



**MATERIA: TALLER DE TRABAJO FINAL INTEGRADOR**

**TRABAJO FINAL INTEGRADOR**

**TEMA:**

**Acción Militar Conjunta**

**TÍTULO:**

**La utilización conjunta de los Sistemas Aéreos no Tripulados  
en el Teatro de Operaciones**

**AUTOR:** My HERNÁN GONZALO CAMPANELLI

**PROFESORA:** Lic MARÍA CRISTINA ALONSO

**FECHA DE ENTREGA:** 23 de Octubre de 2014.

## **Resumen**

Los avances tecnológicos permiten que los conflictos actuales sean transmitidos y puedan verse a través de los medios de comunicación, en donde los denominados “drones” forman parte del escenario.

Los drones o Sistemas Aéreos no Tripulados son utilizados en un Teatro de Operaciones por todos sus componentes para realizar diversas tareas, activas y pasivas, como lo son por ejemplo inteligencia, vigilancia, reconocimiento, retransmisión de información, detección y/o iluminación de blancos, interferidor de señales, ataques a blancos fijos o móviles, cuyos efectos contribuyen al logro de los objetivos no sólo en el nivel táctico, sino en todos los niveles.

En esta investigación se plantea como objetivo determinar cómo debe ser la utilización conjunta de los Sistemas Aéreos no Tripulados dentro de un Teatro de Operaciones, planteándose como hipótesis que el uso integral de los Sistemas Aéreos no Tripulados por parte de los tres componentes de un Teatro de Operaciones permitirá, tanto a cada componente como al Comandante del Teatro de Operaciones, aprovechar todas las ventajas emanadas del accionar militar conjunto.

Es por ello que el logro de la acción militar conjunta en la utilización de los Sistemas Aéreos no Tripulados en el Teatro de Operaciones se dará cuando independientemente de quien opere el sistema, sus efectos puedan ser explotados por cualquiera de los tres componentes del Teatro, logrando así una adecuada sinergia, siendo corroborada a lo largo de la investigación la hipótesis planteada.

## **Palabras clave**

Sistemas Aéreos no Tripulados –UCAV – Drones - Acción militar conjunta – Teatro de Operaciones

## **Tabla de Contenido**

Resumen .....	ii
Introducción.....	1
Capítulo I: “Los Sistemas Aéreos No Tripulados”.....	5
Composición de un Sistema Aéreo no Tripulado .....	5
Diferentes clasificaciones de los UAV .....	8
Ventajas y desventajas del uso militar del UAS.....	13
Capítulo II: “Drones alrededor del mundo” .....	16
Situación en Argentina y en la región.....	16
Los UAS en el resto del mundo.....	19
Tipo de misiones a realizar por UAS .....	23
Los Sistemas Aéreos no Tripulados en un Teatro de Operaciones.....	26
Conclusiones .....	29
Bibliografía.....	31
Glosario de términos .....	37
Anexo 1 .....	39
Anexo 2 .....	40

## Introducción

Los Sistemas Aéreos no Tripulados presentan una constante evolución y como consecuencia de ello se ha incrementado su utilización en el campo de batalla. Las diferentes capacidades con las que son dotados estos vehículos aéreos han llevado a que el uso militar de los mismos pueda afectar no sólo al nivel táctico sino a todos los niveles de la guerra. Ejemplo de ello es la operación que realizó Estados Unidos utilizando drones mediante la cual dio muerte a *Said Al Shihri*, segundo de Al Qaeda, donde se observa, dado el alto valor del blanco seleccionado, cómo una operación táctica que había sido planeada por el nivel operacional tiene repercusiones en el nivel estratégico.

En relación a su denominación, los Sistemas Aéreos no Tripulados han sido conocidos por diferentes acrónimos. Uno de ellos es UAV (del inglés, *unmanned aerial vehicle*), cuya traducción es vehículo aéreo no tripulado. También es conocido como ANT (del español, aeronave no tripulada) o VANT (vehículo aéreo no tripulado). RPA (del inglés, *remoted pilotely aircraft*) es el acrónimo bajo el cual se los conoce según la Organización Internacional de Aviación Civil (OACI). Posteriormente a la década del 90, al agrupar sus componentes como un sistema, pasaron a denominarse UAS (del inglés, *unmanned aerial system*) o RPAS (del inglés, *remoted pilotely aircraft system*).

Otra calificación que empezó a ser utilizada a partir del año 2003, cuando su carga de pago pasó a ser armamento lanzable, esUCAV (del inglés, *unmanned combat aerial vehicle*) cuya traducción es vehículo aéreo de combate no tripulado. Todos estos tipos de vehículos aéreos no tripulados se conocen también bajo el nombre de “drones”, vocablo que no figura en la lengua castellana y que se formó haciendo plural la palabra inglesa “dron”, cuyo significado es zángano.

Así es pues, que en la actualidad dichos sistemas han logrado vencer diferentes barreras. Su colocación en el Teatro de Operaciones puede provenir de diferentes ámbitos, ya sea lanzado desde aeronaves, desde lanzadores terrestres, lanzados manualmente, desde portaaviones o desde submarinos. Al respecto existen numerosas publicaciones que abarcan estos temas en revistas internacionales especializadas en defensa y tecnología. Autores como Huw Williams, Gareth

Jennings, Grace Jean<sup>1</sup> son algunos de los especialistas que han escrito sobre ello en los últimos años.

En lo que a reglas doctrinarias para su uso se refiere, indudablemente el punto de partida se lo encuentra en publicaciones de los Estados Unidos de América, más precisamente en aquellas que publica el “Centro de Excelencia en Sistemas Aéreos no Tripulados del Ejército de los Estados Unidos”, en 2010<sup>2</sup>. Por otro lado, en el país quien ha desarrollado esta temática en forma más profunda es el Ejército Argentino, mediante el ANT “Lipán M3”, y la publicación de doctrina específica de empleo como es el ROP 11-14 (Compañía de Inteligencia de Obtención Aérea).

El permanente avance en el campo tecnológico en el que se encuentra inmerso el mundo encuentra una gran área de investigación, de desarrollo y de aplicación en las guerras modernas. Estos avances se ven materializados en gran medida mediante la aplicación de las capacidades de los Sistemas Aéreos no Tripulados tanto en el campo de batalla como en acciones estratégicas fuera de este.

La importancia de esta investigación radica en el hecho de lograr que los efectos alcanzados por la explotación de estas capacidades sean útiles a los distintos niveles de la guerra y que no se dupliquen o tripliquen esfuerzos en la obtención de dichos efectos.

En base a lo expuesto el presente trabajo se limitará a describir la variada gama de vehículos aéreos no tripulados relacionados con la acción militar conjunta en el Teatro de Operaciones, profundizando en sus diferentes designaciones y capacidades, y en cómo cada componente del Teatro de Operaciones utiliza estos sistemas, ya sean operados por personal propio o de otra Fuerza Armada, para el

---

<sup>1</sup> Nota: Huw Williams, Gareth Jennings y Grace Jean son periodistas especializados en publicaciones sobre Defensa y Tecnología a nivel internacional. Grace Jean realizó varias publicaciones en la revista Jane's sobre elUCAV X-47B entre los años 2012 y 2013. Para la misma revista Gareth Jennings publicó desde el año 2009 hasta la actualidad varios artículos especializados sobre el desarrollo de los UAVs yUCAVs en Afganistán, Israel Irán y Argelia, como así también sobre reabastecimiento en vuelo deUCAVs con aviones tanqueros KC-46A. Por su parte, Huw Williams hizo publicaciones desde el año 2012 hasta la fecha para la revista Jane's acerca de mini-UAS, centros de entrenamiento y capacitación en empleo de UAV.

<sup>2</sup> Nota: El Centro de Excelencia en Sistemas Aéreos no Tripulados del Ejército de los Estados Unidos publicó en el año 2010 el principal documento doctrinario sobre el empleo de UAS por parte de su Ejército. El documento se titula “*U.S. Army Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2010-2035. Eyes of the Army*”.

aprovechamiento de dichas capacidades, tanto por el nivel operacional como por los otros dos niveles, logrando así la correcta sinergia que demanda la acción militar conjunta. No será abordado el modo en que cada fuerza armada incorpora los Sistemas Aéreos no Tripulados dentro de su organización, tema que podrá ser objeto de nuevas investigaciones.

Por último, y como fue mencionado anteriormente, dado que nuestras Fuerzas Armadas sólo han desarrollado manuales específicos de empleo y no conjuntos, como aporte al campo disciplinar se pretende que esta investigación sea un elemento más de juicio para la elaboración de la doctrina militar conjunta al respecto.

El interrogante que se plantea para el presente trabajo es el siguiente: ¿Cómo debe ser la utilización conjunta de los UAS dentro de un Teatro de Operaciones?

Como metodología de trabajo se propone una investigación del tipo descriptiva y así poder hacer una reseña de los Sistemas Aéreos no Tripulados, sus características y sus capacidades. Se analiza su inserción regional y mundial y además para qué tareas los distintos componentes de un Teatro de Operaciones tienen necesidad de su utilización y cómo se podría hacer integral su uso.

Para llevar a cabo dicha metodología, se realiza el análisis bibliográfico de diversas fuentes de datos, tanto primarios como secundarios, conforme al tema seleccionado. Dicha bibliografía está basada en publicaciones y artículos de Internet, extractos de revistas especializadas en la temática, documentos, ensayos, reglamentos varios y trabajos de investigación.

El objetivo general planteado en este trabajo es el de “Determinar cómo debe ser la utilización conjunta de los Sistemas Aéreos no Tripulados dentro de un Teatro de Operaciones”, siendo los objetivos específicos a lograr los siguientes:

- Describir los Sistemas Aéreos no Tripulados y la clasificación adoptada en base a las diversas variables que estos poseen.

- Describir las capacidades de los Sistemas Aéreos no Tripulados y determinar qué necesidades de cada componente en un Teatro de Operaciones pueden ser cubiertas por estos.

Como hipótesis se plantea que el uso integral de los Sistemas Aéreos no Tripulados por parte de los tres componentes de un Teatro de Operaciones permitirá, tanto a cada componente como al Comandante del Teatro de Operaciones, aprovechar todas las ventajas emanadas del accionar militar conjunto.

El presente trabajo ha sido estructurado en dos capítulos. En el capítulo I se efectúa una descripción de los Sistemas Aéreos no Tripulados y de sus componentes, y se abordan múltiples clasificaciones en base a las diversas variables que estos poseen. En el capítulo II se describen las capacidades de los Sistemas Aéreos no Tripulados y se analiza la situación regional y mundial al respecto. Además se determina cuáles son las necesidades de cada componente en un Teatro de Operaciones que pueden ser cubiertas por los Sistemas Aéreos no Tripulados y cómo puede darse una correcta sinergia en su utilización tanto por parte de un Comandante de Teatro de Operaciones como por las diferentes agencias que obren en líneas de operaciones, como parte del diseño operacional de una campaña.

## **Capítulo I: “Los Sistemas Aéreos No Tripulados”**

### **Composición de un Sistema Aéreo no Tripulado**

Un UAS es un sistema complejo que está compuesto por varias partes o segmentos, que deben actuar en forma sinérgica para que el producto de ese sistema sea el requerido por el usuario. No se puede decir que hay una parte principal o más importante que otra, ya que si una de ellas falla, por más que se piense que la principal o fundamental era otra, el sistema no logra entregar su producto. En suma, las partes deben estar integradas formando un sistema. Para una mejor comprensión del sistema, se adopta la composición del sistema realizada por el Centro de Excelencia en Sistemas Aéreos no Tripulados del Ejército de los Estados Unidos<sup>3</sup>, en el que se establecen siete partes integrales del mismo.

