

**Ministerio de Defensa
Estado Mayor Conjunto de las FFAA**

**Escuela Superior de Guerra Conjunta
Curso de Estado Mayor y Planeamiento
Conjunto**



Buenos Aires, de diciembre de 2010.

Trabajo de Investigación Profesional Nro 21.

Tema: El apoyo de la inteligencia en el Teatro de Operaciones.

Título: Sistemas de Aeronaves No Tripuladas en el T.O. en apoyo a la toma de decisiones del Comandante.

Que para acceder al título de *Oficial de Estado Mayor Conjunto* presenta el Trabajo Nro 21, siendo su redactor el *My I Hernán Diego Nicolás Nantillo*.

Resumen

El arte operacional comprende el proceso de toma de decisiones del nivel operacional, las cuales permiten obtener el estado final deseado, al terminar la Campaña. Para lograr esto, todo Comandante debe hacer un hábil uso de sus fuerzas militares para lograr los objetivos operacionales a través de la combinación única de sus medios, su organización, integración y conducción.

Una herramienta fundamental y que todo Comandante debe priorizar si desea tener éxito en el nivel operacional es el apoyo de Inteligencia, el cual permitirá reducir el “cono de incertidumbre” característico de estos niveles de conducción, identificar el Centro de Gravedad del enemigo y posteriormente aportar la inteligencia oportuna, precisa e integral para facilitar la toma de decisiones del Comandante y su Estado Mayor.

Para cumplir esta tarea la Inteligencia cuenta en la actualidad con un medio de obtención de información acorde con las nuevas tecnologías presentes en el campo de batalla como son los sistemas de Aeronaves No Tripuladas.

Estos sistemas con sus sensores remotos cumpliendo misiones de inteligencia, vigilancia, exploración, reconocimiento y adquisición de blancos y su correspondiente transmisión de la información obtenida en tiempo real a un Centro Integrador de Inteligencia, como parte de una estructura de C4ISR, permiten a un conductor moderno recibir en tiempo real información y/o inteligencia, siendo estos sistemas los “*ojos en el cielo del comandante*”, que le brindarán a ese conductor y a su Estado Mayor, a pesar de la complejidad del ambiente operacional, medios disponibles escasos y la amplitud de los probables Teatros de Operaciones, no distanciarse de la realidad del campo de batalla y así poder tener una “carta de situación dinámica”, otorgándole una visión completa y actualizada de toda la zona de interés, necesaria para el proceso de toma de decisiones a fin de obtener una ventaja decisiva.

Teniendo en cuenta estos antecedentes el presente trabajo buscará describir las principales características de estos sistemas, los sistemas empleados en nuestras FF.AA y en el marco regional, su integración a una estructura C4ISR y finalmente intentaremos determinar las características que deben poseer los sistemas de Aeronaves No Tripuladas en apoyo a un Teatro de Operaciones, acorde con las nuevas tecnologías y desafíos presentes en el campo de batalla moderno a fin de contribuir a la toma de decisiones de un Comandante de nivel Operacional.

Tabla de Contenidos

	Página
Sección Introductoria	1
Cap I Características y clasificación de los sistemas de ANT	6
Sec I Introducción	6
Sec II Sistema de Aeronave No Tripulada	9
Sec III Clasificación de los Sistemas de Aeronaves No Tripuladas	10
Sec IV Misión, capacidades y limitaciones generales	13
Sec V Conclusiones parciales	15
Cap II Los sistemas de ANT empleados en las FF.AA nacionales y en el marco regional	16
Sec I Introducción	16
Sec II Sistemas ANT Nacionales	16
Sec III Sistemas ANT Regionales	21
Sec IV Conclusiones parciales	23
Cap III El sistema de ANT, como parte de un sistema C4 ISR en apoyo a la conducción de los niveles Operacionales	25
Sec I Introducción	25

	Página
Sec II Concepto de sistema de Aeronave no Tripulada como parte constitutiva del concepto de Comando, Control, Comunicación, Computación, Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento (C4ISR).	26
Sec III Conclusiones parciales	30
Cap IV Conclusiones finales	32
Bibliografía	39

Trabajo de Investigación Profesional

Sección Introductoria

La historia reciente de la guerra nos proporciona una idea acabada de la importancia de la obtención de información por medio de Aeronaves No Tripuladas equipadas con sensores pasivos y activos que permiten adquirir y procesar información del ambiente operacional. Esta forma de obtención ha evolucionando constantemente desde sus inicios, adaptándose a las situaciones cambiantes de las operaciones militares hasta convertirse en una imprescindible herramienta que el Comandante de un Teatro de Operaciones deberá utilizar con el fin de tomar resoluciones lo más acertadas posibles con respecto al uso de su fuerza o a la seguridad de la misma en situaciones de gran incertidumbre.

Los procesos de toma de decisiones que deberán efectuar los conductores de estos niveles de conducción en el moderno campo de batalla aeroterrestre ante problemas operativos por la “disponibilidad de un menor tiempo de reacción y la exigencia de una mayor rapidez en la resolución de los mismos”, caracterizada esta situación por el gran volumen de información que deberá ser tratado y procesado en dichos lapsos¹, exigirá un sistema de inteligencia acorde con las nuevas tecnologías disponibles y capacitado para operar plataformas aéreas (para el presente trabajo del tipo No Tripuladas) equipadas con modernos sensores capaces de operar tanto de día como de noche y ante cualquier circunstancia propia del campo de batalla

1. Fundamento del tema elegido

Como respuesta a las lecciones aprendidas durante el conflicto por las Islas Malvinas con el Reino Unido de Gran Bretaña en el año 1982, las FF.AA argentinas iniciaron un proceso de reconversión y análisis de la actuación de sus medios en el campo de batalla.

¹ EJÉRCITO ARGENTINO. (1998). *ROD-71-01 Organización y funcionamiento de los Estados Mayores*.
Página 4.

Uno de los problemas detectados, principalmente en el Ejército Argentino, fue la ausencia de medios de reconocimiento y exploración aéreos² orgánicos que satisficieran las necesidades de información sobre el enemigo y el ambiente geográfico propias del comandante de nivel Operacional, permitiéndole ejecutar las operaciones en la profundidad, propias de este nivel de la conducción.

A partir de estos hechos y observando la experiencia adquirida por las Fuerzas de Defensa Israelíes, las cuales esbozaron la idea de un vehículo no tripulado para operaciones de vigilancia y exploración del campo de batalla como resultado de las lecciones aprendidas luego de la Guerra del Yom Kippur (1973), en la cual la aviación israelí sufrió una gran cantidad de bajas en sus aeronaves a causa de las defensas aéreas de Egipto y Siria.

Si bien esta idea de vehículos controlados en forma remota no era nueva, la misma no estaba suficientemente desarrollada en las fuerzas armadas a nivel mundial, excepto como blancos aéreos para fines de entrenamiento.

Es así que esta idea iniciada en 1973 llegó a su implementación en operaciones durante la Guerra del Líbano (1982) en donde las Fuerzas de Defensa Israelíes lograron localizar veintiocho (28) emplazamientos de misiles anti- aéreos sirios en el Valle de Bekka empleando aeronaves no tripuladas Mastiff y Scout, demostrando su eficiencia para este tipo de misiones sin arriesgar vidas humanas.

A partir de esta guerra, la utilización de estos medios se incrementó en forma exponencial, observando su utilización en las guerras del Golfo Pérsico, Kosovo, Afganistán, Irak y en otros conflictos menores.

En nuestro país el desarrollo de este tipo de aeronaves con el fin de ser utilizados como medio aéreo de obtención de información para ayudar a la toma de decisiones del Comandante se inició en el año 1996 en el Ejército Argentino, en el campo de Inteligencia, llegando a un desarrollo definitivo y en estado operacional (denominado ANT Lipan M 3) en el año 2008.

² GEBEL Guillermo, MOSQUERA Javier y otros. *Grumman OV—1D Mohawk en el Ejército Argentino*. Avialatina, Buenos Aires, 2008. Página 7.

En cuanto a las otras Fuerzas Armadas también han analizado la importancia de estas nuevas tecnologías, desarrollando en los últimos años diferentes proyectos que actualmente se encuentran en sus fases de prueba, cuestión a ser desarrollada en el presente trabajo con mayor detalle.

En los actuales conflictos de este siglo, como se observa constantemente en los medios de comunicación social, la utilización de aeronaves No Tripuladas (ANT) es un medio fundamental para la obtención de información en tiempo real, permitiendo al campo de inteligencia brindar información e inteligencia al comandante de un Teatro de Operaciones para facilitar el Comando y Control de las operaciones.

Este empleo y utilización de la información en la Acción Militar Conjunta debe ser adecuadamente planificado para que las diferentes ANT(s) de las diferentes fuerzas, las cuales tendrán diferentes capacidades y objetivos, puedan integrarse en tiempo real y llegado el caso y de acuerdo a la experiencia de las grandes potencias en los actuales conflictos, poder emplear las imágenes obtenidas por cualquier elemento de primera línea que se encuentre en el campo de batalla, sin un proceso previo que llevaría a que la inteligencia en determinadas circunstancias no sea oportuna.

Así mismo hay que señalar que cada nivel de conducción, de acuerdo a sus necesidades informativas y tiempos requeridos, necesitará diferentes medios de Obtención de Información, aspecto que en los sistemas de ANT(s) estará dado por las características de los mismos en cuanto a alcance, autonomía, persistencia sobre el blanco y sensores que portan.

