

Consideraciones sobre su evolución

# El empleo operativo de los UAS

FRANCISCO JAVIER VIDAL FERNÁNDEZ

*Teniente Coronel de Aviación*

JUAN CARLOS SÁNCHEZ DELGADO

*Comandante de Aviación*

La Cátedra Kindelán, celebrada el pasado mes de noviembre de 2009, se dedicó al “Adiestramiento, gestión y empleo operativo de los UAS”. Además de las presentaciones realizadas por los conferenciantes invitados, y los representantes de diferentes empresas, se llevaron a cabo dos sesiones de debate en cada uno de los dos grupos de trabajo que se constituyeron. En estos grupos se contó con representantes de diversas naciones usuarias de estos sistemas o interesadas en ellos.

La labor de uno de los citados Grupos de Trabajo consistió en el estudio de la evolución del empleo operativo de los UAS. Para ello, se escogieron cuatro temas principales desde los cuales se abordaron otros temas más concretos:

- Mando y Control de los UAS
- Control del espacio aéreo en operaciones militares
- UAS con armamento: implicaciones doctrinales
- Prospectiva sobre UAS: una mirada al futuro

Este artículo pretende reflejar, de una forma resumida, las conclusiones a las que llegó el citado Grupo de Trabajo en las sesiones organizadas por la Cátedra.

## MANDO Y CONTROL DE LOS UAS

### ASPECTOS DOCTRINALES

Bajo el nombre de UAS existe una enorme variedad de medios aéreos de diferentes tamaños y capacidades, que condicionan la arquitectura de mando y control.

Los vuelos de UAS, al igual que los aviones tripulados, tienen que ser coordinados para evitar conflictos con otros usuarios del espacio aéreo. Sus misiones deben ser coordinadas también con la Autoridad de Coordinación del Espacio Aéreo (*Airspace Coordination Authority-ACA*), el Comandante de Defensa Aérea (*Area Air Defense Commander-AADC*) y el Comandante del Componente Aéreo (*Joint Force Air Component Commander-JFACC*), para asegurar separación adecuada de los UA con los aviones tripulados y evitar, al mismo tiempo, ser blanco de los sistemas de defensa aérea propios. Por ello, el axioma de “control centralizado, ejecución descentralizada” sigue siendo válido para UAS.

La gran autonomía de los UAS propia y



posibilita los cambios de tarea en el curso de una misma misión (*re-tasking*). Esta característica, que abre la posibilidad a nuevas formas de empleo, implica una mayor complejidad si se quiere implementar un *tasking* más ágil y dinámico.

#### OPERACIONES DESDE FUERA DE ÁREA (*REMOTE SPLIT OPERATIONS-RSO*)

Se denominan así aquellas en las que los operadores del UAS no se encuentran desplegados en la Zona de Operaciones sino que operan desde estaciones de control (*Ground Control Stations- GCS*) situadas muy lejos (normalmente, desde territorio nacional) y realizan el control remoto de los UAS vía satélite o por conexión de fibra óptica, mientras que desde una base de despliegue se realizan las operaciones de despegue y aterrizaje de los aviones mediante un elemento de lanzamiento y recuperación (*Launch and Recovery Element- LRE*).

En esta situación, el planeamiento de la misión y el *tasking* requieren tomar en consideración algunas circunstancias como son la redundancia en la transmisión de datos, las diferencias horarias y los aspectos psicológicos derivados de operar en un contacto lejano con el enemigo.

Así, aunque en el caso de las RSO existe una importante reducción de personal en la zona de operaciones necesario para mantener órbitas de forma permanente, con las ventajas logísticas que esto supone, existen nuevos retos a superar en el área de personal, como es la fatiga en las tripulaciones de los UAS de

gran autonomía, o la falta de mentalidad de combate en el personal al operar desde un lugar remoto.

#### DISPONIBILIDAD DE ANCHO DE BANDA Y CONFLICTOS DE FRECUENCIAS

La disponibilidad de ancho de banda para el mando y control y transmisión de datos de los UAS, así como la disponibilidad de frecuencias de radio, son dos de los retos que afrontan los UAS en su desarrollo.

Por el momento, no existen a nivel mundial frecuencias o anchos de banda específicamente dedicados para las operaciones de UAS. Los conflictos de frecuencias y la falta de disponibilidad de ancho de banda podrían influir en su operatividad, y lo que es más preocupante, en la seguridad en vuelo. De esta forma, el número de UAS que pueden ser utilizados en la misma área de operaciones puede verse limitado por la disponibilidad de ancho de banda de los satélites. Las vulnerabilidades potenciales de los data links de los UAS podrían mitigarse con medidas de cifrado, la creación de nodos críticos redundantes y con otros avances en la operación autónoma y en los automatismos.