Comenzando por lo más visible y representativo de este sistema, la primera parte o segmento a tratar es el vehículo aéreo no tripulado, conocido como UAV. Estos vehículos pueden ser de ala fija, de ala o alas rotativas (helicópteros, cuadricópteros, etc.) o vehículos más livianos que el aire (globos), de diversos tamaños y pesos como se observa más adelante en la clasificación de los mismos.

Este segmento o parte del sistema no sólo abarca a la aeronave, sino que también incluye a aquellos equipos que permiten que este vehículo aéreo no tripulado vuele. En estos equipos están el sistema de propulsión, el combustible que lleva abordo, el sistema de navegación, la aviónica y el sistema de *data link* necesarios en el UAV.

La segunda parte que integra este sistema es el equipo que se le coloca al vehículo aéreo no tripulado para que cumpla con su misión asignada. Este equipamiento, llamado paquete de misión, puede estar ubicado interna o externamente en el UAV.

Según la misión que desarrolle, son los sensores que puede incluir en ese paquete, pudiendo ser electro-ópticos, infrarrojos, de video, de movimientos de

---

<sup>3</sup> Army UAS Center of Excellence Staff; U.S. Army Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2010-2035. Eyes of the Army; *Centro de Excelencia en Sistemas Aéreos no Tripulados del Ejército de los Estados Unidos*; 2010; pp. 8-12.



blancos en tierra, de radar de apertura sintética, de inteligencia de señales y de ciberataques. Cuando la misión abarca algún tipo de comunicación con otras aeronaves, otros UAS, estaciones en tierra y/o satélites, porta relays de comunicaciones.

Si en cambio la misión tiene por objetivo dañar, destruir, afectar o inmovilizar cosas o personas, la carga de pago será armamento lanzable, sea este letal o no. Por otro lado, puede utilizarse lanzamiento o levantamiento de carga mediante UAS para un paquete de misión que abarque sostenimiento de tropas o de material.

La tercera parte componente del Sistema Aéreo no Tripulado es la parte humana. Este elemento es el que interactúa con todas las otras partes del sistema. En él están los operadores del UAV en vuelo, los navegadores, los lanzadores (si correspondiere por el tipo), los técnicos en armamento y de otras cargas de pago, los operadores de los diferentes sensores de vigilancia, obtención, identificación, inteligencia de señales y ciberataques ya descritos, etc. En la operación desde portaviones en el elemento humano también se incluye al personal de cubierta involucrado en catapultar el UCLASS (del inglés, *unmanned carrier launched airborne surveillance and strike*, cuya traducción es aeronave no tripulada de vigilancia y ataque lanzable desde portaviones).

Como puede observarse, la parte humana del UAS involucra, según la clase de sistema que se trate, a una cantidad variable de personal, incrementándose a medida que aumentan la complejidad de las misiones asignadas al mismo.

La cuarta parte integrante del sistema es el elemento de control del mismo que está físicamente en estación de control en tierra y es conocido por sus siglas GCS (del inglés, *ground control station*). Este elemento puede ser una notebook operada en el terreno, un sistema montado en un vehículo (sea este terrestre, aéreo o marítimo) o una instalación terrestre para tal fin, dependiendo del tipo de misión a realizar. Desde allí se controla el despegue, aterrizaje, el control de su carga, las comunicaciones y la planificación del vuelo. Aquellos elementos que controlan un UAV de mediano y corto alcance necesitan estar en el área de operaciones del mismo, dado su alcance LOS (del inglés, *line of sight*) que significa de alcance

visual. La tendencia de estas estaciones es que desde una de ellas se controlen varios UAV simultáneamente.

El quinto elemento que forma parte del UAS son las pantallas. En este grupo están las pantallas de las estaciones de control de tierra, las portátiles, y las pantallas de cabinas de elementos aéreos, terrestres y marítimos. Todos ellos se relacionan en este grupo porque tienen la capacidad de compartir en sus pantallas la información que envía el UAS, sea esta en tiempo real o no.

La llamada arquitectura de comunicación es el sexto elemento constitutivo del sistema. Esta parte abarca tanto el hardware como el software necesario para la comunicación entre el UAV, la cuarta parte o elemento de control y usuario final del sistema, que en el caso de operaciones tácticas se constituye en el soldado desplegado en el terreno. Esta arquitectura utiliza sistemas de comunicación *LOS* y sistemas *BLOS* (del inglés, *beyond line of sight*), cuya traducción es más allá del alcance visual, para los cuales necesita apoyo de distintas opciones como son una red satelital, un sistema de retransmisión basado en tierra (antenas) y/o un sistema de retransmisión aéreo sea este mediante la utilización de aeronaves tripuladas o no tripuladas.

Al igual que todo sistema, el UAS necesita también del apoyo o soporte logístico, siendo este el séptimo y último elemento constitutivo del Sistema Aéreo no Tripulado. Dicha logística debe abarcar todo el mantenimiento y sostenimiento del UAS, su transporte, su puesta en marcha, despegue o lanzamiento, método de recuperabilidad, y todo el hardware y software de la interface de comunicaciones entre el UAV, la estación de control de tierra y otros sistemas asociados a tal efecto. Así es que, mientras más grande es el Sistema Aéreo no Tripulado, mayor es el apoyo logístico que se necesita, puesto que a mayor tamaño se incrementan la cantidad de subsistemas para su control, operación, y mantenimiento.

En suma, los Sistemas Aéreos no Tripulados pueden ser desglosados en siete elementos o partes. Cada parte actúa en mayor o menor medida según sea la misión y la categoría o clase del UAS, pero todas ellas son indispensables y su interactuar sinérgico hace que el sistema entregue el producto requerido. En el Anexo 1 se encuentran graficados estos elementos.

## Diferentes clasificaciones de los UAV

Los Sistemas Aéreos no Tripulados no tienen una única forma de clasificarse. Al respecto, agencias como por ejemplo la OTAN (Organización del Tratado del Atlántico Norte), la UE (Unión Europea), la USAF (Fuerza Aérea de los Estados Unidos de América) han realizado su clasificación en diversos grupos los cuales tienen en cuenta determinados factores que inciden o representan a las aeronaves de cada grupo, cuya visualización gráfica se encuentra en el Anexo 2.

Una de las clasificaciones que se adoptan, por ser de las más completas, es la que han realizado los ingenieros *Esteban González G.* y *Francisco Vigil* y expuesto en el *Instituto Universitario Aeronáutico (IUA)*<sup>4</sup>, que agrupa los UAV en siete tipos, a saber:

a) MUAV (del inglés, *miniature unmanned aerial vehicle*), cuya traducción es vehículo aéreo en miniatura no tripulado. Estos tipos de vehículos son utilizados en lugares cerrados para control y/o espionaje, siendo su alcance relativamente corto y su carga de pago cámaras y sensores del tipo de movimiento, infrarrojo o calórico.

b) Tácticos, son utilizados en el campo de batalla para la obtención de imágenes ya sean para espionaje o relevamiento. Portan un motor eléctrico, siendo su operación sencilla y de bajo costo. Sus dimensiones son pequeñas, no superando generalmente el metro y medio de envergadura, lo que plegado hace que pueda ser fácilmente acarreado por su operador.

c) Mediano Alcance, son los mayormente difundidos, cuya envergadura se encuentra comprendida entre los dos y los ocho metros, pudiendo trasladar una carga útil entre tres y cien kilos con una autonomía promedio de siete horas gracias a que poseen un avanzado sistema de navegación. La carga útil varía según el tipo de misión asignada, yendo desde cámaras de video, cámaras fotográficas, sensores, hasta radares, siendo su utilización tanto de uso militar como civil.

---

<sup>4</sup> González G., Esteban; Vigil S., Francisco; Experiencias de Diseño, Construcción y Operación de UAVs en Argentina; *Instituto Universitario Aeronáutico*; Agosto 2010; pp. 6-9.

d) Largo alcance, son de uso exclusivamente militar. Gracias a sus grandes dimensiones y a la alta tecnología que poseen, pueden permanecer en el aire más de quince horas realizando tareas de espionaje, guerra electrónica, etc.

e) HALE (del inglés, *high altitude long endurance*), cuya traducción es gran altitud y gran autonomía. Son vehículos capaces de lograr un gran alcance y altitud, y que son utilizados como retransmisores de señales y para monitorear la atmósfera.

f) UCAV. Son UAV de mediano y largo alcance a los que se le coloca armamento lanzable.

g) Targets (del inglés, blancos). Son UAV para el entrenamiento de células detectoras que por sus sistemas de navegación y su gran velocidad poseen la capacidad de simular el ataque de un misil crucero.

Otra clasificación es la realizada por el Ejército de Tierra de España<sup>5</sup> que atiende al modo en el que el segmento que vuela recibe las órdenes de vuelo. Es así que bajo este aspecto se los agrupa en: autónomos, semiautónomos o remotos.

a) Autónomos: se considera que pertenecen al grupo de los autónomos aquellos UAV que son programados en tierra, no pudiendo ser alterado su itinerario una vez que estos se encuentran en vuelo.

b) Semiautónomos: los semiautónomos permiten que el operador realice cambios estando el UAV en vuelo, a pesar de poder mantener varias funciones u operaciones en forma automática o programada, como por ejemplo el despegue y el aterrizaje.

c) Remotos: los UAV pertenecientes al grupo de remotos son operados desde tierra de forma remota en su totalidad. Son los ya definidos como RPV.

Teniendo en cuenta los parámetros de alcance/autonomía<sup>6</sup>, el Ejército de Tierra de España los clasifica en:

---

<sup>5</sup> Mando de Adiestramiento y Doctrina; Concepto Derivado 01/07: Empleo de Vehículos Aéreos no Tripulados (UAV); *Ejército de Tierra de España*; 2007; pp. 2-5.

a) VCR (del inglés, *very close range*), cuya traducción es muy cercano alcance. Agrupa UAV de muy cercano alcance y autonomía, siendo el primero hasta 6 kilómetros y la autonomía de una hora.

b) CR (del inglés, *close range*), cuya traducción es cercano alcance. Aquí están aquellos cuyo alcance llega hasta 25 kilómetros con una autonomía de hasta dos horas.

c) SR (del inglés, *short range*), cuya traducción es corto alcance. El alcance se extiende a 50 kilómetros y la autonomía a 5 horas.

d) MR (del inglés, *medium range*), cuya traducción es mediano alcance. Dichos parámetros son 200 kilómetros y 8 horas.

e) LR (del inglés, *long range*), cuya traducción es largo alcance. Este grupo abarca los UAV de mayor tamaño, que poseen un alcance de hasta 300 kilómetros con una autonomía de hasta 20 horas.

Otro tipo de clasificación<sup>7</sup> es la que se realiza por el techo operativo de vuelo, agrupando los UAV en tres grupos.

a) LALE (del inglés, *low altitude long endurance*), cuya traducción es baja altitud y gran autonomía. En este grupo se encuentran aquellos UAV que alcanzan una altitud máxima de hasta 10.000 pies.

b) MALE (del inglés, *medium altitude long endurance*), cuya traducción es altitud media y gran autonomía. En este grupo la altitud utilizada por los UAV se encuentra entre 10.000 y 30.000 pies.

c) HALE (ya definido anteriormente). Los UAV de este grupo se manejan entre 30.000 y 50.000 pies.

Adoptando la velocidad a mantener en vuelo<sup>8</sup> como criterio clasificador, también se observan tres grupos:

---

<sup>6</sup>Alcance es la distancia en línea recta que una aeronave es capaz de volar a un nivel óptimo de vuelo, pudiendo expresarse en kilómetros o millas náuticas.

Autonomía es el tiempo que una aeronave puede permanecer en el aire, estando ese tiempo directamente relacionado con el nivel de vuelo adoptado y la configuración de la aeronave.