2. Alcances, aportes teóricos y limitaciones.

El presente trabajo de investigación buscará describir las características de los sistemas de Aeronaves No Tripuladas, destacando los sistemas más adecuados para el nivel Operacional, los empleados por nuestras FF.AA a nivel nacional y los existentes en el marco regional y la integración de los mismos al Sistema de Inteligencia de un Teatro de Operaciones, conformando parte de un sistema C 4 ISR, a fin de que el apoyo a la toma de decisiones del Comandante por parte del sistema de inteligencia incremente sensiblemente su capacidad de resolución, comando y control.

El presente trabajo intentará aportar información y conclusiones en el campo de la tecnología para la defensa (Sistemas ANT), la inteligencia de imágenes, Exploración y Reconocimiento Aéreo y el proceso en la toma de decisiones.

No se desarrollará en la presente labor aspectos financieros o presupuestarios de los sistemas ANT y su correspondiente integración a un sistema C4 ISR, circunscribiendo simplemente en algunos casos a la mención de los costos de algunos productos estudiados.

3. Planteo del Problema

En el presente trabajo se plantea el siguiente interrogante:

¿Permiten los actuales sistemas de Aeronaves No Tripuladas existentes en las FF.AA nacionales la obtención de información en un Teatro de Operaciones para producir la inteligencia correspondiente, acorde con las nuevas tecnologías y desafíos presentes en el campo de batalla moderno a fin de contribuir a la toma de decisiones de un Comandante de nivel Operacional?

4. Objetivo general y específicos.

Como objetivo general, se estableció el de “Determinar las características que deben poseer los sistemas de Aeronaves No Tripuladas en apoyo a un Teatro de Operaciones y su integración a un sistema de C4ISR”.

Como objetivos específicos, se establecieron:

- a. Describir las características y clasificación de los sistemas de ANT a nivel internacional, determinado los sistemas más adecuados para apoyar a un Comandante de nivel Operacional.
- b. Describir los sistemas de ANT en desarrollo o empleados en las FF.AA nacionales y los operados en el marco regional.
- c. Definir como debe ser la integración de los sistemas ANT en un sistema C4ISR que facilite la toma de decisiones de un Comandante de un Teatro de Operaciones.

5. Metodología

El diseño de la presente investigación se basa en un estudio descriptivo y no experimental, detallando las características generales de los sistemas de aeronaves no tripulados, los medios disponibles en las diferentes fuerzas armadas y su empleo por parte de la inteligencia de la información obtenida y por ultimo detallar como estos sistemas ANT deben integrarse a un sistema C4 ISR, el cual permitirá incrementar y multiplicar el poder de combate propio de un nivel Operacional.

Para el desarrollo de esta investigación se aplicaron técnicas bibliográficas como la lectura sistemática de reglamentos, manuales documentos, libros, revistas y material obtenido de los diferentes fabricantes e instituciones relacionadas con la temática tratada, tanto del nivel nacional como internacional, experiencias personales obtenidas en el trabajo en Unidades de Inteligencia y la consulta en Internet, permitiendo obtener datos valederos para su posterior análisis y contrastación.

A través de los procedimientos y técnicas enunciadas y posteriormente a la organización y análisis de los datos recabados, se buscara elaborar el presente informe de investigación, que permitirá materializar el logro de los objetivos de la investigación y contrastar la hipótesis de trabajo la cual es: “El Comandante de un Teatro de Operaciones debe contar con información y/o inteligencia precisa y oportuna, siendo los sistemas de Aeronaves No Tripulados un medio de obtención de información (inteligencia de imágenes) en tiempo real y Todo Tiempo permitiendo al sistema de inteligencia conjunto contribuir a reducir los tiempos en el proceso de Toma de Decisiones del Comandante”.

El presente trabajo ha sido estructurado en cuatro capítulos

- **Capítulo I:** “**Características y clasificación de los sistemas de ANT**”, a través del cual se pretende en forma sintética explicar la constitución de un sistema ANT y detallar las diferentes clasificaciones de los mismos para comprender el sistema más adecuado para apoyar a un Comandante de un TO.
- **Capítulo II:** “**Los sistemas de ANT empleados en las FF.AA nacionales y en el marco regional**”, describiendo sintéticamente las características de los

sistemas existentes o en desarrollo en el ámbito nacional (FF.AA) y las empleadas en las FF.AA de los países del marco regional.

- **Capítulo III:** “**El sistema de ANT, como parte de un sistema C4 ISR en apoyo a la conducción de los niveles Operacionales**”, donde explicaremos las ventajas de disponer de un sistema aéreo no tripulado de C4 ISR como parte del Sistema de Inteligencia de un Comando Operacional.
- **Capítulo IV:** “**Conclusiones finales**”, donde destacaremos los aspectos operativos más ventajosos de usar este tipo de plataformas aéreas no tripuladas y su empleo tanto en el campo de batalla como en el apoyo de la comunidad.

Capítulo I

Características y clasificación de los sistemas de ANT

Sección I

Introducción

El presente capítulo tiene por objetivo explicar las principales características de los sistemas de Aeronaves No Tripuladas, los subsistemas que los componen, los sensores que portan, sus principales capacidades y las diferentes clasificaciones hechas de acuerdo a determinados aspectos a considerar.

Para poder cumplir con el objetivo propuesto, en primer lugar debemos definir qué entendemos por Aeronaves No Tripuladas, teniendo en cuenta a continuación los diferentes nombres y/o siglas que internacionalmente identifican estos sistemas y sus principales diferencias:

En general la Aeronave No Tripulada es una plataforma aérea no tripulada (de ala fija o rotativa) de diferentes dimensiones con capacidad de portar una serie de sensores remotos (principalmente sensores electro ópticos, radares de apertura sintética y otros de acuerdo a las diferentes misiones) con las principales misiones de reconocimiento, exploración, vigilancia y adquisición de blancos y transmitir la información obtenida en tiempo real a una Estación de Control.

Dentro de este concepto generalizador podemos distinguir las siguientes denominaciones, si bien en algunos casos no son grupos puros:

- a. **RPV** (Remote Pilot Vehicle – Vehículo Piloteado Remotamente): en sus inicios, cuando no se habían desarrollado pilotos automáticos para este tipo de aeronaves, la mayoría de ellos eran plataformas aéreas no tripuladas con sensores remotos que eran piloteados a control remoto desde una Estación de Control (EC), donde eran recibidos los datos del vuelo o telemetría (altura, velocidad, actitud, coordenadas geográficas, etc) para permitir su control.
- b. **UAV** (Unmanned Aerial vehicle – Vehículos Aéreos sin Piloto) es la sigla más difundida actualmente a nivel internacional, identificando a las plataformas aéreas sin pilotos que poseen un sistema de navegación o piloto automático, el cual una vez

cargada su ruta de vuelo mediante Puntos Estación con coordenadas geográficas y determinando la altura de vuelo en cada segmento de la ruta, el UAV sigue en forma autónoma manteniendo rumbo, velocidad y altura pre programada, permitiendo en caso de necesidad, desde la EC modificar su itinerario o tomar el control y ser piloteado en forma remota desde la misma. Los sistemas más avanzados permiten con sistemas especiales en las pistas de aterrizaje, el despegue y aterrizaje en forma totalmente autónoma.

- c. **UCAV:** (Unmanned Combat Aerial vehicle - Vehículos Aéreos sin Piloto de Combate) aeronaves no tripuladas que fueron creadas con la misión principal de portar sistemas de armas para efectuar ataques a blancos fijados, no excluyendo la portación de sensores remotos para tareas de exploración, reconocimiento, vigilancia y adquisición de blancos como misión secundaria. En los últimos conflictos, principalmente a partir del año 2002 y por la experiencia de los Estados Unidos en su Guerra contra el Terrorismo en Afganistán inicio el concepto de “Reconocimiento Armado” utilizando sus UAV con algunos sistemas de armas (misión secundaria)³, como fue el caso del UAV RQ-1 Predator (R: Reconocimiento y Q: Sistema Aéreo no tripulado, según departamento de Defensa de los Estados Unidos), el cual se le agregó el sistema de armas (misil) AGM-114 Hellfire, pasando a definirse al UAV como MQ-1 (M= multi rol).

- d. **Blancos Aéreos:** también denominados drones, utilizados para el entrenamiento de los sistemas de armas de defensa aérea tanto terrestres como navales.

- e. **ANT** (Aeronave No Tripulada): denominación adoptada por el Ejército Argentino en su doctrina, definiéndolo como “*Aeronave sin piloto a bordo que puede ser comandada mediante radiocontrol o en forma autónoma basada en una programación previa al vuelo a través de sistemas de pilotaje automático*”⁴.

³ DESJARLAIS Orville F. Jr. *UAS, Unheard, Unseen, Unstoppable*. Revista Airmen, Official Magazine of the U.S. Air Force, Nro 6, (septiembre/Octubre 2008), San Antonio, Estados Unidos Pag 6, y 7.

⁴ EJÉRCITO ARGENTINO. (2007). *ROP-11-14 Compañía de Inteligencia de Obtención Aérea, Introducción*. Página III.

Sección II

Sistema de Aeronave No Tripulada

Actualmente también el concepto UAV está siendo englobado en las siglas UAS (Unmanned Aerial System – Sistema de Aeronave No Tripulada) ya que el mismo es un sistema constituido por varios subsistemas, uno de los cuales es la aeronave no tripulada.