El ancho de banda quizás se haya convertido en uno de los recursos más preciosos en zona de operaciones. Por ello, se está empezando a constatar la necesidad de utilizar porciones no tradicionales del espectro electromagnético, como son las bandas K y L. No obstante, y aunque este pudiera ser el camino a seguir, se necesita una estrategia común que armonice las necesidades de los diferentes usuarios para evitar que persista el mismo problema en los nuevos anchos de banda: demasiados sistemas que necesitan cada vez más capacidad frente a unos recursos que son limitados.

Para reducir las necesidades de ancho de banda, además del desarrollo de nuevos procedimientos de operación autónoma, se considera necesario identificar los requerimientos de información para evitar duplicidades, así como clasificar la información que se tiene que enviar y distribuir a los diferentes usuarios y mandos superiores.

#### EL CONTROL DEL ESPACIO AÉREO EN LAS OPERACIONES MILITARES

##### INTEGRACIÓN DE UAS CON AVIONES TRIPULADOS (*MANNED-UNMANNED INTEGRATION-MUM*)

El creciente número de misiones y escenarios en los que los UAS tendrán que operar exigen su integración en el resto de operaciones aéreas. Es esencial la integración armoniosa de los UAS con los aviones tripulados en un ambiente conjunto. En este sentido, el objetivo de la OTAN y de las naciones aliadas es alcanzar la integración total de los UAS con la aviación tripulada en todas las áreas de operación

Los aviones tripulados pueden potenciar las capacidades de los UAS y viceversa. Existen iniciativas para permitir que aviones tripulados puedan controlar uno o más UAS. Esta colaboración puede permitir un incremento del área de cobertura de los sensores sobre una zona determinada, así como una mejora de la conciencia situacional (*situational*

awareness). También se contempla la posibilidad de que aviones tripulados controlen UAS armados.

La conjunción tripulado-no tripulado puede también incluir la integración de UAS con vehículos terrestres no tripulados (UGV), con vehículos de superficie no tripulados (USV), vehículos marinos no tripulados (USSV) y vehículos submarinos no tripulados (UUV).

**UNIDAD DE MANDO U OPERACIÓN SEGREGADA**

En la doctrina conjunta, la autoridad de control del espacio aéreo (ACA), normalmente el JFACC, es el responsable de la gestión del espacio aéreo y debe tener conocimiento de todos los aspectos de integración de los UAS. Los UA que vuelan sobre la altitud de coordinación tienen que aparecer en el ATO (Air Tasking Order), y la gestión del espacio aéreo debe ser llevada a cabo utilizando las mismas medidas de control positivo o por procedimientos que se utilizan para los aviones tripulados.

En este sentido, el uso de zonas restringidas de uso exclusivo para los UAS, como medio de control del espacio aéreo para evitar conflictos de tráfico, puede ser considerado como un paso atrás y debe convertirse en una excepción, antes que en la norma habitual para controlar este tipo de tráfico.

Ante el hecho previsible de que el número de UAS siga aumentando, será cada vez más complicado mantener los procedimientos de control actuales, debiéndose encontrar medidas de gestión que permitan operar en el mismo espacio a los aviones tripulados y los UAS.

**SISTEMAS DE DETECTAR Y EVITAR (SENSE AND AVOID SYSTEMS)**

Uno de los escollos que falta por solucionar para la integración total de los UAS es su capacidad de “detectar y evitar” (*sense and avoid*) para prevenir colisiones en vuelo. Tanto EUROCONTROL como la estadounidense Federal Aviation Administration (FAA) han propuesto estándares para la regulación

de esta capacidad de compleja implementación, que en los aviones tripulados se da por alcanzada principalmente gracias a los ojos de los pilotos.

De momento, y dado que los UAS vuelan normalmente en espacios segregados, ha habido muy pocos accidentes de colisión en vuelo. La mayor parte de los accidentes de UAS se han producido en las fases de despegue y aterrizaje. En algunas ocasiones, en zonas de operaciones, los accidentes han sido provocados deliberadamente dejando agotar el combustible del UAS con el fin de alargar el tiempo en estación y permitir un mayor tiempo de vigilancia sobre un objetivo, algo por otra parte impensable de llevar a cabo con los aviones tripulados.