<sup>7</sup> Mando de Adiestramiento y Doctrina; *ibíd.*

a) Son catalogados como “Lentos” aquellos UAV que utilicen motores convencionales o turbo propulsados que logren desarrollar una velocidad menor a 200 nudos.

b) Se agrupan en los denominados “Rápidos” aquellos UAV cuya motopropulsión sea a través de turborreactores que alcancen velocidades entre 200 y 500 nudos.

c) Los UAV cuya planta de poder sea turborreactor o estatorreactor y superen los 500 nudos de velocidad están en el grupo de los “Muy Rápidos”.

Según el modo de despegar/aterrizar<sup>9</sup> se clasifican en:

a) HTOL (del inglés, *horizontal takeoff and landing*), cuya traducción es despegue y aterrizaje horizontal. Aquí se agrupan los UAV que despegan y aterrizan horizontalmente.

b) VSTOL (del inglés, *vertical short takeoff and landing*), cuya traducción es despegue y aterrizaje corto o vertical. En este grupo están las aeronaves que, mediante rotores o turbinas móviles, tienen la capacidad de despegar o aterrizar verticalmente o en forma horizontal en un área confinada o bien en un espacio muy reducido.

La clasificación que adopta como criterio a la masa, realizada por *Guillermo De Mencos*<sup>10</sup>, los clasifica en:

a) Mini UAV, aquellos cuyo peso es menor de 30 kilogramos.

b) Micro UAV, aquellos cuyo peso es menor de 5 kilogramos.

c) Nano UAV, aquellos cuyo peso es menor de 25 gramos.

d) Pico UAV, aquellos cuyo peso es menor de 0,5 gramos.

---

<sup>8</sup> Mando de Adiestramiento y Doctrina; op. cit.; pp. 4-5.

<sup>9</sup> Mando de Adiestramiento y Doctrina; ibíd.

<sup>10</sup> De Mencos, Guillermo; Nano Vehículos Aéreos No Tripulados en Operaciones Militares; *Revista Ejército de Tierra Español*; marzo de 2014; pp.64-70.

Cuando la variable a clasificar es el tipo de ala del UAV, se pueden diferenciar dos tipos de ellos<sup>11</sup>, a saber:

a) La primera clasificación es la de ala rotativa o móvil, denominada UAR (del inglés, *unmanned aerial rotorcraft*), cuya traducción es helicóptero aéreo no tripulado. Dentro de esta clasificación también se encuentran los QR-UAVH (del inglés, *quad-rotor unmanned aerial vehicle helicopter*), cuya traducción es helicóptero aéreo no tripulado de cuatro rotores.

b) La segunda clasificación es la de ala fija o UAV, ya vista en anteriores clasificaciones.

Ahora bien, si al momento de clasificar los UAV se lo hace por la carga portante<sup>12</sup>, cuando la misma sea lanzable estos se denominan:

a) UCAV (del inglés, *unmanned combat aerial vehicle*), cuya traducción es vehículo aéreo de combate no tripulado, aduciendo al UAV de combate y ala fija.

b) UCAR (del inglés, *unmanned combat aerial rotorcraft*), cuya traducción es helicóptero aéreo de combate no tripulado, resaltando que el vehículo aéreo de combate es, en este caso, un helicóptero.

Si en cambio el criterio empleado para la clasificación es el nivel<sup>13</sup> en el que son empleados, los UAV serán tácticos (TUAV) o estratégico/operacional.

a) Dentro de los Tácticos, los hay de corto alcance y de largo alcance. En los de corto alcance (hasta 25 kilómetros de alcance y dos horas de autonomía) se encuentran los mini UAV y los micro UAV, que son utilizados a nivel batallón. En cambio, los de largo alcance (hasta 200 kilómetros de alcance y veinte horas de autonomía) son utilizados a nivel Brigada.

b) Dentro de los Estratégicos, están los UAV que superan los 200 kilómetros de alcance. Aquí se agrupan los ya vistos MALE y HALE.

---

<sup>11</sup> Mando de Adiestramiento y Doctrina; op. cit.; pp. 4-5.

<sup>12</sup> Mando de Adiestramiento y Doctrina; ibíd.

<sup>13</sup> Mando de Adiestramiento y Doctrina; ibíd.

Cuando el parámetro a tener en cuenta para la clasificación es el modo de comunicación<sup>14</sup> entre la estación en tierra y el segmento en vuelo, se distinguen dos grandes grupos: los UAV cuyo sistema de comunicación es LOS (del inglés, *Line of Sight*) cuya traducción es alcance visual, y aquellos cuyo sistema es el BLOS (del inglés, *Beyond Line of Sight*) cuya traducción es más allá del alcance visual.

Finalizando con las clasificaciones, la última y más moderna clasificación para un UAS es el UCLASS (del inglés, *unmanned carrier-launched airborne surveillance and strike system*), cuya traducción denota al sistema no tripulado de vigilancia y ataque aéreo lanzado desde portaviones. Tanto el lanzamiento como la recuperación del UCLASS en un portaviones son de las últimas capacidades adquiridas por estos sistemas de armas<sup>15</sup>.

### **Ventajas y desventajas del uso militar del UAS**

En un futuro cercano, la USAF prevé que un tercio de las aeronaves militares de uso operativo serán no tripuladas<sup>16</sup>. Su uso conlleva ciertas ventajas y desventajas, que según su costo – beneficio deberán ser analizadas por el Comandante de un Teatro de Operaciones para determinar su utilización.

Entre las ventajas de la utilización militar de los UAS, la primera es que no se arriesgan vidas humanas en su operación. Al no llevar piloto, el UAV no está limitado ni por aceleraciones ni por tiempo de permanencia en la misión. Este espacio que no ocupa el piloto, es aprovechado para acarrear otro tipo de sistemas (comunicaciones, guiado, control, etc.), pudiendo realizarse UAV de menor peso y consumo, más pequeños, lo que los hace más silenciosos, con menor impacto ambiental y mayor movilidad, lo que le otorga un gran poder de penetración<sup>17</sup>. Juntamente cuando se prescinde del piloto también se lo hace con los sistemas de oxígeno, de aire acondicionado, de presurización y de asientos eyectables, logrando reducir aún más el peso del UAV y aumentando su capacidad portante.

---

<sup>14</sup> Domínguez P., Juan; Los Sistemas no Tripulados; Documentos de Seguridad y Defensa del Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional; *Ministerio de Defensa de España*; marzo de 2012; p. 66.

<sup>15</sup> Jean, Grace; Feil, Geoff; “X-47B completes historic first arrested landing at sea”; *IHS Jane’s Defence Weekly*; vol. 50 issue 29; 17 de julio de 2013; p.5.

<sup>16</sup> Asensio, José; Pérez, Fernando; Morán, Paola; UAVs Beneficios y Límites; *Instituto de Educación Superior Leonardo Da Vinci*; Madrid, España; 2008; p. 2.

<sup>17</sup> Asensio, José; Pérez, Fernando; Morán, Paola; op. cit. ob. cit. pp. 3-4.



Otras ventajas de los UAS respecto de una aeronave tripulada son su menor costo tanto de operación como de obtención (lo que permite que su entrada en servicio sea más rápida) y la reducción en la cantidad de personal que estará en un Teatro de Operaciones. Asimismo, la tecnología al servicio de las operaciones trae aparejada una mayor precisión en el cumplimiento de la misión con una notable disminución de los daños colaterales. También sirve, en el caso de las comunicaciones, como reaseguro del envío de datos vía satélite, ya que esta última información puede ser más fácilmente adulterada<sup>18</sup>.

Todas estas ventajas o aspectos positivos hacen que se incremente la velocidad con la que se cumple la misión, disminuyendo el tiempo de su realización, lográndose con ello realizar el ciclo OODA<sup>19</sup> más rápido que el oponente, obteniendo así una clara ventaja.

Dentro de las desventajas que hay en el uso militar de los Sistemas Aéreos no Tripulados se pueden observar la capacidad de respuesta y la velocidad de los UAV<sup>20</sup> (significativamente menor en general que una aeronave tripulada, salvo casos excepcionales como el *QF-16*, los *UCLASS* y los UAS estratégicos como el *Global Hawk*, que están desarrollados en el próximo capítulo). Otras desventajas que pueden observarse son la permanente dependencia de equipos en tierra, su limitada autodefensa, la dificultad de coordinación entre las aeronaves convencionales y los UAS que actúen dentro y fuera del Teatro de Operaciones, y por sobre todo la necesidad del correcto encriptado de las comunicaciones para controlar el UAV desde tierra y no ser víctima de ciberataques. Prueba de ello es el UAS estadounidense *RQ-170 Sentinel* que como indica el portal Space Daily, en el año 2011 fue interferido en sus comunicaciones de control y aterrizado por fuerzas iraníes mientras se encontraba en una misión de reconocimiento. A esta

---

<sup>18</sup> González R., Carlos Calvo; Herranz, Francisco; Aguilar, Pedro Calvo; De los UAV a los RPAS; *Revista Perfiles IDS*; febrero 2014; p. 17.

<sup>19</sup> El ciclo OODA (Observar, Orientar, Decidir y Actuar) es un proceso que fue descrito por el coronel de la USAF John Boyd, mediante el cual el conductor basa su toma de decisiones en realizar el ciclo más rápido que su oponente, generando así una ventaja.

<sup>20</sup> Asensio, José; Pérez, Fernando; Morán, Paola; op. cit. ob. cit. p. 3.

aeronave no tripulada se le realizó ingeniería del tipo inversa y pudo ser copiada por los iraníes<sup>21</sup>.

En el caso de la utilización de UAV estratégicos de gran alcance, se presenta como una desventaja la necesidad de coordinación del sobrevuelo por sobre distintos países o regiones, teniendo que tener especial cuidado en la coordinación con los controles aéreos ante eventuales cruces con aeronaves tanto civiles como militares, sean estas propias o no.

La tasa de accidentes en el desarrollo de UAS es otra desventaja, al igual que la necesidad de uso del espectro radioeléctrico. Se suman a las desventajas la falta de conciencia situacional que posee el operador del UAV por no encontrarse en el lugar de los acontecimientos y, en el plano de la legalidad, la carencia de regulación nacional e internacional que posee en la actualidad la utilización de UAS en un Teatro de Operaciones, tanto en el “Derecho en la Guerra” como en su uso estratégico desde sus asientos de paz<sup>22</sup>.

---

<sup>21</sup> Space Daily; “Iran says it has copied US drone”; Recuperado de: [http://www.spacedaily.com/reports/Iran\\_says\\_it\\_has\\_copied\\_US\\_drone\\_999.html](http://www.spacedaily.com/reports/Iran_says_it_has_copied_US_drone_999.html) Fecha de captura: 14 de agosto de 2014.

<sup>22</sup> González R., Carlos Calvo; Herranz, Francisco; Aguilar, Pedro Calvo; ibíd.

## Capítulo II: “Drones alrededor del mundo”

### Situación en Argentina y en la región

Los principales países de América Latina se han centrado en desarrollarlos como también adquirirlos para distintos usos, como ser la lucha contra la nueva amenaza regional, tal es el narcotráfico, y el control de las extensas fronteras que dichos países poseen. En la adquisición se observa que el mercado dominante en la región es de origen estadounidense e israelí. En lo que a desarrollo se refiere, se detalla a continuación cómo algunos países buscan satisfacer las necesidades de sus Fuerzas Armadas y cómo otros buscan posicionarse en el mercado de proveedores regionales de UAS.