Es por esto que estos sistemas están compuestos principalmente por 3 subsistemas:

- a. La **Aeronave No Tripulada** propiamente dicha, la cual está constituida por otros subsistemas como ser la célula⁵ (fuselaje) del ANT, el motor de propulsión, la aviónica⁶ y el más importante para los fines de Inteligencia que son los sensores aéreos que portan y que le permite obtener información sobre los objetivos y/ terreno determinado. Entre los sensores que actualmente pueden portar una ANT, de acuerdo a su configuración, podemos nombrar:
 - Cámaras electro- ópticas en plataformas giro estabilizadas con cámaras CCD diurnas e infrarrojas.
 - Radar de Apertura Sintética con capacidad para detección de blancos fijos y móviles terrestres (MTI - Moving Target Indicator).
 - Sistemas de Guerra Electrónica.
 - Sistemas de designación de blancos (Telémetro y designador laser).

- b. La **Estación de Control** (EC), Es la parte del sistema desde donde se operan la aeronave no tripulada para mantener controlado los parámetros de vuelo y controlar el cumplimiento del Plan de Vuelo, reprogramar o actualizar el plan de vuelo si la misión así lo requiere, y operar a distancia los sensores aéreos de la ANT para cumplir su misión de exploración, vigilancia, reconocimiento aéreo y adquisición de blancos.

Desde esta EC, la información obtenida por los sensores y de acuerdo a las capacidades de comunicaciones (Microondas, satelital, Fibra Óptica), podrá ser transmitida al Puesto Comando del elemento apoyado.

⁵ El conjunto de elementos estructurales como ser el fuselaje, el empenaje y los estabilizadores constituyen la célula de una aeronave.

⁶ Los sistemas electrónicos aplicados a la aviación.

La EC generalmente está constituida por una cabina transportada en un vehículo terrestre liviano. También esta EC podrá estar ubicada en una plataforma aérea o un buque desde donde se dirigen y controlan las operaciones de los sistemas de ANT, de acuerdo a la situación a enfrentar.

En algunos casos, las ANT de muy corto alcance, la EC está conformada por un receptor y una pantalla portátil desde donde se observa las imágenes obtenidas en tiempo real. Así mismo la EC está en capacidad de grabar por medios digitales toda la información obtenida por los sensores para su posterior explotación.

- c. Personal y material de Apoyo, constituido por los efectivos, vehículos, grupos generadores, material y personal de mantenimiento que permiten el transporte, instalación, mantenimiento de los sensores y componentes de las ANT y preparación de las pistas de circunstancia desde donde operaran los sistemas.

En general y dependiendo de cada sistema y empresa y/o país que lo fabrica, cuando se habla de un sistema de ANT, el mismo está constituido por:

- 3 Aeronaves No Tripuladas.
- 1 Estación de Control Terrestre
- Equipo de Apoyo y mantenimiento.

Sección III

Clasificación de los Sistemas de Aeronaves No Tripuladas

Si bien en nuestra doctrina no existe una clasificación doctrinaria, es útil para comprender el empleo de los sistemas de ANT en el nivel Operacional, conocer los criterios empleados a nivel internacional para su clasificación.

El Ejército de los Estados Unidos en uno de sus manuales denominado “**Operación de los Sistemas de aeronaves No Tripuladas**”⁷ clasifica a las ANT de acuerdo al nivel de conducción a los que apoya, siendo la misma de la siguiente manera:

⁷ DEPARTMENT OF THE ARMY. (2006), FMI 3- 04.155 *Army Unmanned Aircraft System*. Washington, United State of America.

1. **Elementos inferiores a Brigada:** sistemas ANT caracterizados por ser de muy corto alcance (menores a 25 Kms), autonomía de vuelo de 1 a 2 horas, operan en forma orgánica de las menores fracciones. Un ejemplo es el **ANT Raven**.
2. **Brigada:** sistemas ANT caracterizados por tener una autonomía de vuelo mayor a 4 horas y alcances menores a 125 kms. Un ejemplo es el sistema **ANT RQ-7 Shadow 200** el cual es orgánico de las Brigadas.
3. **Elemento División y superiores:** sistemas ANT de mediana autonomía (mayor a 16 horas) y alcance extendidos (mayor a 200 Kms). Un ejemplo de esto son los sistemas **ANT MQ-5B Hunter** o **MQ 1 C Grey Eagle** empleados en apoyo general.

Otra clasificación, en este caso considerada por el Dr. Maziar Arjomandi⁸, el cual en su trabajo reúne diferente bibliografía y entre varios parámetros que él considera, detallaremos tres de ellos, los cuales en general los fabricantes a nivel internacional utilizan para publicitar sus productos.

Dos de ellos son la **autonomía** y el **alcance**. Estos dos parámetros están interrelacionados ya que a mayor autonomía mayor es el radio de acción de la ANT. Este aspecto es muy importante ya que teniendo en cuenta esto permitirá seleccionar la ANT más adecuada para poder alcanzar el objetivo de la misión desde la zona de lanzamiento.

Otros aspecto relacionado a estos parámetros es el concepto de “persistencia sobre el blanco⁹”, el cual permitirá determinar no solo que la ANT alcance la zona del objetivo, sino cuanto tiempo podrá permanecer sobre un blanco o zona para cumplir su tarea de exploración, reconocimiento, vigilancia y adquisición de blancos.

Teniendo en cuenta estos dos parámetros, este autor los clasifica de la siguiente forma:

⁸ ARJOMANDI, Maziar Dr., *Classification of Unmanned Aerial Vehicles*, University Of Adelaide, School of Mechanical Engineering. Australia, 2006. Pag 13 / 18.

⁹FERRARIS Guillermo Tenl, *Vehículos Aéreos No Tripulados*. CIRCULO MILITAR, La Primera guerra del Siglo XXI, Irak 2003, Tomo II, Bs As, 2004. Pag 266

Parámetro: Alcance y Autonomía			
Categoría	Alcance	Autonomía	Ejemplo
Largo	Mayor a 1500 Kms	Mayor 24 Hs	Global Hawk
Medio	100/400 Kms	5/24 Hs	Predator Hermes 450
Corto	Menor a 100 Kms	Menor a 5 Hs	Shadow 200 Searcher II Lipan M3

Otro parámetro es la **máxima altitud** o “techo de vuelo”. Este aspecto a considerar por quien selecciona un sistema de ANT estará dado por las necesidades operacionales, entre las cuales se podrá requerir altitudes bajas para evitar ser detectado por los sistemas de radar y ser destruido por las defensas aéreas del enemigo o se buscarán altitudes altas para obtener imágenes aéreas que abarquen grandes zonas.

Parámetro: Altitud		
Categoría	Altitud	Ejemplo
Bajo	Menor a 1000mts	Carancho Raven
Medio	1000/10.000 mts	Searcher II Lipan M3 Shadow 200 Hermes 450
Elevado	Mayor 10.000 mts	Global Hawk

Es así que la combinación de estos parámetros se sintetiza en la siguiente clasificación también utilizada en la bibliografía sobre sistemas ANT¹⁰:

1. Gran Altitud/Gran Autonomía (HALE – High Altitude, Long Endurance):
2. Media Altitud/Gran Autonomía (MALE – Medium Altitude, Long Endurance):
3. UAV tácticos o TUAV (Tactical UAV) de alcance medio, corto y muy corto:

En general algunos clasifican a los sistemas HALE y MALE como los sistemas para apoyar a los niveles de conducción estratégico nacional y militar, a los MALE para los niveles Operacionales y los Tácticos para los niveles de conducción inferiores al nivel

¹⁰ FERRARI, Ob. Cit. Pag 269.

Operacional, si bien muchos autores y de acuerdo a la doctrina propia esta clasificación de denominar un sistema de armas como estratégico, operacional y/o táctico se está dejando de usar ya que los sistemas se deberían clasificar por los efectos que producen.

Sección IV

Misión, capacidades y limitaciones generales

El empleo de estos sistemas en general va a estar dado por los diferentes sensores aéreos que pueden cargar, pudiendo cumplir misiones de **Inteligencia, Vigilancia, Exploración, Reconocimiento y Adquisición de Blancos (IVERA)**¹¹, transmitiendo en tiempo real¹² la información obtenida a una EC y/o al elemento apoyado o directamente a las tropas desplegadas en el Teatro de Operaciones.

Actualmente y como se comentó anteriormente algunos de estos sistemas ANT con capacidad de portar algún sistema de armas, permite reducir los tiempos entre que el sensor reconoce e identifica un objetivo y el sistema de armas de la ANT acciona sobre el mismo, reduciendo los tiempos a fracciones de segundos, tema de extrema importancia en los casos de blancos móviles.

El sistema ANT cumpliendo misiones **IVERA** podrá localizar y reconocer fuerzas enemigas, vehículos en movimiento, sistemas de armas enemigas y otros blancos ubicados en la zona de la misión, localizar e identificar posiciones y/o fuerzas propias o detectar la presencia de no combatientes.

Por otro lado estos sistemas de ANT están enmarcadas en las denominadas “**tecnologías duales**” (de aplicación tanto en el medio militar como en el civil), cumpliendo de esta forma las leyes, decretos, resoluciones y directivas emanadas del Poder Ejecutivo, Legislativo y especialmente del Ministerio de Defensa de la Republica Argentina¹³, las cuales se pueden sintetizar en el concepto de que la adquisición de nuevas capacidades para cumplir con la misión principal del Instrumento Militar, generalmente posibilitarán su

¹¹ Sigla creada para este trabajo la cual sintetiza las misiones a realizar por estas plataformas aéreas, en forma similar a las siglas conocidas internacionalmente como “**ISTAR**” (*Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, and Reconnaissance* – Inteligencia, Vigilancia, Adquisición de Blancos y Reconocimiento).

¹² **Tiempo real** significa transmisión inmediata de la información y **Tiempo casi real** significa que la transmisión admite un período de retardo superior a varios minutos.