Siendo de gran importancia la capacidad de *sense and avoid*, la seguridad en vuelo de los UAS está aumentando rápidamente y las tasas de accidentes de algunos modelos sofisticados son menores que los de algunos aviones de combate. Esta mejora se atribuye principalmente a la tendencia generalizada de tratar a los UAS como a los aviones tripulados en materia de sistemas de seguridad y procedimientos de vuelo. Esto ha permitido identificar más fácilmente las causas de accidentes, lo cual, a su vez, ha facilitado informar a los fabricantes sobre la modificación y mejora de los diseños.

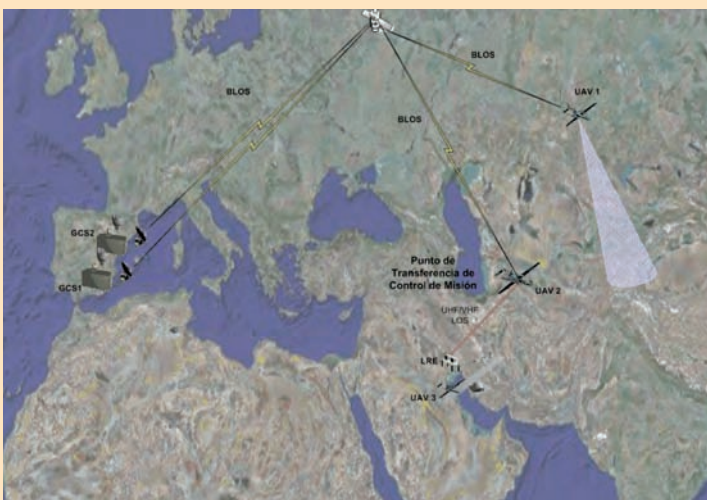
**DEFENSA AÉREA CONTRA UAS: IDENTIFICACIÓN AMIGO O ENEMIGO**

Mientras las naciones aliadas se afanan por mejorar las capacidades de los UAS y su integración con sus aviones tripulados, hay que considerar la nueva amenaza que surge de los posibles UAS enemigos. Para mejorar la identificación de las propias aeronaves, son varias las naciones que están dotando a sus UAS de IFF con el modo S y tienen planes para dotarlos de modo 5 a medio plazo.

Para la detección de los UAS hostiles una de las mayores dificultades es la detección de blancos con una firma radar muy pequeña. Los sistemas de detección actuales deberán mejorar este aspecto para afrontar este reto, explorando otras posibilidades como es la detección por otros medios (emisiones electromagnéticas, infrarrojas, etc.). De momento la amenaza que suponen los UAS es la de su poder de observación, más que la de un ataque armado en profundidad. Otra consideración de relevancia es la posibilidad del acceso de muchos países al segmento espacial, que posibilita el control de los UAS más allá del alcance visual.

**UAS CON ARMAMENTO: IMPLICACIONES DOCTRINALES**

Los UAS han evolucionado desde su rol inicial como medios de ISR para convertirse en plataformas multimisión en las que las operaciones aire-suelo están tomando mayor relevancia. La doctrina vigente tiene que evolucionar para posibilitar la







operación de estos medios, y más importante, para integrarlos con el resto de los elementos del campo de batalla (aviones tripulados, estructura C2, unidades terrestres, espacio aéreo compartimentado, etc).

#### ¿PUEDEN LOS UCAS ASUMIR TODAS LAS MISIONES DE AVIONES TRIPULADOS?

Los defensores a ultranza de los UAS vienen anunciando la gran variedad de misiones que en un futuro muy próximo éstos podrán realizar. De momento, y aunque el crecimiento tanto en número de aeronaves como en tipo de misiones no deja de crecer, se debe mantener cierta dosis de realismo en las misiones que de momento se pueden ir implementando. Una de las misiones que primero se quiere poder llevar a cabo con UAS es la de SEAD (supresión de defensa aérea enemiga). Por otra parte, y a medio plazo, no se cree que los aviones tripulados dejen de existir, sino más bien que los UAS irán ganando terreno poco a poco y volarán en coordinación con los medios tripulados.

De momento, los UAS pueden complementar algunas de las misiones que realizan los aviones tripulados, aunque presentan unos condicionantes considerables de los que hay que ser conscientes, como por ejemplo los meteorológicos (limitaciones de viento cruzado, engelamiento, turbulencia, etc). Por otro lado, en los futuros UAS debe primar la modularidad que permita cambiar con facilidad las cargas de pago (concepto de cargas de pago plug and play) aumentando así la versatilidad de la pla-

taforma aérea que debe ser capaz de realizar varios roles.