Comenzando por la Argentina, Alejandro Serruya en su artículo *Desarrollos de UAVs en la Argentina*<sup>23</sup> indica que las tres Fuerzas Armadas han tenido su propio desarrollo para satisfacer cada una sus necesidades en un Teatro de Operaciones. El Ejército Argentino desarrolló, dentro del segmento de los UAV Clase I, el *Carancho* y el *Lipán M3*. Este último vehículo viene siendo desarrollado desde el año 1996, encontrándose ya operativo en la Compañía de Inteligencia de Obtención Aérea, realizando misiones de vigilancia, reconocimiento aéreo e inteligencia, tanto diurnas como nocturnas y con la capacidad de poder realizarlas bajo condiciones meteorológicas adversas. Otro UAV desarrollado es el *Tehuelche 320*, UAV utilizado como remolcador de blancos para práctica de tiro de artillería antiaérea.

La Armada Argentina por su parte desarrolló el *UAV Guardián*, prototipo diseñado para operar en tiempo real desde buques de superficie en operaciones de apoyo a la Infantería de Marina, de búsqueda y reconocimiento, de detección y de identificación de blancos en tiempo real.

La Fuerza Aérea Argentina desarrolló de la mano de empresas civiles diversos proyectos tales como el *Yarará* y el *UAV PAE 22365*. Este último es un Clase II, colocándose así la institución en un escalón muy próximo al desarrollo de UAV Clase III y de UCAV. Prototipos como los UAV *Petrel ADS-201 Jet* y *ADS-202*

---

<sup>23</sup> Serruya, Alejandro; *Desarrollos de UAVs en la Argentina*; *Revista de la Escuela Superior de Guerra Aérea* N° 228; primer trimestre 2013; pp. 13-25.

*Prop* fueron diseñados para simular blancos aéreos de gran velocidad, para entrenamiento de sistemas antiaéreos de todo tipo. Pero el esfuerzo principal está puesto en el Clase II, siendo esta su visión estratégica en materia UAV.

Los autores Carlos González R., Francisco Herranz, y Pedro Aguilar establecen en su trabajo titulado “De los UAV a los RPAS”<sup>24</sup> que en la actualidad y bajo la tutela del *Ministerio de Planeamiento*, con la participación del *Ministerio de Defensa*, se encuentra en desarrollo el proyecto *SARA (Sistema Aéreo Robótico Argentino)*, UAS Clase II y III. Este proyecto, que ya ha realizado su primer vuelo<sup>25</sup>, es llevado a cabo por varias empresas nacionales como la *Fábrica Argentina de Aviones (FAdeA)*, la *INVAP*, el *Instituto Universitario Aeronáutico (IUA)*, el *Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (CITEDEF)*, la *Universidad Tecnológica Nacional (UTN)* y empresas privadas como por ejemplo *Nostramo* y *Redimec* entre otras. La tendencia es que, excluyendo el ya desarrollado *Lipán M3*, este sea el único proyecto de UAS al que el Ministerio de Defensa financie.

Entre los principales países de la región, Brasil se encuentra desarrollando diversas clases de UAS. La Armada brasilera posee desde fines del año 2011 los UAS de media altura *Harpía*. Asimismo posee también ocho UAV del proyecto *ARARA (Aeronaves de Reconocimiento Asistidas por Radio Autónomas)* que son utilizadas como blanco aéreo, y también UAS *Carcará* de uso táctico.

El Ejército brasilero posee el UAS VT-15, sistema de mediano alcance y diez horas de autonomía que cuenta con una estación terrestre y tres UAV. El UAS *Tiriba* concebido para uso civil y militar en funciones de vigilancia, supervisión y control, ya cuenta con diez unidades probadas en operaciones policiales. De similar uso es el UAS *Falcao*, vehículo catalogado como MALE producido por la empresa *AVIBRAS*, las Fuerzas Armadas y el gobierno brasilero, que posee sensores electro-ópticos y un radar de seguimiento de blancos acompañado por un kit de comunicaciones satelitales<sup>26</sup>.

---

<sup>24</sup> González R., Carlos Calvo; Herranz, Francisco; Aguilar, Pedro Calvo; op. cit. ob. cit. pp. 39-40.

<sup>25</sup> IHS Jane's 360; “Argentina announces SARA UAV first flight”; Recuperado de: <http://www.janes.com/article/44252/argentina-announces-sara-uav-first-flight> ; Fecha de recuperación: 08 de octubre de 2014.

<sup>26</sup> González R., Carlos Calvo; Herranz, Francisco; Aguilar, Pedro Calvo; op. cit. ob. cit. pp. 40-41.

Pero como mayor y reciente adquisición por parte de las Fuerzas Armadas brasileras se encuentran los UAS *Hermes 450* y *900* de la empresa israelí *Elbit*. Estos UAS clase MALE colocan al país dentro de un grupo selecto de países (juntamente con Chile y Colombia) que poseen medios con dicha capacidad.

Chile ha diseñado conjuntamente con empresas civiles una buena variedad de UAV, en su mayoría de uso táctico. Vehículos de desarrollo propio como el X-02 *Vantapa*, el *Sirol 221* de motor eléctrico, el *Trauco* y el *Mantarraya* (estos dos últimos utilizados por la Armada chilena como UAV tácticos, de exploración cercana y como blancos móviles) son de los principales UAS que posee el país trasandino. Pero la principal capacidad la poseen gracias a la adquisición del UAS MALE más probado en el mundo, el *Hermes 900*<sup>27</sup>.

Colombia se introdujo en el mundo de los UAV desde el año 2005, adquiriendo de la empresa *Neural-Robotics* un UAV para vigilancia. Al año siguiente adquirió el UAV táctico *Scan-Eagle* y fue adquiriendo experiencia en su uso con el correr de los años. En 2012 comenzó con el desarrollo propio, siendo su principal proyecto el UAV táctico *Iris*, proyecto conjunto entre empresas, universidades y la Fuerza Aérea Colombiana. Ese mismo año, Colombia adquirió el UAS MALE israelí *Hermes 900*, sumándose con ello a operar en un segmento al que sólo en la región acceden con Chile y Brasil<sup>28</sup>.

En el caso de Ecuador, comenzó invirtiendo en la *IAI (Israel Aerospace Industries)* con la compra en el año 2009 de UAV para vigilancia y control. En el año 2012 comenzó con el desarrollo propio a través de órganos dependientes de la Fuerza Aérea Ecuatoriana. El producto de ello fue la elaboración del producto nacional *UAV-2 Gavilán*, transformándose así Ecuador en país productor de *drones* para vigilancia y control.<sup>29</sup>

Finalmente, la República Bolivariana de Venezuela firmó en el año 2006 un acuerdo con Irán para desarrollar a través del *CAVIM (Compañía Anónima Venezolana de Industrias Militares)* el UAV *Arpía*. Estos vehículos llegan a

---

<sup>27</sup> González R., Carlos Calvo; Herranz, Francisco; Aguilar, Pedro Calvo; op. cit. ob. cit. pp. 41-42.

<sup>28</sup> González R., Carlos Calvo; Herranz, Francisco; Aguilar, Pedro Calvo; op. cit. ob. cit. p. 41.

<sup>29</sup> RT, “Aunque ustedes no lo crean: Ecuador está produciendo drones”; Recuperado de: <http://actualidad.rt.com/actualidad/view/116767-ecuador-drone-avion-vigilancia-correa> Fecha de captura: 07 de junio de 2014.

10000 pies de altura y su función es de vigilancia, reconocimiento y control. Actualmente poseen quince unidades que el estado venezolano los colocó en el Grupo de Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento Aéreo de la Fuerza Aérea Venezolana<sup>30</sup>.

### **Los UAS en el resto del mundo**

En el marco internacional, los principales países potencias europeas han hecho acuerdos entre ellos para el desarrollo de UAS. Tal es el caso de Francia, de alta participación en los últimos conflictos a nivel mundial. Francia estableció a través de la Ley de Programación Militar Francesa, en vigencia desde este año, la necesidad de incorporación de drones con capacidad de vigilancia, de combate y capacidad de accionar sobre el mar. Además ha realizado acuerdos con el Reino Unido por el proyecto del UCAV *Taranis* (proyecto a largo plazo de aeronave de combate no tripulada) y por otro proyecto para cuatro UAS de funciones barreminas.

A su vez, también tiene acuerdos bilaterales con Alemania para el desarrollo de UAS del tipo MALE y para la adquisición conjunta de UAS israelíes *Heron-TP* o UAS norteamericanos *Reaper*, ya que ambos países comparten escenarios bélicos como integrantes de la OTAN<sup>31</sup>.

España posee numerosos modelos de UAV clase I (micro, mini y ligeros), ya sean modelos de ala fija como de ala rotativa. Las principales empresas que han provisto de UAV de ala fija a los ejércitos españoles son *Inta*, *Indra*, *Elimco* y *Unmanned Solutions* entre otras, siendo los modelos más resonantes los UAV *E-100*, *E-300*, *E-500*, *Mantis* y *Albhatros*. La *Inta* entregó al ejército español el UAV clase II *Siva*, único de ala fija de esta clase, siendo el grupo desarrollador *Indra* quien logró un UAV de ala rotativa clase II, llamado *Pelicano*. Además, España tiene interés en desarrollar sistemas tácticos, micro y mini UAV, sensores radar y de guerra electrónica como carga de pago. En vehículos clase III, posee acuerdos con Francia y Alemania a través de la empresa *Airbus Defence &*

---

<sup>30</sup> González R., Carlos Calvo; Herranz, Francisco; Aguilar, Pedro Calvo; op. cit. ob. cit. p. 43.

<sup>31</sup> González R., Carlos Calvo; Herranz, Francisco; Aguilar, Pedro Calvo; op. cit. ob. cit. pp. 45-49.

*Space*<sup>32</sup>, donde desarrollaron el UAS clase III *Barracuda*<sup>33</sup> y que está sirviendo de base para el UCAV *Taranis*.

Rusia posee UAS tácticos de reconocimiento y vigilancia, habiendo sido la mayor parte de ellos comprados a la *IAI* de Israel y con sólo un desarrollo propio. La falta de presupuesto en materia de defensa que sufre el estado desde la disolución de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) ha hecho que el sector UAV casi no logre desarrollarse. En lo que son nuevas tecnologías, la firma rusa *Sukhoi* se encuentra trabajando en un UCAV de 20 toneladas, el cual pretende tener listo en 2017, según la agencia rusa Ría Novosti<sup>34</sup>.

La República Popular de China viene desarrollando UAV desde la década del 70, tal como muestra *Kimberly Hsu* en su publicación “*China’s Military Unmanned Aerial Vehicle Industry*”<sup>35</sup>. Afirma que los primeros fueron desarrollos para blancos móviles, utilizados para entrenamiento de artillería principalmente embarcada. Luego incursionó en el segmento de los UAV tácticos de corto y mediano alcance, para a mediados del 2000 desarrollar los del tipo estratégicos de largo alcance. En la actualidad posee una variada gama de Sistemas Aéreos no Tripulados, destacándose entre ellos el UCAV *BZK-005*, vehículo similar al *Predator* norteamericano. Los analistas de mercado estiman que los UAV chinos liderarán este segmento de ventas por los próximos diez años.

En la zona de Medio Oriente, los Emiratos Árabes Unidos poseen desde 2013 el UAV más grande del mundo, el *Global Yabhon*, una aeronave de material compuesto que con diez toneladas es la contrapartida árabe del *RQ-4 Global Hawk*. Posee una carga de peso de seis toneladas y media pudiendo portar hasta 18 bombas en una autonomía de vuelo de más de 40 horas<sup>36</sup>.

---

<sup>32</sup> De Larrinaga, Nicholas; “Anglo-French defence co-operation steps up”; *IHS Jane’s Defence Weekly*; vol.51 issue 7; 12 de febrero de 2014; p. 23.