¹³ Ley Nro 24.948 “*Reestructuración de las Fuerzas Armadas*” Art 21.

empleo en aquellas tareas o misiones subsidiarias (Operaciones en apoyo a la comunidad nacional o de países amigos¹⁴), merced a la capacidad dual de sus medios.

En cuanto a las capacidades que un sistema de ANT puede brindar a un comando de nivel operacional son variadas entre las que podemos destacar:

- ✓ Adquisición de blancos.
- ✓ Designación de blancos.
- ✓ Repetidor de comunicaciones de voz y datos en UHF/VHF.
- ✓ Evaluación de daños¹⁵.
- ✓ Monitoreo de áreas QBN.
- ✓ Comando y Control de las propias fuerzas.
- ✓ Localización y determinación de la composición, dispositivo y actividad de fuerzas enemigas.
- ✓ Mantener contacto con el enemigo.
- ✓ Determinar coordenadas geográficas de probables blancos con la exactitud necesaria para que diferentes agencias de fuego puedan accionar sobre ellos.
- ✓ Reducir o eliminar la exposición de aeronaves tripulados en ambientes operacionales de elevado riesgo.
- ✓ Proveer información en tiempo real a elementos desplegados para incrementar su supervivencia en el campo de batalla.
- ✓ Participar en misiones de velo, engaño.
- ✓ Proporcionar información sobre el terreno y las condiciones meteorológicas de la zona de interés.
- ✓ Capacidad diurna y nocturna y en el caso de poseer sensores tipo Radar de Apertura sintética, capacidad Todo Tiempo.

En cuanto a las principales limitaciones de estos sistemas, si bien los mismos constituyen un multiplicador de fuerzas, podemos destacar:

- ✓ Localizar fuerzas enemigas con muy buenas cubiertas o enmascaramientos.
- ✓ Vulnerable al fuego enemigo.
- ✓ Restricciones a ciertas condiciones meteorológicas (nubosidad, turbulencia, vientos fuertes).
- ✓ Mantenimiento de una línea directa de visión con la EC para la transmisión de datos. (si no cuenta con enlace satelital).
- ✓ Limitada capacidad de detecciones en zonas con alta densidad de cubrimiento vegetal.
- ✓ Restricciones de vuelo en zonas montañosas.
- ✓ Personal especializado para su operación y mantenimiento difícil de reemplazar.

¹⁴ Decreto Nro 1691/2006 “Directiva sobre Organización y Funcionamiento de las FFAA”.

¹⁵ Determinación del nivel o grado de daño ocasionado sobre un objetivo material o blanco con posterioridad a su ataque. ESTADO MAYOR CONJUNTO DE LAS FF.AA. (1999). RC 00-02 *Diccionario para la Acción Militar Conjunta*. Pag E-14-15.

Sección V

Conclusiones Parciales

A los fines de explicar las **características y clasificación de los sistemas de Aeronaves No tripuladas** y tras el desarrollo del presente capítulo llegamos a las siguientes conclusiones:

1. La principal ventaja de los sistemas de ANT comparado a otros sistemas se pueden resumir en dos aspectos: **permitir salvar vidas**, evitando riesgos a tripulaciones de vuelo sobre zonas muy protegidas y el segundo aspecto que hizo al diferencia con otros sistemas fue la **transmisión en tiempo real** de la imágenes del campo de batalla, permitiendo extender el **campo de visión del Comandante**.
2. Las clasificaciones expuestas y existentes son útiles para determinar el sistema de ANT más apto y eficiente para cada nivel y/o misión a cumplir, teniendo como aspecto a resaltar que **un solo sistema UAV no se adapta para todos los niveles de conducción**, y cada sistema ya sea dentro del ámbito específico o conjunto debe poder ser integrado para la recepción de la información obtenida.
3. El sistema de ANT estará limitado principalmente a las características y **calidad de sus sensores remotos**, principalmente cuando se necesita en el nivel operacional información, donde el ambiente operacional es incertidumbre, la capacidad de sus sensores activos y pasivos deben estar en capacidad de obtener información **Todo Tiempo** en la **profundidad del dispositivo enemigo** y transmitir esa información en tiempo real.
4. Su **relación costo beneficio** comparado a otros sistemas de armas es difícil de alcanzarlo, permitiendo ser un excelente medio de obtención de información para el sistema de inteligencia, arriesgando solamente medios materiales y no recursos humanos.
5. Su **capacidad dual** para ser empleado en misiones subsidiarias como ser Misiones de Paz o en Apoyo a la comunidad, permite al poder político de un Estado el disponer de un medio flexible para ser utilizado tanto en un **conflicto armado** como en **tiempos de paz**.

Capítulo II

Los sistemas de ANT empleados en las FF.AA nacionales y en el marco regional

Sección I

Introducción

El presente capítulo tiene por objetivo describir los diferentes sistemas en uso en las unidades operativas o desarrollos llevados a cabo por las FF.AA nacionales y como los países más destacados de la región han implementado o se encuentran en proceso de incorporar los sistemas ANT en sus FF.AA o de de seguridad.

A partir de esta descripción podremos determinar si los sistemas ANT nacionales tienen las características más acordes para brindar apoyo a un Comando de nivel Operacional o si es necesario desarrollar o incorporar nuevos sistemas que puedan cubrir las necesidades informativas de este nivel de conducción.

Sección II

Sistemas ANT Nacionales

Uno de las Fuerzas que fue pionera es este tipo de sistemas fue el **Ejército Argentino** que inicio el proyecto de ANT “Lipan” en el año 1996 con la fabricación del modelo **Lipan M1** como Demostrador de Tecnologías. Esta aeronave, es sus inicios era prácticamente un avión a radio control muy grande, no tenía piloto automático, ni ningún otro tipo de asistencia al vuelo, y solo montaba una video cámara CCD.

Así el proyecto tuvo diferentes etapas donde se fueron incorporando diferentes tecnologías y cambios resultantes de la experiencia que se iba adquiriendo con su empleo. En 1999 se paso al **Lipan M2** como “Prototipo de Evaluación Operacional” con un alcance útil de 40 kms, en 2002 al **Lipan M2B** y finalmente se llegó al Modelo **Lipan M3** donde se volcó toda la experiencia que se había obtenido con los modelos anteriores, constituyendo el primer sistema ANT operacional de la historia de las FF.AA argentinas.

Este sistema ANT se encuentra operando en el Destacamento de Inteligencia de Combate 601, el cual opera desde su creación diferentes prototipos y a partir del año 2008 el mismo cuenta con el sistema **ANT Lipan M3**, constituido por tres ANT (con

plataformas giro estabilizada con cámara CCD diurna y nocturna – IR) y una Estación de Control Terrestre, siendo construido por la Dirección de Investigación, Desarrollo y Producción del Ejército Argentino.

En la misma unidad a partir del año 2007 se dicta el Curso de Operador de ANT con la finalidad de capacitar al personal de Oficiales, Suboficiales y Personal Civil en los diferentes roles a desempeñar en la operación del sistema ANT.

También se publicó un reglamento aprobado por el Ejército Argentino¹⁶ donde se detalla la organización de la Sección ANT, su misión, capacidades, limitaciones y procedimientos de empleo.

En cuanto a las características técnicas del sistema **Lipan M3** son:

CARACTERÍSTICAS	PERFORMANCE
LONGITUD	3,55 m
ENVERGADURA	4,60 m
ALTURA	1,15 m
PESO MÁXIMO DE DESPEGUE	60 Kg (Incluye 16 litros de combustible)
CAPACIDAD DE CARGA ÚTIL	20 Kg
VELOCIDAD	Max: 170 Km/h; De misión: 80 Km/h
TECHO OPERATIVO	2.000 m
AUTOPILOTO	Modos de Vuelo: Manual-RPV (para aterrizaje y despegue) y Autónomo-UAV (mantenimiento de altitud, mantenimiento de velocidad con respecto al aire (IAS) o navegación autónoma por GPS con hasta 1.000 puntos de trayectoria programables).
RANGO DE OPERACIÓN	40 Km
AUTONOMÍA	5 horas
PLANTA PROPULSORA	Motor aeronáutico de dos tiempos; 13,1 KW (17,8 HP) con hélice bipala de fibra de carbono.
ECT	Software de control de la aeronave y de los sensores, instalado en dos computadoras militarizadas (desarrollo conjunto entre el EA y el INVAP), más un rack utilitario con equipos de telemetría y control de la carga útil, montados en tres cajas de tránsito de alto impacto.

Esta aeronave de acuerdo a las clasificaciones vistas la podemos denominar como un sistema ANT táctico de corto alcance (alcance de 40 kms y autonomía de 5 horas) y en cuanto al parámetro de altitud es de categoría media (2000 mts).

¹⁶ EJÉRCITO ARGENTINO. (2006). *ROP-11-14 Compañía de Inteligencia de Obtención Aérea*.

Si nos basamos en la doctrina de los Estados Unidos este sistema ANT es adecuado para apoyar al nivel de conducción Brigada y menores.

También en la unidad que opera la ANT Lipan M3, sus integrantes en el año 2007 iniciaron un proyecto de un sistema ANT de los denominados “**detrás de la colina**” de muy corto alcance (aproximadamente entre 8 y 10 kms) y baja altura para ser lanzado desde la mano y ser transportado por un hombre para que pueda ser integrado a la patrullas de inteligencia, siendo un medio más de obtención de información de las menores fracciones.

Este proyecto denominado **ANT “Carancho”**¹⁷ se encuentra actualmente incluido en el Programa de Investigación y Desarrollo para la Defensa (PIDDEF) 2010- 2012 de la Subsecretaría de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico del Ministerio de Defensa con el numero treinta y cinco (35)¹⁸.

