I View Mk150, Ka-137, KB-3 Rise Remez, Klest, Korshun, LA-17, Lastochka, MBVK-137, Pchela, Pchela-1T, Proryv-R, PUSTELGA, Ray Tipchak, REIS-D, Reys/Reys D, Searcher Mk II, Shark, Tipchak, TU-123, TU-141, Tu-143 Reys, Tu-243, Tu-300, ZALA-421-02, ZALA-421-04, ZALA 421-06, ZALA 421-08, ZALA 421-12, Zond-1, Zond-2, Zond-3		Altius, Dozor-3, Heron, Skat, Voron
Serbia	Gavran/Raven, IBL-2000, Medium, Nikola Tesla 150, Orbiter 2M, Pegaz 011, Vrabac		
Singapur	Fantail, LALEE, MAV-1,Phantom Eye, Scout, Searcher II, Skyblade, Upcoming RFI		
Siria	La-17RM, Mohajer 4, Saeqeh, Tu-143 Reys		Ababil, Misrad-1, Streaker
Sri Lanka	Ongoing RFP, Scout		
Sudáfrica	Bateleur, Orbiter 2M, Skua, Vulture**		Seeker 400
Suecia	APID 55, Filur, Ranger, RPG MK III, SHARC, Skeldar, Spy Owl 200, Spy Owl 300, Ugglan	nEUROn	
Suiza	NEO S-300, Ranger, Scout B1-100, Swinglet CAM		

País	VANTs militares para reconocimiento, inteligencia y observación	VANTs en desarrollo	VANTs de uso armado
Tailandia	Aerostar, Black Kite, Eagle ARV, G-Star, KSM150, RD01, Searcher II, Tigershark		
Taiwán	Kestrel II, Shyang II	Versión propia del X-47B	
Trinidad & Tobago	CropCam, Draganflyer X8, Gatewing X-100, LP960, MD4-200, Pixy 26.40Rover,		
Túnez	Buraq, Jebel Assa, Nasnas Mk1, Nasnas 320, Super Jebel Assa, Wing Jin, Wing SAR		
Turquía	AeroSeeker 405, Albatross, An, Anka-A, Bayku <sup>o</sup> , Bayraktar Mini-VANT, Bayraktar Tactical VANT, Çaldýran, CL-89, Efe, Ege, Falcon 600, Firebee, Globiha Mini VANT, Gnat 750, Gözcü, Güventürk, I-Gnat, Heron, Malazgirt, Martý, Pelikan, <sup>a</sup> im <sup>o</sup> ek, Sivrisinek R-ÝHA, TINA, Turna-G, Upcoming RFP	X-1	Anka-B, Vestel Karayel
Ucrania	A-3 Remez, A-4K Albatross, A-5 Sea Eagle, A-6 Golden Eagle, A-10 Phoenix, A-11 Strizh, A-12 Hurricane, Chizh-L, Iceberg 4-600LR, OKO-3mp, R-100, R-100AT, Tu-143Reys, Vorobey M, Vorobey-MVTOL		
Uganda	Raven		
Unión Europea	Barracuda, Higheye He60, SIDM, Tracker	Ion Tiger, nEUROn	Talarion
Uruguay	Arcangel 1, Churuá, Marvin S14, Triton		
Venezuela	Ababil, ANT-1X, Gavilán, Mohajer 2/Arpía-003, Rubezh-2, Rubezh-10, Rubezh-30/Precursor		
Vietnam	ITAD M-400		
Yemen	Raven		