<sup>33</sup> El UAV *Barracuda* es un proyecto llevado a cabo por Alemania, Francia y España que se espera que entre en servicio en el año 2015.

<sup>34</sup> Defensa Militar, Portal de Seguridad; “Rusia desarrolla un UCAV de 20 toneladas que prevé tener operativo en 2018”; Recuperado de: <http://www.portaldeseguridad.cl/2013/11/defensa-militar.html> ; Fecha de captura: 07 de junio de 2014.

<sup>35</sup> Hsu, Kimberly; *China’s Military Unmanned Aerial Vehicle Industry*; *U.S.-China Economic and Security Review Commission*; junio de 2013; pp. 3-8.

<sup>36</sup> Binnie, Jeremy; “Iran unveils “strategic” UAV”; *IHS Jane’s Defence Weekly*; vol.50 issue 48; 27 de noviembre de 2013; p.20.

Irán posee un UAV estratégico llamado *Fotros* de 30 horas de autonomía y con capacidad de portar misiles, que presentó en noviembre de 2013. Es claro que este país que posee armamento nuclear tiene desarrollos de UAV. Prueba de ello es el prototipo iraní derribado en Siria en junio de 2013 por un grupo rebelde.<sup>37</sup>

Israel cuenta con dos grandes empresas que realizan investigación, desarrollo y producción de UAS clases I, II y III, tal son la *Elbit Systems* (desarrolladora de los ya extendidos mundialmente UAV *Hermes 450*, *900* y *1500*) y la ya mencionada *IAI*, cuyo principal exponente es el UAV *Eitan*, también conocido como *Heron TP*. Según la investigadora internacional *Frost & Sullivan*, Israel es el principal exportador mundial de Sistemas Aéreos no Tripulados y de productos asociados, manejando el doble del volumen que su par estadounidense<sup>38</sup>. "Cuando tenemos una necesidad operativa, lo cual no es nada bueno, pero se trata de ser o no ser, tenemos más presión, tenemos más motivación y tenemos que hacerlo", dijo *Shmuel Falik* de la *IAI*. Dada la dimensión de la industria de los UAV en Israel, no sólo se dedican a venta y al mantenimiento, sino también al alquiler de Sistemas Aéreos no Tripulados para ser empleados en diferentes Teatros de Operaciones.

Por otro lado, los Estados Unidos de América son el país con mayor desarrollo en materia de UAS. Los prototipos más avanzados son desarrollados por empresas norteamericanas para las diferentes agencias del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, el cual prevé invertir 24.000 millones de dólares en UAS durante el próximo quinquenio (un 600% más que antes del atentado del 11 de setiembre de 2001)<sup>39</sup>.

La Marina de los Estados Unidos de América ha logrado desde 2013, como explica *Grace Jean* en la revista especializada en defensa *Jane's Defense*<sup>40</sup>, el lanzamiento y posterior aterrizaje en un portaviones (el USS *George H. W. Bush*) del UCAV *X-47B* producido por la empresa *Northrop Grumman*, dando nacimiento a una nueva categoría de vehículos no tripulados, que se dieron a

---

<sup>37</sup> Binnie, Jeremy; *ibíd.*

<sup>38</sup> González R., Carlos Calvo; Herranz, Francisco; Aguilar, Pedro Calvo; *op. cit. ob. cit.* pp. 56-118.

<sup>39</sup> González R., Carlos Calvo; Herranz, Francisco; Aguilar, Pedro Calvo; *op. cit. ob. cit.* pp. 46-48.

<sup>40</sup> Jean, Grace; Feil, Geoff; "X-47B completes historic first arrested landing at sea"; *IHS Jane's Defence Weekly*; vol. 50 issue 29; 17 de julio de 2013; p. 5.



llamar UCLASS. Otra capacidad adquirida por este vehículo no tripulado es el reabastecimiento en vuelo<sup>41</sup>. Su competidor *Lockheed Martin* ha desarrollado para el mismo programa el UCLASS *Sea Ghost*. Las compañías que trabajan en el desarrollo de UCAV y UCLASS para la Marina de los Estados Unidos de América son la *Boeing*, *General Atomics*, *Lockheed Martin* y *Northrop Grumman*.

Según el portal especializado *Infodefensa*, la Marina norteamericana ha incursionado en poner en vuelo UAS utilizando un submarino como plataforma de lanzamiento. A principios de 2014 se ha adquirido esta nueva capacidad lanzando un UAV con alas desplegadas desde un contenedor de misiles *Tomahawk* del submarino *USS Providence*, llevando el radio de acción de los UAS a lugares remotos y de manera subrepticia<sup>42</sup>.

Otra capacidad lograda por la *Boeing* es la transformación del avión caza *F-16* en UCAV. El portal *Infodefensa* y la revista especializada *Jane's* han publicado que la *Boeing* logró esta capacidad en setiembre de 2013, y que se encuentra trabajando en mejorar el sistema de comunicaciones entre el piloto en tierra y la aeronave para así convertir un total de 210 aeronaves (lleva realizadas 6) *F-16* en *QF-16*<sup>43</sup>, tal cual dice el contrato firmado entre dicha fábrica aeronáutica y la USAF. Esto daría a los Estados Unidos gran avance tanto tecnológico como de capacidad de armamento portante, ganando con ello velocidad en el logro de efectos en un Teatro de Operaciones. Para el año fiscal 2014, el presupuesto de los Estados Unidos incluye la incorporación de helicópteros no tripulados *MQ-8B Fire Scout* (destinados al Teatro de Operaciones Afganistán)<sup>44</sup> y una disminución presupuestaria tanto en sistemas tácticos *MQ-9A Reaper* como estratégicos (*RQ-4 Global Hawk*), marcando así la tendencia de los UAS.

---

<sup>41</sup>NASA; "NASA Global Hawks Aid UAV-to-UAV Refueling Project"; Recuperado de: [http://www.nasa.gov/centers/dryden/status\\_reports/global\\_hawk\\_status\\_10\\_05\\_12.html#.VDXMjPlUfU](http://www.nasa.gov/centers/dryden/status_reports/global_hawk_status_10_05_12.html#.VDXMjPlUfU) Fecha de captura: 09 de junio de 2014.

<sup>42</sup> Infodefensa; "EE UU lanza el primer vehículo aéreo no tripulado desde un submarino sumergido"; Recuperado de: <http://www.infodefensa.com/es/2014/01/20/noticia-lanza-primer-vehiculo-aereo-tripulado-desde-submarino-sumergido.html> Fecha de captura: 09 de junio de 2014.

<sup>43</sup> BBC; "Boeing rediseña F-16 y los convierte en aviones no tripulados"; Recuperado de: [http://www.bbc.co.uk/mundo/ultimas\\_noticias/2013/09/130925\\_ultnot\\_boeing\\_aviones\\_no\\_tripulados2\\_i](http://www.bbc.co.uk/mundo/ultimas_noticias/2013/09/130925_ultnot_boeing_aviones_no_tripulados2_i) Fecha de captura: 06 de mayo de 2014.

<sup>44</sup> Wasserbly, Daniel; Jean, Grace; Lee, Caitlin; Fein, Geoff; "US DoD's \$527bn request exceeds cap by \$52bn"; *IHS Jane's Defence Weekly*; vol. 50 issue 16; 17 de abril de 2013; pp. 4-5.

## **Tipo de misiones a realizar por UAS**

Al observar las exigencias que imponen las guerras modernas y de la mano con el permanente avance tecnológico, los Sistemas Aéreos no Tripulados son un elemento más, cuya utilización se transforma en indispensable para todo componente que forme parte de un diseño operacional a emplearse en un Teatro de Operaciones. Los UAV pueden ser colocados en aire mediante lanzamientos desde buques submarinos, buques de superficie, portaviones, vehículos terrestres, lanzadores terrestres, vehículos aéreos, lanzamientos manuales o autónomos y otros similares, realizando misiones de las llamadas “4D” (del inglés, *dull, dirty, dangerous and deep*), cuyo significado es la realización de misiones tediosas, en la profundidad del territorio del oponente, en ambientes contaminados y peligrosos<sup>45</sup>.

Dentro de las misiones que se encuentran en capacidad de realizar, la más empleada por los UAS es la de vigilancia. Esta capacidad tiende a ser realizada cada vez más exclusivamente por UAS, y se la combina con las capacidades de reconocimiento y de inteligencia, formando lo que se conoce como *ISR* (por sus siglas en inglés, *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*). En ellas, y mediante el uso de determinados sensores, los UAS están en capacidad de realizar misiones de reconocimiento de armamento químico, biológico, radiológico, nuclear, y de explosivos de alto rendimiento, conocidas como *CBRNE* (por sus siglas en inglés, *Chemical, Biological, Radiological, Nuclear and High Yield Explosives*). Poseen además la capacidad de realizar la identificación y la designación de blancos en tiempo real, que unidas a las *ISR* se las conoce como *ISTAR* (por sus siglas en inglés, *Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance*).<sup>46</sup>

Los UAS pueden cumplir también misiones de seguridad para que las propias tropas puedan realizar su maniobra. Este tipo de misiones, ligadas en parte a las *ISR*, se nutren de la información obtenida y dan un soporte a las operaciones de apoyo de fuego cercano, a la vez que pueden distinguir los tipos de fuerzas que se

---

<sup>45</sup> González R., Carlos Calvo; Herranz, Francisco; Aguilar, Pedro Calvo; op. cit. ob. cit. p. 17.

<sup>46</sup> Army UAS Center of Excellence Staff; op. cit. ob. cit. pp. 3-4.

encuentran en un área de operaciones (sean estas amigas, enemigas o neutrales, combatientes o no combatientes).

En lo que a ataque se refiere, tienen la capacidad de realizar misiones de combate cercano mediante ataques aéreos en áreas confinadas, con uso de armamento inteligente lanzable. También tienen la capacidad de interdictar las tropas enemigas que se encuentren en el Teatro de Operaciones, mediante el uso de ataques con armamento de precisión sobre los puntos neurálgicos de la logística enemiga.

Luego de los ataques, los UAS están en capacidad de realizar la *BDA* (del inglés, *Battle Damage Assessment*), cuya traducción es la evaluación de daños de batalla, tarea fundamental para darle a la inteligencia las herramientas para asesorar al nivel operacional sobre la necesidad o no de recurrir en el ataque y de ser así con qué intensidad.

El C<sup>3</sup> (Comando, Control y Comunicaciones) también puede ser realizado mediante misiones de los UAS. Esto trae como ventajas la disponibilidad permanente de un apoyo al C<sup>3</sup>, lo que otorga una mayor cobertura del área de operaciones, aumentando el alcance efectivo de los medios por su utilización como repetidora de comunicaciones tanto en relevo como satelitales. En contrapartida, tienen la capacidad de realizar misiones de interferencia en el mando, en el control y en las comunicaciones del enemigo, como así también misiones que incluyan ciberataques.<sup>47</sup>

La función de sostenimiento es otra de las capacidades que puede ser efectuada por los UAV. En ella, vehículos aéreos no tripulados realizan movimientos rutinarios y no rutinarios de entrega de cargas. Es un área que aún no se encuentra demasiado explotada pero en la que se prevé un gradual incremento en el uso de los UAS.<sup>48</sup>

Mediante la utilización de ondas sonoras y/o la entrega de material de propaganda, los UAS se encuentran en capacidad de realizar ya sea dentro como fuera del Teatro de Operaciones lo que se conoce como *PSYOPS* (del inglés,

---

<sup>47</sup> Army UAS Center of Excellence Staff; *ibíd.*

<sup>48</sup> Army UAS Center of Excellence Staff; *ibíd.*

*Psychological Operations*), cuya traducción es operaciones psicológicas. Estas operaciones tienen el objeto de direccionar conductas de aquellas personas o grupos sociales a los que va dirigido el mensaje.