Ambos sistemas ANT se encuentran actualmente en la Unidad mencionada, participando en numerosos ejercicios militares y brindando apoyo a otras instituciones como ocurrió el 17 de Septiembre de 2009, cuando se realizó el 28° Simulacro de Accidente en la Central Nuclear de ATUCHA I¹⁹, donde la ANT obtenía imágenes en tiempo real de la Central y las transmitía en tiempo real a la Sala de Crisis creada para enfrentar el simulacro de un escape de radiactividad.

En cuanto a la **Armada Argentina**, la misma se encuentra desarrollando un prototipo de ANT denominado “Guardian”, el cual tiene como misión la de mejorar la capacidad de vigilancia y reconocimiento para el comando y control de las operaciones navales en tiempo real, con capacidad de operar desde buques de superficie y prestar apoyo anfibio a la Infantería de Marina, siendo este prototipo un medio para la adquisición de experiencia en el uso de este tipo de aeronaves para la futura incorporación de ANT(s) más avanzados.

En la construcción del mismo intervinieron diferentes organismos de la Armada Argentina como ser el Taller de Mantenimiento Buenos Aires (Departamento Materiales Compuestos y Departamento Electrónica), la Dirección de Material Aeronaval, los

¹⁷ TIBILETTI Cecilia, *El Carancho un pequeño pájaro de información*. Manual de Informaciones, Julio-Septiembre 2009 Nro3. Dir Icia EMGE.

¹⁸ MINISTERIO DE DEFENSA, *Proyecto PIDDEF 2010-2012*, Subsecretaría de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. Disponible en:

http://www.mindef.gov.ar/ssicydt_convocatoria2010_2012%20.html. Fecha de captura: 15 julio 2010.

¹⁹ ENFOQUE ESTRATÉGICO, *Argentina: realizan simulacro de emergencia en Atucha I*. Disponible en: http://www.enfoque-estrategico.com/noticias/breves_30octubre09.htm. Fecha de captura: 30 Julio 2010.

Arsenales Aeronavales de Ezeiza y de Punta Indio y en cuanto a los sistemas de telemetría fueron adoptados los empleados por la empresa privada Aerodreams²⁰.

El primer vuelo de prueba se realizó en diciembre de 2005 y en la actualidad continúan los vuelos de prueba con la finalidad de incrementar su techo de servicio a 3000 mts y un alcance de 100 kms, así como la implementación de un sistema de operación autónomo con capacidad de reprogramación automática en vuelo.

En cuanto a los sensores se espera que utilice en el futuro una cámara de video sobre una plataforma giro estabilizada o un FLIR (Forward Looking Infrared – Cámara de Visión Infrarroja).

Las características técnicas²¹ del sistema **ANT Guardian** son:

Características	Performance
Estructura Célula	Materiales Compuestos Carbono y Kevlar
Propulsión	Motor de dos tiempos 150cc 14hp
Envergadura	5m
Velocidad	120km/h.
Techo Máximo	1000m.
Peso (sin carga de sensores y sin combustible)	45kg.
Capacidad de Carga	30kg
Peso de Despegue	75kg.
Capacidad operativa	Desde tierra, o naves de superficie
Despegue	JATO ⁶ o Catapulta
Recuperación	Gancho o Red

Por último, la **Fuerza Aérea Argentina** inicialmente presentó en la 1ra Conferencia Latinoamericana de Vehículos Aéreos No-Tripulados (Panamá, 2007) un ambicioso proyecto que estaba en una etapa de diseño (planos y modelos 3D virtuales) de un sistema ANT de 90 m. de envergadura, propulsado por 14 motores, operados con células de

²⁰ GACETA MARINERA, UAV "Guardian" de la Armada Argentina. Foro Mil Digital, 19 Noviembre 2009. Disponible en:

http://www.foromil.com.ar/index.php?option=com_content&task=view&id=4266&Itemid=2.

Fecha de captura: 22 Agosto 2010.

²¹ PAN AMERICAN DEFENSE, Los UAV argentinos (Parte I). Pan American Defense Western Hemisphere's Defense and Security News, 7 Diciembre 2009. Disponible en:

<https://panamericandefense.wordpress.com/2009/12/07/los-uavs-argentinos-parte-i/>. Fecha de captura: 25 Agosto 2010.

²² JATO: Jet Assisted Take Off (Despegue asistido por cohetes).

combustible recargadas con energía solar, lo que les permitiría volar a 20.000 mts de altura, con una autonomía de 3 meses, portando una carga útil de 100 kg²³.

Si bien este proyecto presentado, al día de hoy no se plasmó en ningún modelo a escala, existe otro proyecto desarrollado con el **Instituto Universitario Aeronáutico** de Córdoba (Departamento de Mecánica Aeronáutica) que fue presentado en la exposición SIMPRODE de 2009.

En este evento se presentó un modelo a escala real del sistema denominado **PAE 22365**, y otro a escala reducida (**IUAV – B**) para comprobar la carga de sensores que empleará el sistema definitivo.

En cuanto a los sensores aéreos a portar por este ANT, se está estudiando la probabilidad de colocarle una plataforma giro estabilizada con un sensor electro óptico del tipo FLIR.

Este proyecto presentado tiene la financiación del Ministerio de Ciencia y Tecnología, a través de un crédito del BID.

Las características del sistema **ANT PAE 22365**²⁴ son:

Características	Performance
Propulsión	motor bi cilíndrico y cuatro tiempos HKS 700 E de 60 HP
Envergadura	6 mts
Largo Total	4,1 mts
Velocidad	130 Km
Autonomía	8 hs
Capacidad de Carga	50 Kgs
Peso Max de Despegue	300 kgs
Radio Acción	500 Kms
Navegación	INS/GPS capacidad de despegue/aterizaje automático y enlace SAT
Recuperación	En Emergencia Paracaídas de Recuperación

²³ OSACAR Ignacio. *Desarrollo de Vehículos No Tripulados en la región*. Nueva Mayoría, 6 Diciembre 2007. Disponible en: http://www.nuevamayoria.com/index.php?option=com_content&task=view&id=165&Itemid=38 . Fecha de captura: 19 de septiembre 2010.

²⁴ LIBERATTO Andrés Ing, *Avión No Tripulado*, Video Ingeniería Global TV Programa Nro 161, 7 Noviembre 2009. Disponible en: http://www.ingenieriaglobal.tv/pop_videos.php?programa=18¬a=33 . Fecha de captura: 25 de septiembre 2010.

Sección III

Sistemas ANT Regionales

En cuanto a los desarrollos regionales en los últimos años y debido principalmente al crecimiento exponencial en su utilización en los actuales conflictos por las grandes potencias, los países regionales observaron las capacidades y ventajas de estos sistemas no tripulados para su empleo no solo por parte de sus FF.AA en funciones de defensa sino por sus FF.SS en tareas de seguridad.

Por otra parte los desarrollos regionales propios (estatales y privados) en general se enfocaron en sistemas ANT de muy corto alcance para fracciones menores y de corto alcance para apoyar al nivel de conducción Brigada y menores. En general estos sistemas son desarrollos iniciales, los cuales son comprobados y empleados en los ejercicios de sus FF.AA pero no se han producido hasta el momento en una gran cantidad en serie.

También podemos encontrar que desde el año 2008 varios países han iniciado el proceso de adquisición en el mercado internacional de sistemas de ANT de características MALE (Media Altitud – Gran Altitud), los cuales serian los más aptos para apoyar a un Comandante de nivel Operacional, por lo cual son los que destacaremos a continuación.

Brasil en el mes de mayo de este año anunció la evaluación de un ambicioso programa a ser llevado a cabo por su Fuerza Aérea a través de la transferencia de tecnología de Elbit System (empresa israelí) a la compañía brasileña Aeroeletronica para fabricar el sistema **ANT Hermes 450**, el cual ha sido operado con éxito en los últimos años por las Fuerzas de Defensa Israelíes (FDI), también es el ANT que emplea Gran Bretaña en Afganistán con la denominación **Watchkeeper** y acumulando a nivel mundial más de 170.000 horas de vuelo operativo²⁵.

El **Hermes 450** es un sistema ANT (MALE) diseñado para misiones prolongadas con una autonomía de 18 hs, un alcance de 200 kms, capacidad de portar 150 Kgs de carga y un techo de servicio de 5500 mts.

²⁵ INFODEFENSA, *La Fuerza Aérea Brasileña pone en marcha un nuevo programa de UAV basado en el Hermes 450 de Elbit, 12 Mayo 2010*. Disponible en: <http://www.infodefensa.com> . Fecha de captura: 25 de septiembre 2010.

Este sistema puede operar distintos sensores desde plataformas giro estabilizadas con cámaras diurnas y nocturnas, radar de apertura sintética, y capacidad de inteligencia de comunicaciones y no comunicaciones.

Así mismo la **Policía Federal** de este país adquirió 14 sistemas **ANT Heron** (ANT tipo MALE, radio de acción 300 kms, autonomía de 20/45 hs, velocidad 120 nudos y una carga útil de 250 kgs) a Israel Aerospace Industries (IAI), incluyendo sistemas de control y la formación en Israel de 20 técnicos, todo esto para el control del Amazonas y las zonas fronterizas, teniendo el programa un costo de 355 millones de dólares²⁶.

En cuanto a **Chile** si bien sus FF.AA se encuentran en diferentes proyectos, incluso con institutos universitarios, los mismos son de muy corto o corto alcance (Mantarraya, Sirol) y siguen es su etapa de prototipo.