#### INTEGRACIÓN EN GRANDES FORMACIONES (“PAQUETES”) DE AVIONES

Una integración total será posible en un futuro no demasiado lejano, pero de momento, y para evitar conflictos, los UAS deberían estar separados del resto de aviones tripulados en espacio y/o tiempo. Sus características de vuelo están todavía bastante alejadas de las que se pueden encontrar en un moderno avión de combate. Sin embargo, la industria está cada vez más cerca de proporcionar al mercado aeronáutico un UAS de combate o UCAS.

Relacionado con las necesidades de ancho de banda, existe la posibilidad de programar misiones automáticas que no requieran comunicación de data link hasta una determinada zona, a fin de reducir la demanda de ancho de banda debido al empleo simultáneo de varios de estos sistemas. Más aún, podría plantearse la idea de que en este tipo de misiones aéreas, el control de uno o varios UAS pueda ser asumido directamente desde otro avión tripulado perteneciente al mismo “paquete”.

#### INCLUSIÓN DE LOS UAS EN EL CICLO DE PLANEAMIENTO DEL ATO (AIR TASKING ORDER)

El tema de la visibilidad de los UAS en el proceso normal de planeamiento y su inclusión en el ATO presenta diferentes aspectos. Por una parte, se reconoce la necesidad de incluir en el ATO el mayor

número de aviones para que la visibilidad de las operaciones en curso sea mayor para todos los participantes y se puedan evitar conflictos. Por otro lado, se es consciente de la imposibilidad de incluir a todo tipo de UAS (especialmente los mini UAS) en el ATO, ya que operan a muy baja altitud y distancia, y su impacto en el espacio aéreo es nulo.

Más allá de la programación del ATO, existe la necesidad de coordinar con todos los actores que participan en el campo de batalla, y no sólo con los medios aéreos. Articular un proceso de planeamiento en el cual los UAS tengan visibilidad para todos puede permitir evitar redundancias innecesarias (por ejemplo, dos plataformas cubriendo el mismo objetivo).

### PROSPECTIVA SOBRE UAS: UNA MIRADA AL FUTURO

Las nuevas tecnologías implican nuevos conceptos de operación y nuevas estructuras en la organización. Aunque predecir el futuro con precisión no es fácil, es más que probable que las tecnologías asociadas a los UAS continuarán su rápido avance en los próximos años. Esta tecnología revolucionaria tendrá implicaciones estratégicas y requerirá la total transformación de las estructuras en las organizaciones de defensa tanto nacionales como multinacionales.

#### ¿SON LOS UAS ALGO MÁS QUE UNA VERSIÓN SIN PILOTO DE LOS AVIONES TRIPULADOS?

Existe la opinión generalizada de que se tenderá a reducir más y más la aviación tripulada, frente al aumento de misiones y roles asumidos por los UAS. Simultáneamente, deberán potenciarse las operaciones autónomas de estos sistemas es decir, operando sin conexión data-link con una estación de control en tierra, para que la demanda de ancho de banda que se produzca debido al aumento de operaciones con UAS no llegue a valores difíciles de satisfacer.

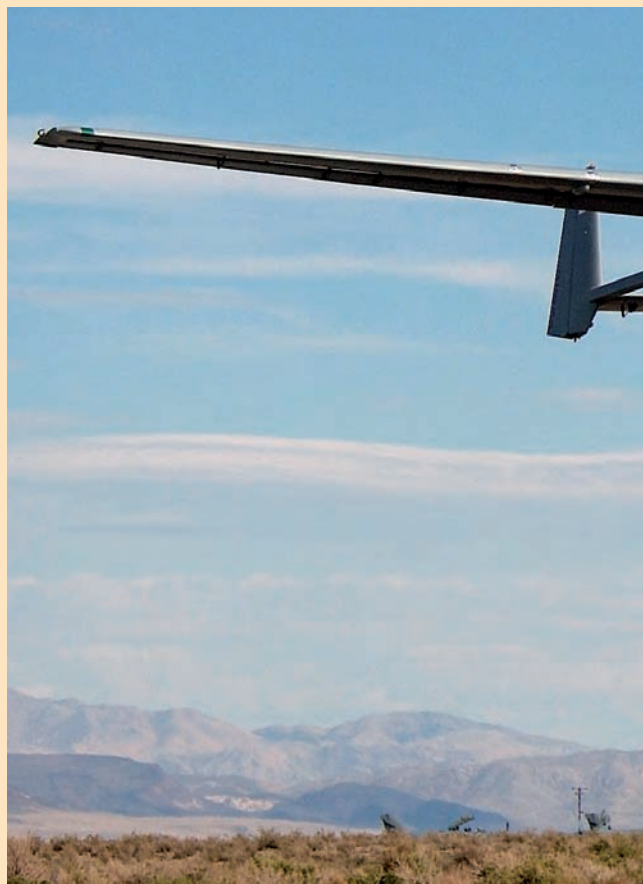
Dejando aparte el factor limitativo del ancho de banda disponible, se prevé que pocas restricciones limitarán el crecimiento exponencial de operaciones aéreas llevadas a cabo por estos sistemas no tripulados: en el área militar, se irá más allá del empleo de UAS como sistemas de información, vigilancia o apoyo cercano, para pasar a ser empleados en todo el espectro de misiones disponibles. De hecho, las plataformas actuales evolucionarán para proporcionar mayores performances que proporcionen mejores capacidades militares. Diversos proyectos de aviones de combate no tripulados (UCAV) ya están siendo desarrollados por la industria. Pero será en el campo civil donde, al igual que ocurrió con la aviación convencional, puedan producirse los avances más significativos. Ciertas características de estos sistemas, como la persistencia, los harán idóneos para cubrir ciertas demandas del sector ci-