Pasando a los UAV más pequeños, micro y nano UAVs son utilizados tanto en forma solitaria como en forma de enjambre<sup>49</sup> para misiones de vigilancia, reconocimiento e inteligencia en entornos urbanos, misiones de detección, identificación y seguimiento de blancos sensibles, misiones de perturbación electromagnética e interferencia de las comunicaciones. A modo de ejemplo, en la guerra de Afganistán las fuerzas británicas y noruegas han utilizado el Nano UAV *Black Hornet*<sup>50</sup> en operaciones tácticas para obtención de inteligencia en tiempo real, creando una adecuada conciencia situacional dentro del complejo Teatro de Operaciones<sup>51</sup>.

---

<sup>49</sup> Acuña C, Daniel; Tecnologías asociadas a sistemas de enjambres de  $\mu$ UAV; *Documentos de Seguridad y Defensa del Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional*; Ministerio de Defensa de España; abril de 2012; pp. 14-18.

<sup>50</sup> El Nano UAV *Black Hornet* es un vehículo aéreo no tripulado de diminutas dimensiones (10 x 2,5 centímetros) fabricado por la compañía noruega *Prox Dinámica* y que ha sido probado en combate por el ejército británico en Afganistán, siendo el UAV más pequeño utilizado en un Teatro de Operaciones.

<sup>51</sup> De Mencos, Guillermo; op. cit. ob. cit. pp. 66-67.

## Los Sistemas Aéreos no Tripulados en un Teatro de Operaciones

Como ha sido detallado anteriormente una gran cantidad de países poseen UAS de diferentes tipos, siendo el uso de vigilancia y reconocimiento el más común. Los conflictos actuales se ven superpoblados de estos tipos de Sistemas Aéreos no Tripulados. Pero son las potencias mundiales en términos generales las que poseen UAS de uso militar con la capacidad para actuar activamente en los Teatros de Operaciones en los que se encuentran.

Lecciones aprendidas que dejan las guerras pasadas dan a saber que ninguna Fuerza Armada puede ganar una guerra por sí sola. Necesita indefectiblemente de los otros componentes que formarán ese Teatro de Operaciones. Así como en una maniobra operacional un componente realiza el esfuerzo principal, otro apoyará ese esfuerzo otorgándole por ejemplo cobertura.<sup>52</sup>

De allí que cada componente tiene diversas necesidades de empleo para las operaciones que debe realizar tanto dentro del Teatro de Operaciones como fuera de él, necesidades que pueden ser cubiertas por UAS, sin la obligatoriedad de que estos medios pertenezcan al propio componente.

Como ejemplo de lo expresado en el párrafo anterior, la Marina y la Fuerza Aérea de los Estados Unidos se habían encaminado en un proyecto denominado *J-UCAS* (del inglés, *joint-unmanned combat aerial system*), cuya traducción es Sistema Aéreo de Combate no Tripulado Conjunto y que tuvo como prototipo al *X-45*. Este proyecto finalizó en el año 2006 y dio nacimiento a otro proyecto que sería sólo de la Marina, el *X-47B*<sup>53</sup>.

Así pues, el componente terrestre que se encuentra desplegado tácticamente sobre el terreno del Teatro de Operaciones necesita de UAS pequeños y medianos que permitan a las patrullas observar los movimientos del enemigo, retransmitir datos y comunicaciones, interferir las comunicaciones y emisiones radar del oponente, corregir tiro de artillería, seleccionar e identificar blancos, determinar

---

<sup>52</sup> Ministerio de Defensa; Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas; República Argentina; *Planeamiento para la Acción Militar Conjunta – Nivel Operacional*; PC 20-01; Buenos Aires; 2013; p. 46.

<sup>53</sup> Airforce-Technology.com; “X-47 Pegasus UCAV, United States of America”; Recuperado de: <http://www.airforce-technology.com/projects/x47/> Fecha de recuperación: 02 de agosto de 2014.

existencia de armas químicas, bacteriológicas o nucleares, realizar tareas de sostenimiento, realizar tareas de operaciones psicológicas y realizar relevamiento de daños entre otras tareas. En combates desarrollados dentro de ambientes urbanos, tiene la necesidad de UAS del tipo micro y nano, que ya fueron desarrollados oportunamente<sup>54</sup>.

El componente naval tiene la necesidad de utilizar los UAS para exploración y reconocimiento, para corrección del apoyo de fuego naval, para interferir señales de C<sup>3</sup>, para realizar guerra electrónica, para adquirir y señalar blancos fijos o en movimiento, para realizar tareas de operaciones psicológicas, para realizar tareas de retransmisión de datos y comunicaciones y para realizar relevamiento de daños entre otras.

Por su parte, el componente aeroespacial del Teatro de Operaciones tiene necesidades, algunas similares, otras diferentes y algunas iguales a la de los otros componentes. Ejemplo de ello son las necesidades de exploración y reconocimiento, de interferir señales de C<sup>3</sup> y señales radar, de realizar guerra electrónica, adquirir y señalar blancos fijos o en movimiento, de tareas de operaciones psicológicas, de tareas de retransmisión de datos y comunicaciones, de relevamiento de daños y de ataques aéreos de precisión entre las principales.

Pasando a un nivel superior dentro del Teatro de Operaciones, saliendo de las operaciones tácticas e ingresando al nivel operacional, el Comandante del Teatro tiene necesidades de información y de realización de acciones de diversa índole que a veces no pueden ser satisfechas por los niveles inferiores (tácticos) y encuentran su solución en otros comandos del mismo nivel operacional, como lo son los comandos estratégicos. Los medios UAS utilizados en este nivel son de grandes dimensiones y con la capacidad de permanecer más de 30 horas realizando su misión, tal son los UAS estratégicos, como por ejemplo los 32 UAS *Global Hawk* que los Estados Unidos de América mantiene en vuelo<sup>55</sup>.

---

<sup>54</sup> Army UAS Center of Excellence Staff; op. cit. ob. cit. pp. 3-4.

<sup>55</sup> Space Media Network; "Series UAV establece un récord de horas voladas durante misiones en una semana"; Recuperado de:

[http://www.spacedaily.com/reports/Unmanned\\_Aircraft\\_Series\\_Sets\\_Record\\_for\\_Mission\\_Hours\\_Flown\\_in\\_One\\_Week\\_999.html](http://www.spacedaily.com/reports/Unmanned_Aircraft_Series_Sets_Record_for_Mission_Hours_Flown_in_One_Week_999.html) Fecha de captura: 12 de agosto de 2014.

Fuera del Teatro de Operaciones, en el nivel estratégico militar, también son utilizados medios UAS como el *Global Hawk* para exploración y reconocimiento, relevamiento y retransmisión de datos y para operaciones psicológicas entre otras.

Ahora bien, como fue expresado anteriormente, estos Sistemas Aéreos no Tripulados pueden ser lanzados desde buques de superficie, buques submarinos, catapultados desde portaviones, lanzados manualmente, desde una catapulta terrestre, desde un vehículo terrestre en movimiento, desde una pista fija o desde una aeronave. Dicho método de lanzamiento da una idea del componente que opera el UAS. La capacidad que pueda satisfacer puede ser variada, como se vio anteriormente. La clave se encuentra en la adecuada sinergia que se pueda realizar entre los diversos UAS dentro de un Teatro de Operaciones.

## **Conclusiones**

Los Sistemas Aéreos no Tripulados, como ya fue descrito, se componen de siete elementos, concluyéndose que estos elementos no tienen preponderancia unos sobre otros, sino que todos ellos son imprescindibles para que el UAS pueda actuar como sistema y cumplir con su misión asignada, siendo su utilización imprescindible en el desarrollo de los conflictos actuales. Se observa también en el capítulo I las diferentes clasificaciones de los UAS, concluyendo que los UCLASS y los UCAV son los Sistemas Aéreos no Tripulados que poseen mayores capacidades para actuar en diferentes misiones dentro de un Teatro de Operaciones.

Referido a las ventajas y desventajas del uso militar de UAS, se concluye que la principal ventaja es el no arriesgar la vida humana dentro del vehículo aéreo no tripulado, con el objeto de reducir la atrición en las operaciones. Este apartamiento del piloto trae aparejadas otras ventajas como lo son la liberación de peso y volumen, la no necesidad de sistemas varios que eran necesarios para que el piloto pudiese estar abordo, el aprovechamiento de estos espacios para portar tanto sensores como armamento lanzable y la capacidad de poder acceder a zonas contaminadas como lo son los ambientes nucleares, biológicos y químicos.

Con estas conclusiones se da por cumplido el primer objetivo específico, el cual es describir los Sistemas Aéreos no Tripulados y la clasificación adoptada en base a las diversas variables que estos poseen.

Respecto a la situación de los Sistemas Aéreos no Tripulados en Argentina y en la región, se concluye que nuestro país es el único con un proyecto de UAV Clase II y III, como lo es el proyecto SARA. Los demás países han desarrollado solamente UAV Clase I, y sólo Brasil, Chile y Colombia han adquirido UAV israelíes Clase II.

A nivel mundial, se concluye que las grandes potencias que participan en la mayoría de los conflictos armados son las que poseen UAV Clase II, siendo la gran mayoría de estos fabricados por Israel o por Estados Unidos de América.



Se concluye también que no es necesario el desarrollo de UAS conjuntos, sino que lo necesario es tener la capacidad de poder integrar el alcance de sus efectos en un Teatro de Operaciones.

Teniendo en cuenta las capacidades que poseen los UAS para realizar misiones y que tipo de misiones requiere cada componente en un Teatro de Operaciones, se concluye que son necesarios los diferentes tipos de UAS, ya que habrá usos tácticos (pequeños UAV) y usos estratégicos (Clase II y III). Lo importante es lograr que la utilización de estos sistemas sea en forma sinérgica, que independientemente de quien lanza u opera el UAV su resultado pueda ser aprovechado por quien lo necesite, sea este otro componente o el Comandante del Teatro de Operaciones.

Las imágenes y/o informaciones obtenidas o las tareas realizadas requieren muchas veces de acciones inmediatas, por ello se concluye que el comando y control debe estar al más alto nivel dentro del Teatro de Operaciones (dependiendo directamente del Comandante del Teatro), porque si de ese análisis surge la necesidad de la realización de nuevas operaciones cuya ejecución sea inmediata, debe evitarse la fricción propia del involucramiento de varios niveles en las decisiones.

Con las anteriores conclusiones se da por cumplido el segundo objetivo específico, el cual era la descripción de las capacidades de los Sistemas Aéreos no Tripulados y la determinación de las necesidades de cada componente que puedan ser cubiertos por estos en un Teatro de Operaciones, y el objetivo general de determinar cómo debe ser la utilización conjunta de los Sistemas Aéreos no Tripulados dentro de un Teatro de Operaciones.

Siendo la hipótesis planteada que el uso integral de los Sistemas Aéreos no Tripulados por parte de los tres componentes de un Teatro de Operaciones permitirá, tanto a cada componente como al Comandante del Teatro de Operaciones aprovechar todas las ventajas emanadas del accionar militar conjunto, con lo ya expuesto en el presente trabajo de investigación se concluye que se confirma dicha hipótesis.

## **Bibliografía**

### **Manuales y Reglamentos**

Army UAS Center of Excellence Staff; *U.S. Army Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2010-2035. Eyes of the Army*; Centro de Excelencia en Sistemas Aéreos no Tripulados del Ejército de los Estados Unidos; 2010.

Ejército Argentino; *Compañía de Inteligencia de Obtención Aérea; ROP 11-14*; Buenos Aires; 2007.