La empresa israelí Elbit realizó a pedido del gobierno chileno una demostración a principios del 2010 para sus FF.AA y FF.SS en la cual mostraron las capacidades y virtudes de los sistemas **ANT Hermes 450**, **Hermes 900** (autonomía de 36 hs y techo de servicio de 9000 mts) y el **Skylark**, demostrando este país gran interés en la adquisición de los mismos²⁷.

Por último la Marina de la **Republica de Ecuador** desde el año 2009 se encuentra operando desde el puerto de Manta cuatro sistemas **ANT Searcher** (alcance de 350 Kms, autonomía de 18 Hs y un techo de servicio de 23.000 pies) y dos **Heron** de la empresa IAI, los cuales realizarán controles tácticos y estratégicos respectivamente. Su principal misión es la vigilancia aeromarítima, salvaguardar la vida humana en el mar, neutralizar, controlar e interceptar actividades ilícitas en el mar, tales como contrabando de combustible, pesca ilegal y narcotráfico. El costo de los 6 sistemas de ANT fue de acuerdo a lo expresado por las autoridades de 23 millones de dólares²⁸.

²⁶ BONILLA Javier, *Brasil: los candidatos presidenciales discuten sobre el uso de UAV por los cuerpos de seguridad*. Defensa, 20 Octubre 2010. Disponible en: <http://www.defensa.com> . Fecha de captura: 21 de octubre 2010.

²⁷ INFODEFENSA, *Elbit demuestra su gama de Aviones No-tripulados en Chile, 07 Enero 2010*. Disponible en: <http://www.infodefensa.com> . Fecha de captura: 08 de septiembre 2010.

²⁸ INFODEFENSA, *Los UAV Searcher y Heron empiezan a operar en Ecuador, 26 Junio 2009*. Disponible en: <http://www.infodefensa.com> . Fecha de captura: 08 de septiembre 2010.

Sección IV

Conclusiones Parciales

A los fines de describir los **sistemas de Aeronaves No tripuladas empleadas en las FF.AA nacionales y en el marco regional** y tras el desarrollo del presente capítulo llegamos a las siguientes conclusiones:

1. Los desarrollos nacionales de la **Armada y la Fuerza Aérea – IUA** (ANT Guardian y ANT PAE 22365 respectivamente) están todavía en la etapa de desarrollo y en el caso de la Armada en el testeo del prototipo y todavía no se encuentran operativos en ningún elemento de las respectivas fuerzas.
2. El **Ejército Argentino** actualmente tiene un sistema ANT (**Lipan M3**, táctico de corto alcance, 40 Km) , el cual se encuentra operando en forma operacional en el Destacamento de Inteligencia de Combate 601, el cual participó en numerosos ejercicios específicos y conjuntos y se continúa con el desarrollo del modelo Lipan XM4, el cual buscará principalmente incrementará las prestaciones del sistema.
3. También el Ejército Argentino se encuentra experimentado y empleando operacionalmente el sistema **ANT Carancho** (táctico, muy corto alcance, 8 a 10 Km de alcance), el cual le permite a las menores fracciones contar con un sistema de obtención aérea de información orgánico, que contribuye a la toma de decisiones en los menores niveles de conducción.
4. La **experiencia adquirida** en la construcción, experimentación y empleo operacional por las FF.AA es de una importancia incalculable, ya este conocimiento permite seguir desarrollando propios proyectos o en el caso de adquisiciones en el mercado nacional y/o internacional de sistemas avanzados contar con el **personal instruido y capacitado** para determinar los requerimientos operacionales a ser incluidos en las respectivas licitaciones, seleccionar y llegado el caso solicitar modificaciones a los sistemas a adquirirse y necesitar un menor tiempo en la capacitación, adaptación y operación de los nuevos sistemas ANT por parte del personal.
5. De acuerdo a las diferentes clasificaciones vistas en el presente capítulo, podemos concluir que los actuales desarrollos institucionales en el caso del **Ejército y la Armada** son los denominados de **corto alcance** (alcance menor a 100 Kms y autonomía menor a 5 Hs), siendo el proyecto original de la FAA del tipo HALE y el del Instituto

Universitario Aeronáutico (ANT PAE 22365) de características MALE, aunque los dos se encuentran aún en fases de desarrollo.

6. Otro aspecto a resaltar de los sistemas ANT que si bien por las características de las aeronaves no tripuladas, las mismas en forma autónoma pueden volar grandes distancias de acuerdo a su autonomía (combustible), el factor limitante radica en **enlace con el EC**, el cual debe ser en **tiempo real**. Los sistemas actuales de enlace por microondas más potentes alcanzan aproximadamente hasta los 300 kms, más allá de esta distancia el enlace debe ser satelital.
7. De acuerdo a la información vertida anteriormente, el tipo de sistema ANT más adecuado para ser empleado a un nivel de conducción operacional son los sistemas de **Media Altitud y Gran Autonomía (MALE)**, los cuales permiten obtener información en la profundidad y orientado al centro de gravedad del enemigo y sus vulnerabilidades críticas, contribuyendo con la responsabilidad de todo Cte de un TO para apoyar a la Campaña con la Inteligencia Operacional.
8. El desarrollo y adquisición de sistemas ANT como parte constitutiva de un sistema C 4 ISR en el marco nacional y regional o internacional, con modernos sensores remotos pasivos electro-ópticos, en algunos casos sensores activos y sistemas de enlace de datos en tiempo real, confirman las tendencias mundiales en lo referente a la **necesidad de disponer de información para reducir la incertidumbre, propia de las situaciones actuales donde interactúan condicionantes endógenos y exógenos**.

Capítulo III

El sistema de ANT, como parte de un sistema C4 ISR en apoyo a la conducción de los niveles Operacionales

Sección I Introducción

El presente capítulo tiene como finalidad presentar la importancia de disponer dentro de sus medios de obtención de información de un comando de nivel Operacional sistemas de aeronaves no tripuladas, controladas y coordinadas, con una serie de sensores aéreos remotos pasivos y activos, permitiendo a un conductor moderno recibir en tiempo real información y/o inteligencia, siendo esta plataforma los **“ojos en el cielo del comandante”**, que le permitirá a ese conductor y a su Estado Mayor del nivel Operacional, a pesar de la complejidad del ambiente operacional²⁹, los medios disponibles en general escasos, y la amplitud de los probables Teatros de Operaciones, no distanciarse de la realidad del campo de batalla y así poder tener una **“carta de situación dinámica”** o **“Situación de Información e Inteligencia”**³⁰, o como se lo denomina en otros países el **“Common Operational Picture - COP”**³¹ (Cuadro Operacional Común), otorgándole una visión completa y actualizada de toda la zona de interés a todos los niveles de comando.

También de acuerdo a la experiencia obtenida por diferentes países en el marco regional y mundial referente a estos sistemas ANT, podemos observar que los mismos disponen en la actualidad como equipamiento más básico un sensor aéreo pasivo del tipo electro óptico, con capacidad diurna y nocturna, y a partir de este sensor se podrán agregar (dependiendo de las características del sistema ANT) otro tipo de sensores pasivos y/o activos (siendo el más común de ellos el Radar de Apertura Sintética).

Por lo tanto desarrollaremos en forma sintética los conceptos actuales mencionados anteriormente como C4 ISR o C2TI (para nuestra doctrina) para ser aplicados los mismos a la necesidad de contar con sistemas de ANT como plataforma aérea de obtención de información dentro del Subsistema de Inteligencia, con sus sensores aéreos pasivos y

²⁹ ESTADO MAYOR CONJUNTO DE LAS FF.AA (2005). RC 00-01 *Doctrina Básica para la Acción Militar Conjunta*, Página 52.

³⁰ Ibidem, Pag 76.

³¹ DEPARTMENT OF THE ARMY, *FM 3 – 0 Operations*, 2008, Página 5 – 15.

activos y con sus correspondientes sistemas de enlace y transmisión de datos hacia una Estación de Control, la cual permite alimentar con información y/o inteligencia al Centro Integrador de Inteligencia³² que se encuentra en apoyo a un Comando, permitiendo al Sistema de Inteligencia del Comando de nivel Operacional responder con inteligencia oportuna, precisa e integral a las necesidades de la conducción, siendo un efecto multiplicador del poder de combate propio.

Sección II

Concepto de sistema de Aeronave no Tripulada como parte constitutiva del concepto de Comando, Control, Comunicación, Computación, Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento (C4ISR).

El concepto que hacemos referencia, el cual surgió en la doctrina conjunta de las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos³³, siendo originalmente el Concepto de Comando y Control, (C2), a lo largo del tiempo y con las nuevas tecnologías que se incorporaban en las sociedades y las Fuerzas Armadas, se le fueron agregando los términos de Comunicaciones, Computación, expresándose en las siglas C4.

Este primer concepto de las siglas C4 (Comando, Control, Comunicaciones y Computación) hace referencia a la necesidad de un sistema que permita administrar un gran flujo de información, en situaciones cada vez más complejas, en un entorno de incertidumbre y con plazos de tiempo limitados. Para lograr esto, dicho sistema debe llevar información crítica y relevante a los comandantes que deben tomar una decisión.

El resto de las siglas de Inteligencia, Vigilancia, Reconocimiento y Adquisición de Blancos, se refiere “a la actividad de integrar y sincronizar el planeamiento y empleo de todos los sensores y medios y su correspondiente proceso, explotación y diseminación para el apoyo a futuras operaciones”³⁴.