vil respecto a operaciones aéreas (control de fronteras, lucha contra la droga y el crimen, vigilancia de ecosistemas, etc.)

#### PERSISTENCIA: UNA NUEVA Y CRUCIAL CAPACIDAD PARA LA FUERZA AEREA

Una de las ventajas que proporcionarán los UAS al Comandante de la Batalla Aérea será la capacidad de persistencia, al poder mantener una presencia aérea sobre el área de interés durante un largo periodo de tiempo (incluso de forma ilimitada si se racionalizan los relevos de las plataformas). Además de las ventajas que esto supone desde el punto de vista de la inteligencia para el caso de una plataforma ISR, la persistencia proporciona un factor de disuasión adicional, ya que la presencia permanente de un medio aéreo sobre la zona de objetivos ejerce una presión adicional sobre el enemigo, y puede modificar su conducta.

Un caso particular supone las operaciones contra objetivos de alto valor sensibles en el tiempo (Time Sensitive Targets, TST). Esta capacidad resulta idónea frente a este tipo de objetivos: por un lado se mantiene una observación continua sobre el objetivo (con lo que éste deja de ser "time sensitive"); por otro lado, estos sistemas permiten reducir al mínimo el tiempo empleado en el ciclo de decisión de "targeting", con lo que el objetivo



podría ser atacado inmediatamente después de que haya sido localizado.

No todo son ventajas asociadas a esta nueva capacidad. Una mayor persistencia requerirá normalmente una mayor dotación de personal para atender el sistema. También tendrán que ser revisados los criterios de fatiga para las tripulaciones, ya que estas tendrán que afrontar mayores periodos de actividad. Por otro lado, los UCAS armados deberán afrontar la posibilidad de gastar pronto su armamento debido a largos periodos de operación, por lo que una solución podría ser el desarrollo de armamento no convencional (por ejemplo, basado en láser), que permita ser empleado un mayor número de veces.

## CONCLUSIONES

Parte de las sesiones de trabajo organizadas por la Cátedra Kindelán del año 2009 se dedicaron al estudio de una serie de aspectos relacionados con el empleo operativo de los UAS.

Respecto al área de Mando y Control de estos sistemas, se aceptó su empleo coordinado con otros medios tripulados bajo el control centralizado de una autoridad aérea que optimice la operación de los medios aéreos disponibles. La capacidad de control desde lugares remotos aporta a estos siste-

mas toda una serie de ventajas, aunque también presenta nuevos retos.

Se identificó que los principales obstáculos que deben superar estos sistemas para contribuir a su proliferación y desarrollo son: por un lado, aumentar el ancho de banda disponible que limita actualmente el número de frecuencias (y con ello el de plataformas aéreas que operan de forma simultánea); por otro lado, se opinó que debe mejorarse su integración con otros medios aéreos tripulados. Para lograr esto último, deberán potenciarse los sistemas *sense and avoid* que equipan a los UAS, de forma que la operación de éstos no se haga de forma segregada al resto de aeronaves, sino que la integración que se obtenga sea total.

La implantación de armamento en los sistemas aéreos no tripulados, y la mejora de las performances de vuelo proporcionadas, permitirá aumentar enormemente el número de operaciones aéreas para las que los UAS constituyen la plataforma idónea. Una de las características más apreciadas de estos sistemas será la de persistencia.

Por último, se predijo un aumento exponencial del número de UAS que operarán en el futuro, llevado tanto por el aumento de las capacidades militares ofrecidas por estos sistemas, como por las posibilidades que pueden aportar al segmento civil •