Ministerio de Defensa; Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas; República Argentina; *Planeamiento para la Acción Militar Conjunta – Nivel Operacional; PC 20-01*; Buenos Aires; 2013.

### **Ponencias**

Acuña C, Daniel; Tecnologías asociadas a sistemas de enjambres de  $\mu$ UAV; *Documentos de Seguridad y Defensa del Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional*; Ministerio de Defensa de España; abril de 2012.

Asensio, José; Pérez, Fernando; Morán, Paola; UAVs Beneficios y Límites; *Instituto de Educación Superior Leonardo Da Vinci*; Madrid, España; 2008.

Domínguez P., Juan; Los Sistemas no Tripulados; *Documentos de Seguridad y Defensa del Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional*; Ministerio de Defensa de España; marzo de 2012.

González G., Esteban; Vigil S., Francisco; *Experiencias de Diseño, Construcción y Operación de UAVs en Argentina*; Instituto Universitario Aeronáutico; agosto 2010.

Hsu, Kimberly; China's Military Unmanned Aerial Vehicle Industry; *U.S.-China Economic and Security Review Commission*; junio de 2013.

### **Revistas**

Ben-David, Alon; "Dominator II MALE UAV completes maiden flight"; *Jane's Defence Weekly*; vol.46 issue 31; 5 de agosto de 2009.

Brown, Nick; “Skunk Works UCLASS design breaks cover”; *IHS Jane’s International Defence Review*; vol. 46; mayo de 2013.

Binnie, Jeremy; “Iranian UAV downed in Syria”; *IHS Jane’s Defence Weekly*; vol.50 issue 25; 19 de junio de 2013.

Binnie, Jeremy; “Iran unveils “strategic” UAV”; *IHS Jane’s Defence Weekly*; vol.50 issue 48; 27 de noviembre de 2013.

Cepeda Lucas, Luis Francisco; “Avión no tripulado (UAV): algo más que ojos en el cielo”; revista *Ejército de Tierra español*; Nro. 770; junio de 2005.

Chapman, Robert; “Vehículos aéreos de combate no tripulados”; revista *Aerospace Power*; primer trimestre de 2002.

De Larrinaga, Nicholas; “Anglo-French defence co-operation steps up”; *IHS Jane’s Defence Weekly*; vol.51 issue 7; 12 de febrero de 2014.

De Mencos, Guillermo; Nano Vehículos Aéreos No Tripulados en Operaciones Militares; *Revista Ejército de Tierra Español*; marzo de 2014.

García Pérez, Alberto; “UAVs: Vehículos aéreos no tripulados”; revista *Aerospace Power*; primer trimestre de 2002.

González R., Carlos Calvo; Herranz, Francisco; Aguilar, Pedro Calvo; De los UAV a los RPAS; *Revista Perfiles IDS*; febrero 2014.

Hardy, James; “Japan, US promise ISR co-operation”; *IHS Jane’s Defence Weekly*; vol.50 issue 19; 8 de mayo de 2013.

Harrington, Caitlin; “USAF plan points ahead to expanded UAS role”; *Jane’s Defence Weekly*; vol.46 issue 31; 5 de agosto de 2009.

Hewish, Mark; “ScanEagle demonstrates persistent ISR coverage”; *Jane’s International Defence Review*; vol. 37; agosto de 2004.

Hewish, Mark; “SUAV programs proliferate”; *Jane’s International Defence Review*; vol. 37; agosto de 2004.

Hewson, Robert; “Tooling up: weaponeers make their mark”; *IHS Jane’s Defence Weekly*; vol.49 issue 49; 5 de diciembre de 2012.

Ing, David; “Spain aims to open UAS test centre by end of year”; *IHS Jane’s Defence Weekly*; vol.50 issue 25; 19 de junio de 2013.

Jean, Grace; “USN to test X-47B on board aircraft carrier”; *IHS Jane’s Defence Weekly*; vol.49 issue 49; 5 de diciembre de 2012.

Jean, Grace; “Truman carrier strike group finally deploys”; *IHS Jane’s Defence Weekly*; vol.50 issue 31; 31 de julio de 2013.

Jean, Grace; Feil, Geoff; “X-47B completes historic first arrested landing at sea”; *IHS Jane’s Defence Weekly*; vol. 50 issue 29; 17 de julio de 2013.

Jennings, Gareth; “EADS displays UAS capability with Barracuda tests”; *Jane’s Defence Weekly*; vol.46 issue 31; 5 de agosto de 2009.

Jennings, Gareth; “Fire Scout prepares for Afghan role”; *Jane’s Defence Weekly*; vol.48 issue 18; 4 de mayo de 2011.

Jennings, Gareth; “Northrop Grumman to test BAMS radar”; *Jane’s Defence Weekly*; vol.48 issue 18; 4 de mayo de 2011.

Jennings, Gareth; “Israel’s UVision enhances Hero UAVs”; *IHS Jane’s International Defence Review*; vol. 46; mayo de 2013.

Jennings, Gareth; “Adcom unveils Global Yabhon and reveals Algerian interest in United 40 Block 5”; *IHS Jane’s Defence Weekly*; vol.50 issue 48; 27 de noviembre de 2013.

Jennings, Gareth; “MQ-8C Fire Scout readies for flight trials”; *IHS Jane’s International Defence Review*; vol. 46; noviembre de 2013.

Jennings, Gareth; ““High risk” of delays to KC-46A tanker”; *IHS Jane’s Defence Weekly*; vol.51 issue 6; 5 de febrero de 2014.

Kemp, Damian; “Euro UAVs find path”; *Jane’s Defence Weekly*; vol.45 issue 21; 21 de mayo de 2008.

Lazarski, Anthony; “Alcances legales de los vehículos aéreos de combate no tripulados”; revista *Aerospace Power*; primer trimestre de 2002.

Lee, Caitlin; “Staying the course. US UAVs advance on a shoestring”; *IHS Jane’s Defence Weekly*; vol.50 issue 31; 31 de julio de 2013.

Malenic, Marina; “USN, USAF discuss Global Hawk-Triton funding deal”; *IHS Jane’s Defence Weekly*; vol.50 issue 48; 27 de noviembre de 2013.

Mando de Adiestramiento y Doctrina; *Concepto Derivado 01/07: Empleo de Vehículos Aéreos no Tripulados (UAV)*; Ejército de Tierra de España; 2007.

Moss, Trefor; “Pakistan looks to buy ScanEagles”; *Jane’s Defence Weekly*; vol.45 issue 21; 21 de mayo de 2008.

Mustin, Jeff; “Uso futuro de los vehículos aéreos no tripulados: remover el piloto?; revista *Aerospace Power*; primer trimestre de 2002.

- Pugliese, David; “Preocupación en torno a los sperwer UAV canadienses”; *Revista de Publicaciones Navales*; Nro. 699; segundo cuatrimestre de 2008.
- Ripley, Tim; “Mix and Match”; *Jane’s Defence Weekly*; vol. 46 issue 31; 5 de agosto de 2009.
- Ripley, Tim; “Lessons from Afghanistan: The UK experience”; *IHS Jane’s Defence Weekly*; vol. 50 issue 48; 27 de noviembre de 2013.
- Scott, Richard; “RWUAS programme explores potential of UK maritime UAS”; *IHS Jane’s International Defence Review*; vol. 46; noviembre de 2013.
- Serruya, Alejandro; “Desarrollos de UAVs en Argentina”; *Revista de la Escuela Superior de Guerra Aérea*; Nro. 228; primer trimestre de 2013.
- Steketee, Menno; “Netherlands selects MQ-9 UAVs”; *IHS Jane’s Defence Weekly*; vol. 50 issue 48; 27 de noviembre de 2013.
- Streetly, Martin; “It’s communications, Jim, but not as we know it...”; *IHS Jane’s Defence Weekly*; vol. 49 issue 49; 5 de diciembre de 2012.
- Swettman, Bill; “In the tracks of the Predator: combat UAV programs are gathering speed”; *Jane’s International Defence Review*; vol. 37; agosto de 2004.
- Thompson, Chip; “Vehículos aéreos de combate “F-16 no tripulados””; revista *Aerospace Power*; primer trimestre de 2002.
- Wasserbly, Daniel; “US considers Pakistan’s request for UAVs”; *Jane’s Defence Weekly*; vol. 47 issue 14; 7 de abril de 2010.
- Wasserbly, Daniel; Jean, Grace; Lee, Caitlin; Fein, Geoff; “US DoD’s \$527bn request exceeds cap by \$52bn”; *IHS Jane’s Defence Weekly*; vol. 50 issue 16; 17 de abril de 2013.
- Williams, Huw; “Out of the shadows: more than just a workhorse”; *IHS Jane’s International Defence Review*; vol. 45; noviembre de 2012.
- Williams, Huw; “Cassidian takes a broad approach to UAS technology development”; *IHS Jane’s International Defence Review*; vol. 46; mayo de 2013.
- Williams, Huw; “Finland to establish mini-UAS training centre”; *IHS Jane’s International Defence Review*; vol. 46; mayo de 2013.
- Williams, Huw; “Skate UAS active in Afghanistan”; *IHS Jane’s International Defence Review*; vol. 46; noviembre de 2013.
- Williams, Huw; “ENICS extend Eleron family”; *IHS Jane’s International Defence Review*; vol. 46; noviembre de 2013.

Williams, Huw; “Virtually grounded: UAS training eyes a future in simulation”; *IHS Jane’s International Defence Review*; vol. 46; noviembre de 2013.

Williams, Huw; “UK loosens lid on Taranis programme”; *IHS Jane’s Defence Weekly*; vol. 51 issue 7; 12 de febrero de 2014.

### **Trabajos no publicados**

Nantillo, Hernán Diego Nicolás; *Sistemas de Aeronaves no Tripuladas en el T.O. en apoyo a la toma de decisiones del Comandante*; Trabajo Final Integrador de la Especialización en Estrategia Operacional y Planeamiento Militar Conjunto; Escuela Superior de Guerra Conjunta, Buenos Aires, 2010.

### **Páginas de Internet**

Airforce-Technology.com; “X-47 Pegasus UCAV, United States of America”; Recuperado de: <http://www.airforce-technology.com/projects/x47/> Fecha de recuperación: 02 de agosto de 2014.

Defensa Militar, Portal de Seguridad; “Rusia desarrolla un UCAV de 20 toneladas que prevé tener operativo en 2018”; Recuperado de: <http://www.portaldeseguridad.cl/2013/11/defensa-militar.html> ; Fecha de captura: 07 de junio de 2014.

IHS Jane’s 360; “Argentina announces SARA UAV first flight”; Recuperado de: <http://www.janes.com/article/44252/argentina-announces-sara-uav-first-flight>; Fecha de recuperación: 08 de octubre de 2014.

Infodefensa; “EE UU lanza el primer vehículo aéreo no tripulado desde un submarino sumergido”; Recuperado de: <http://www.infodefensa.com/es/2014/01/20/noticia-lanza-primer-vehiculo-aereo-tripulado-desde-submarino-sumergido.html> Fecha de captura: 09 de junio de 2014.

NASA; “NASA Global Hawks Aid UAV-to-UAV Refueling Project”; Recuperado de: [http://www.nasa.gov/centers/dryden/status\\_reports/global\\_hawk\\_status\\_10\\_05\\_12.html#.VDXMjPldUfU](http://www.nasa.gov/centers/dryden/status_reports/global_hawk_status_10_05_12.html#.VDXMjPldUfU) Fecha de captura: 09 de junio de 2014.

RT, “Aunque ustedes no lo crean: Ecuador está produciendo drones”; Recuperado de: <http://actualidad.rt.com/actualidad/view/116767-ecuador-drone-avion-vigilancia-correa> Fecha de captura: 07 de junio de 2014.