³² Tiene como misión “*recibir, procesar y diseminar la información producida por los medios de obtención del comando apoyado, para facilitar la producción de inteligencia por parte del G 2, a fin de contribuir al cumplimiento de su misión*”. EJÉRCITO ARGENTINO (2007). *ROD 11-01 Inteligencia Táctica*. Página 177 y ESTADO MAYOR CONJUNTO DE LAS FF.AA (2005). RC 00-01 *Doctrina Básica para la Acción Militar Conjunta*, Página 81.

³³ DEPARTMENT OF DEFENSE, *Joint Pub 6-0, Doctrine for Command, Control, Communications, and Computer (C4) Systems Support to Joint Operations*, 30 May 1995, Página I-1.

³⁴ DEPARTMENT OF THE ARMY, *FM 3 – 0 Operations*, 2008, Página 7 – 8

La fusión de ambas partes creó un nuevo concepto, el cual se sustentaba en las doctrinas referidas al Netware Centric Warfare (Guerra basada en Redes), la cual hacía hincapié en “trasladar el concepto de la superioridad de la información a la esfera del combate, logrando un incremento del poder de combate mediante la interconexión en redes de los sensores, quienes toman las decisiones, y los sistemas de armas, permitiendo un conocimiento compartido, acelerando la velocidad de los comandos, un mayor ritmo de la operaciones e incrementando la letalidad, a pesar de estar dispersas los medios en un amplio ambiente geográfico”³⁵.

Sintetizando este concepto, el mismo busca a través del Reconocimiento, Vigilancia Inteligencia y Adquisición de Blancos, la obtención de información, su proceso, explotación y diseminación a través de computadoras y sistemas de comunicación con la finalidad de permitir a un comandante el comando y control de su fuerza.

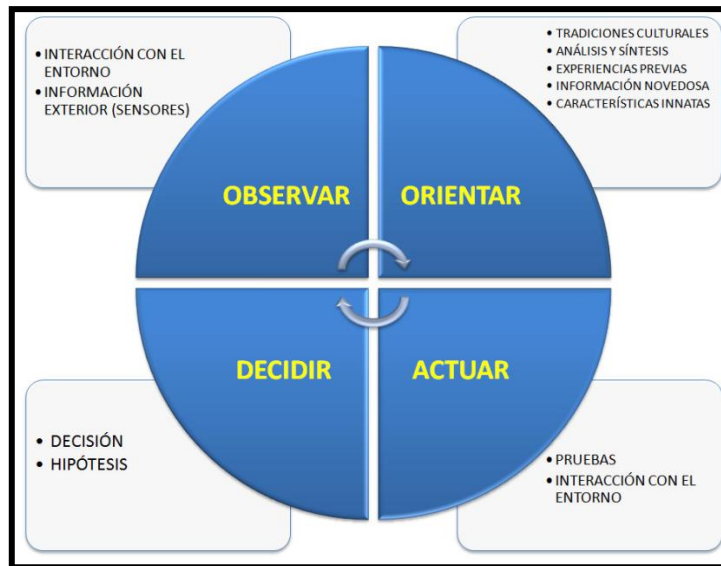
Todo este proceso también se fundamentó en el **ciclo OODA** (Observe, Orient, Decide and Act – Observar, Orientar, Decidir y Actuar), siendo su autor el Coronel John, Boyd, asesor militar del gobierno de los Estados Unidos y ex piloto de combate, quien planteó este nuevo paradigma del Comando y Control.

El mismo explica que la esencia del ciclo está determinada por la Observación, que permite construir una visión del Teatro de Operaciones (en este paso es fundamental los sensores instalados en una plataforma aérea no tripulada), luego el decisor se Orienta a partir de esa conciencia situacional (carta de situación) y le permite Decidir el mejor curso de acción y busca lograr un efecto con la Acción. Luego a partir de los efectos logrados se vuelve a observar y el ciclo se retroalimenta continuamente³⁶.

Quien pueda procesar más rápidamente el ciclo, podrá inhibir el ciclo OODA del enemigo al tomar la iniciativa y lograr con nuestras acciones modificar la situación más rápido de lo que el enemigo puede procesar.

³⁵ DAVID S. ALBERTS, John j. Garseka and FREDERICK P. Stien. *Network Centric Warfare Developing and Leveraging Information Superiority*, US Department of Defense Command and Control Research Program (CCRP), 2000. Página 2.

³⁶ LIND, William. *Manual de Guerra de Maniobras*. Círculo Militar 1991, Buenos Aires. Página 25.



Teniendo en cuenta todos estos conocimientos teóricos, observamos como los diferentes países tanto en tiempos de conflicto o en el desarrollo de diferentes misiones como ser operación de paz, concretan estos conceptos, los cuales se pueden sintetizar en una frase corta pero que tiene una relación con los visto anteriormente que es “sensor to shooter” (del sensor al gatillo o tirador).

Este concepto que busca reducir el tiempo del ciclo entre la observación y la acción sobre el mismo, se ha ido incrementando con las nuevas tecnologías y capacidades todo tiempo (bajo toda condición meteorológica), permitiendo a lo largo de los años ir reduciendo este tiempo a cuestión de segundos.

Esta aceleración del tiempo del ciclo de toma de decisiones, no solo lo debemos limitar a un conflicto armado, sino que lo debemos extender a cualquier situación de crisis, desastre natural o de apoyo a la comunidad, en la cual tener una información precisa y oportuna del espacio geográfico y de los elementos que interactúan en el, representada en una carta de situación digital, apoyada en un Sistema de Información Geográfica, donde cada elemento o característica topográfica se encuentra georreferenciado, sumado a las imágenes en tiempo real ya sean de día de noche, obtenidas por un sistema ANT, permiten al conductor orientarse y decidir lo más acertado y acorde posible de acuerdo a la información y/o inteligencia brindada.

Un ejemplo es el balance oficial del Ministerio de Defensa de la Republica de Francia sobre la guerra de Yugoslavia donde puede leerse: “*la crisis de Kósovo mostró una aceleración de la cadencia de operaciones y del ritmo de maniobra, así como la voluntad*

de control en tiempo real de los niveles superiores, en especial el político-militar. El concepto sensor to shooter (“del sensor al gatillo”) ha reducido a menos de una hora el tiempo que transcurre entre la adquisición de la información y el tratamiento del objetivo, siempre permitiendo la información del que toma las decisiones de alto nivel”³⁷.

Actualmente estos tiempos en la Guerra de Afganistán e Irak se redujeron a segundos.

También otros autores observan la importancia en los tiempo modernos de estos sistemas ANT o “plataformas de sensores”, sosteniendo que *“los últimos avances en sensores y computación ofrecen una manera de trascender la paradoja estratégica, anulando la protección de la noche y de la movilidad dispersa. La observación por satélite no puede ser continua, pero la observación aérea de gran utilidad si puede serlo....., transmitidos instantáneamente los datos pueden ser evaluados de manera semiautomática para seleccionar blancos específicos y los medios adecuados para atacarlos”³⁸.*

Si bien no debemos caer en la tentación extrema que todo lo puede hacer la tecnología, ya que detrás de la misma siempre habrá un hombre, en este caso un analista de inteligencia, que se encargará de efectuar la interpretación de imágenes diurnas, térmicas o de radar para obtener la información necesaria, relacionarla con el contexto general de la situación y fusionarla con otras fuentes tanto de sensores como humanas.

Finalizando este capítulo, podemos determinar que un sistema de ANT con sensores pasivos y activos instalados en la misma, le permite no solo ser un medio multiplicador de sus capacidades, sino que le brinda al Sistema de Inteligencia poder cumplir con su principal función que es asesorar y asistir a todo Cte de Nivel Operacional y a sus Estados Mayores a visualizar el espacio de batalla, evaluar las capacidades y la determinación del adversario, identificar sus centros de gravedad (CDG) e identificar y discernir la posible intención del adversario³⁹.

³⁷ SOHOR, Raúl. *Las guerras que nos esperan*. Ediciones B, Chile, 2000. Página 251.

³⁸ LUTTWAK, Edward, *Para Bellum La estrategia de la Paz y de la Guerra*, Siglo XXI, España, 2005, Página 233.

³⁹ DEPARTMENT OF DEFENSE, (2007) *Joint Pub 2-0, Joint Intelligence*, Página I-1.

Sección III

Conclusiones Parciales

A los fines de explicar el **sistema de ANT, como parte de un sistema C4 ISR en apoyo a la conducción de los niveles Operacionales** y tras el desarrollo del presente capítulo llegamos a las siguientes conclusiones:

- a. El empleo de un **sistema de Aeronaves No Tripuladas** con sensores electro-ópticos y/o Radars de Apertura Sintética, con su correspondiente sistema de enlaces de datos en tiempo real o casi real a una EC, como parte constitutiva de una sistema **C4 ISR** permite al Comandante de un nivel de conducción Operacional incrementar su **conocimiento situacional, acelerar su ciclo OODA** y consecuentemente **facilitar el proceso de toma de decisiones**.
- b. La disposición de un Sistema de ANT del tipo **Medio Altitud – Gran Autonomía (MALE)** permite un **rápido despliegue operacional, alcance apropiado**, prolongado tiempo de **persistencia** sobre las zonas y/o blancos a reconocer, explorar, vigilar o adquirir y de esta forma contribuir con las operaciones de inteligencia que se ejecutan en este nivel Operacional para:
 - Obtener información necesaria para la conducción de las propias fuerzas.
 - Negar a las fuerzas en oposición el conocimiento de las propias fuerzas.
 - Engañar con respecto a las propias intenciones y capacidades.
 - Logar la superioridad informativa con relación al adversario.⁴⁰
 - Identificar, definir y designar los probables blancos (basados en el centro de Gravedad, capacidades críticas, requerimientos críticos y vulnerabilidades críticas del adversario).
 - Evaluar los efectos de las operaciones y modificar la aplicación de los esfuerzos operacionales o finalizar las operaciones.⁴¹
- c. El concepto actual de reducir los tiempos necesarios entre que un sensor (cualquiera sea este) adquiere un blanco, transmite la información hacia el escalón superior, se toma una

⁴⁰ ESTADO MAYOR CONJUNTO DE LAS FF.AA (2005). RC 00-01 *Doctrina Básica para la Acción Militar Conjunta*, Página 83.