RT; “La Marina de Irán utiliza drones lanzados desde submarinos”;  
Recuperado de: <http://actualidad.rt.com/actualidad/view/87345-iran-drones-submarinos-armas-marina> Fecha de captura: 9 de junio de 2014.

Space Daily; “Iran says it has copied US drone”; Recuperado de:  
[http://www.spacedaily.com/reports/Iran\\_says\\_it\\_has\\_copied\\_US\\_drone\\_999.html](http://www.spacedaily.com/reports/Iran_says_it_has_copied_US_drone_999.html)  
Fecha de captura: 14 de agosto de 2014.

Space Media Network; “Series UAV establece un récord de horas voladas durante misiones en una semana”; Recuperado de:  
[http://www.spacedaily.com/reports/Unmanned\\_Aircraft\\_Series\\_Sets\\_Record\\_for\\_Mission\\_Hours\\_Flown\\_in\\_One\\_Week\\_999.html](http://www.spacedaily.com/reports/Unmanned_Aircraft_Series_Sets_Record_for_Mission_Hours_Flown_in_One_Week_999.html) Fecha de captura: 12 de agosto de 2014.

## **Glosario de términos**

ANT: Aeronave No Tripulada.

ARARA: Aeronaves de Reconocimiento Asistidas por Radio Autónomas.

BDA: Battle Damage Assessment.

BLOS: Beyond Line of Sight.

CAVIM: Compañía Anónima Venezolana de Industrias Militares.

CBRNE: Chemical, Biological, Radiological, Nuclear and High Yield Explosives.

CITEDEF: Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa.

CR: Close Range.

C<sup>3</sup>: Comando, Control y Comunicaciones.

GCS: Ground Control Station.

HALE: High Altitude Long Endurance.

HTOL: Horizontal Takeoff and Landing.

IAI: Israel Aerospace Industries.

ISR: Intelligence, Surveillance and Reconnaissance.

ISTAR: Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance.

IUA: Instituto Universitario Aeronáutico.

J-UCAS: Joint - Unmanned Combat Aerial System.

LALE: Low Altitude Long Endurance.

LOS: Line of Sight.

LR: Long Range.

MALE: Medium Altitude Long Endurance.

MUAV: Miniature Unmanned Aerial Vehicle.

MR: Medium Range.

OACI: Organización de Aviación Civil Internacional.

OTAN: Organización del Tratado del Atlántico Norte.

PSYOPS: Psychological Operations.



QR-UAVH: Quad-Rotor Unmanned Aerial Vehicle Helicopter.

RPA: Remoted Pilotely Aircraft.

RPAS: Remoted Pilotely Aircraft System.

SARA: Sistema Aéreo Robótico Argentino.

SR: Short Range.

TUAV: Tactical Unmanned Aerial Vehicle.

UAR: Unmanned Aerial Rotorcraft.

UAS: Unmanned Aerial System.

UAV: Unmanned Aerial Vehicle.

UCAR: Unmanned Combat Aerial Rotorcraft.

UCAV: Unmanned Combat Aerial Vehicle.

UCLASS: Unmanned Carrier Launched Airborne Surveillance and Strike.

UE: Unión Europea.

URSS: Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas.

USAF: United States Air Force.

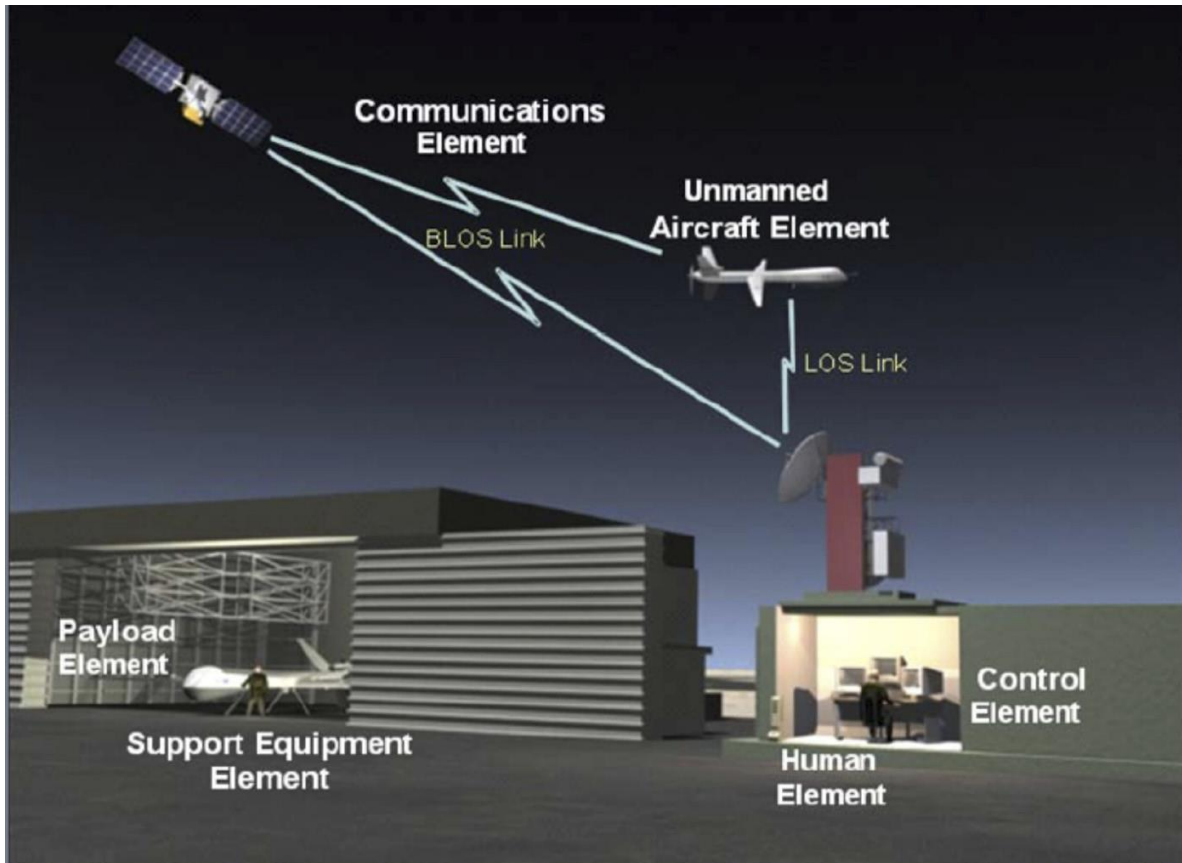
UTN: Universidad Tecnológica Nacional.

VANT: Vehículo Aéreo No Tripulado.

VCR: Very Close Range.

VSTOL: Vertical Short Takeoff and Landing.

**Gráfico Nro. 1: Elementos que integran un Sistema Aéreo no Tripulado**





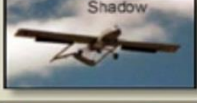

Fuente: JUAS COE CONOPS, Joint concept of Operation for UAS, capítulo 2 versión 1.5.

**Cuadro Nro. 1: Clasificación de UAS según OTAN**

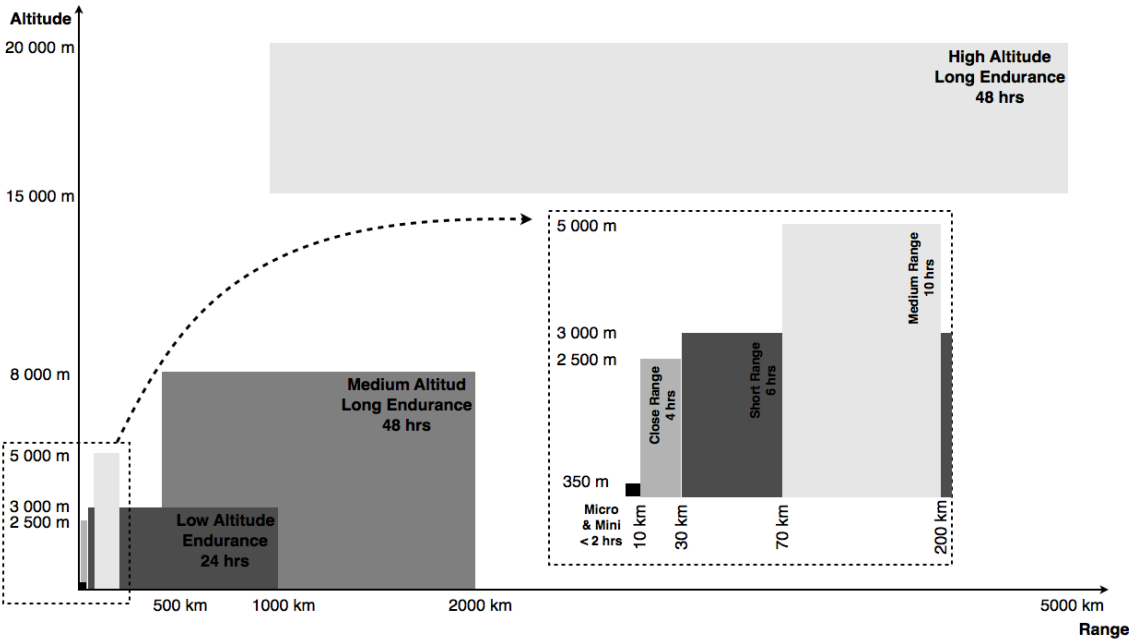
Class	Category	Normal employment	Normal Operating Altitude	Normal Mission Radius	Primary Supported Commander	Example platform
CLASS I (less than 150 kg)	SMALL >20 KG	Tactical Unit (employs launch system)	Up to 5K ft AGL	50 km (LOS)	BN/Regt, BG	Hermes 90 Luna
	MINI 2-20 kg	Tactical Sub-unit (manual launch)	Up to 3K ft AGL	25 km (LOS)	Coy/Sqn	Aladin DH3 DRAC Eagle Raven Scan Skylark Strix T-Hawk
	MICRO <2 kg	Tactical PI, Sect, Individual (single operator)	Up to 200 ft AGL	5 km (LOS)	PI, Sect	Black Widow
CLASS II (150 kg to 600 kg)	TACTICAL	Tactical Formation	Up to 10,000 ft AGL	200 km (LOS)	Bde Comd	Aerostar Hermes 450 iView 250 Ranger Sperwer
CLASS III (more than 600 kg)	Strike/ Combat	Strategic/National	Up to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)	Theater COM	
	HALE	Strategic/National	Up to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)	Theater COM	Global Hawk
	MALE	Operational/theater	Up to 45,000 ft MSL	Unlimited (BLOS)	JTF COM	Predator B Predator A Harfang Heron Heron TP Hermes 900

Table 1 - NATO UAS Classification Guide. September 2009 JCGUAV meeting

**Cuadro Nro. 2: Clasificación de UAS según la USAF (2010)**

UAS Groups	Maximum Weight (lbs) (MGTOW)	Normal Operating Altitude (ft)	Speed (kts)	Representative UAS	
Group 1	0 – 20	<1200 AGL	100	Raven (RQ-11), WASP	
Group 2	21 – 55	<3500 AGL	< 250	ScanEagle	
Group 3	< 1320	< FL 180		Shadow (RQ-7B), Tier II / STUAS	
Group 4	>1320		> FL 180	Any Airspeed	Fire Scout (MQ-8B, RQ-8B), Predator (MQ-1A/B), Sky Warrior ERMP (MQ-1C)
Group 5		Reaper (MQ-9A), Global Hawk (RQ-4), BAMS (RQ-4N)			

**Cuadro Nro. 3: Gráfico Integrado de Clasificaciones de UAS**



Fuente: Peter van Blyenburgh, 2011. (UVS International - Blyenburgh & Co.)