⁴¹ DEPARTMENT OF DEFENSE, *Joint Pub 2-0, Joint Intelligence*, 22 Jun 2007, Página I-3.

decisión y un sistema de armas destruye el objetivo adquirido (“**sensor to shooter**”), resulta de suma importancia cuando los espacios geográficos son amplios y los probables blancos tiene una gran movilidad, por lo tanto si no dispongo de modernos sensores pasivos electro ópticos o sensores activos con transmisión en tiempo real o casi real, mis sistemas de armas o de maniobra cuando actué, caerán en un vacío, siendo muy difícil neutralizar o destruir este tipo de blancos móviles.

Capítulo IV

Conclusiones Finales

Teniendo en cuenta las últimas experiencias en diferentes conflictos armados o situaciones de crisis como ser los desastres naturales, el comandante operacional o su Estado Mayor necesitan de un flujo de información y/o inteligencia continuo, integro y oportuno para poder disponer de un conocimiento situacional del campo de batalla o zona de operaciones y así facilitar su proceso de toma de decisiones.

Para lograr este objetivo el Comandante conjuntamente con los integrantes de su EM, especialmente el Oficial de Inteligencia, deberá planificar, coordinar e integrar todos los medios de obtención de información para el cumplimiento de las diferentes misiones de exploración, reconocimiento, vigilancia y adquisición de blancos, asegurándose que estos sean empleados de la forma más eficiente posible para contestar los diferentes requerimientos de inteligencia y llenar los vacíos de información.

Uno de esos medios de obtención de información de fundamental importancia por sus características y capacidades son los Sistemas de Aeronaves No Tripuladas.

Esta información obtenida por estos sistemas ANT con sensores remotos y su correspondiente transmisión constituyen un eslabón fundamental en un sistema C4 ISR que le permite a los niveles de conducción Operacional disponer de la inteligencia dinámica necesaria para el proceso de toma de decisiones a fin de obtener así una ventaja decisiva.

Teniendo en cuenta la experiencia adquirida en el desarrollo y empleo por parte de nuestras FF.AA, sumado a esto los sistemas ANT que se están empleando y/o adquiriendo en el marco regional, nos llevó al interrogante ¿ Permiten los actuales sistemas de Aeronaves No Tripuladas existentes en las FF.AA nacionales la obtención de información en un Teatro de Operaciones para producir la inteligencia correspondiente, acorde con las nuevas tecnologías y desafíos presentes en el campo de batalla moderno a fin de contribuir a la toma de decisiones de un Comandante de nivel Operacional?

Para contestar este interrogante y luego de desarrollar los tres capítulos precedentes con sus correspondientes conclusiones parciales, podemos enunciar a continuación las conclusiones finales de esta investigación:

1. Actualmente en las FF.AA nacionales existe un solo sistema de Aeronaves No Tripuladas en estado operativo (**Lipan M3 – Ejército Argentino**), el cual por sus características técnicas es un sistema de corto alcance (alcance: 40 Km y autonomía: 5 Hs) con sensores pasivos (electro ópticos tipo FLIR) con capacidad diurna y nocturna, siendo un excelente medio de obtención de información para un nivel de **conducción táctico (Brigada)** y conformar parte del Sistema de Inteligencia en una estructura C4 ISR, pero para un nivel de conducción Operacional el sistema tiene un alcance limitado.
2. En cuanto al resto de las FF.AA, las mismas se encuentran en una etapa de desarrollo y prueba de prototipos, aplicándose en el caso de la **Armada** con su sistema ANT **“Guardian”** las mismas consideraciones detalladas en 1. y en cuanto al proyecto del **Instituto Universitario Aeronáutico y la FAA**, hasta el momento probado en el modelo a escala reducida (Mock-Up), siendo en el caso del modelo de escala real **PAE 22365**, un sistema de Media Altitud y Gran Autonomía (MALE), siendo el mismo un sistema adecuado en cuanto a alcance y autonomía para apoyar a un Comando Operacional.
3. Se puede visualizar algunos de los sistemas ANT adquiridos o en proceso de hacerlo en el **marco regional** se encuentran orientados a sistema **MALE** (entre otros), siendo los principales oferentes empresas israelíes con una vasta experiencia en este tipo de sistemas, si bien estos países recién con estas adquisiciones están capacitando y entrenando a su personal en la operación de estos sistemas complejos.
4. Teniendo en consideración que los sistemas de ANT utilizan como sensor aéreo primario a los del tipo pasivo, sean estos para el espectro visible o térmicos, los mismos **no pueden atravesar el cubrimiento de las nubes**, por lo tanto para disponer de una capacidad “Todo Tiempo”, estos sistemas requieren la complementación con un sensor activo, que opere en la banda de las microondas, como ser un Radar de Apertura Sintética, facilitando con múltiples sensores las misiones de **vigilancia, reconocimiento, exploración inteligencia aérea y adquisición de blancos**.
5. Los actuales sistemas ANT del tipo MALE disponibles en el mercado internacional, generalmente cuentan con sensores aéreos electro óptico en plataformas giro

estabilizadas, siendo los mismos uno de los principales subsistemas que le otorga la virtud a estos sistemas. En general y de acuerdo a los diferentes modelos y capacidad portante de la ANT, estos sensores pueden disponer de las siguientes características:

- Cámara térmica (infrarrojo medio)
 - Cámara color digital CCD con diferentes capacidades de zoom.
 - Cámara intensificadora de luz residual.
 - Iluminador láser. (sensor activo)
 - Telemetró láser.(sensor activo)
 - Señalador láser.(sensor activo)
 - Seguimiento automático de blancos en movimiento.
 - Georreferenciación (posición en latitud y longitud) de la plataforma electro-óptica y de los blancos señalados por esta.
 - Integración de la información fusionando diferentes imágenes y presentación de la información en un Sistema de Información Geográfica.
 - Sistema de enlace para la transmisión en tiempo real de los datos (imágenes y video) a una EC, dependiendo la distancia al sistema seleccionado.
6. Este conjunto de sensores pasivos y el resto de las prestaciones brindadas por una plataforma giro estabilizada electro-óptica instalada en una ANT tipo MALE permite **detectar vehículos** a más de **50 Km** y su **identificación** a **20 Km** aproximadamente.
7. Este tipo de **sensor aéreo remoto electro-óptico** permite obtener información de la zona de interés en **condiciones diurnas, nocturnas**, con neblina, humo, polvo en suspensión y lluvia tenue, siendo afectado su capacidad de teledetección ante la presencia de niebla espesa y lluvias fuertes.
8. La integración de un **sensor aéreo remoto pasivo electro-óptico** y un **sistema de enlace en tiempo real**, instalado en una aeronave no tripulada permite disponer de un sistema de obtención de información aérea, que representa la aplicación de las **nuevas tecnologías de la información para ejecutar misiones de vigilancia, exploración, reconocimiento aéreo y adquisición de blancos**, transmitir esa información en tiempo real a una EC para su correspondiente procesamiento y

diseminación de la inteligencia de acuerdo a las necesidades de los diferentes usuarios.

9. Todas estas capacidades en un solo sistema, teniendo en cuenta la realidad institucional de presupuestos reducidos, amplios espacios geográficos en relación a las fuerzas disponibles, escasez de recursos y vías de comunicación terrestres poco desarrolladas permite determinar que constituye un multiplicador de fuerza para todo Comandante, contribuyendo a **garantizarle a obtener la decisión en el campo de batalla**, confirmando una frase la cual expresa "la inteligencia es la clave necesaria para tener éxito en las operaciones militares"⁴².
10. Las cualidades de los sensores aéreos pasivos electro ópticos de vigilar, explorar o reconocer extensas superficies o áreas constituyen un excelente medio de obtención a considerar por el Oficial de Inteligencia en su **Plan de Obtención** y en el **Plan de Exploración y Vigilancia** asignándole **Áreas de Interés**⁴³ en la profundidad del dispositivo enemigo y sobre los Objetivos Materiales y/ blancos que el Comandante considere de Alto Valor.
11. Estos sensores aéreos pasivos aéreos conjuntamente con su enlace deben constituir un eslabón prioritario en un sistema C4 ISR que permita a los comandantes de los niveles considerados en el presente trabajo:
 - extender su visión del campo de batalla.
 - tener una carta de situación dinámica o "**fotografía común de la zona de interés**" de toda la zona de interés y no parcializada.
 - Reducción de los procesos en el Ciclo de la Inteligencia.
 - Posibilitar reducir a minutos la "cadena de muerte" o "Sensor to Shooter" posibilitando la neutralización de los medios móviles del enemigo.
12. La información (imágenes y video) transmitida mediante microondas o con un enlace satelital a una EC se podría integrar en el **Centro Integrador de Inteligencia** del Comando Operacional y de esta forma lograr un verdadero sistema C4 ISR en el cual permitiría la interoperabilidad entre los diferentes sistemas, disponer de una **carta de situación digital dinámica**, permitiendo al Comandante

⁴² KEEGAN John. *Intelligence in War*. Vintage Books, United State of America, 2004. Página 25.

⁴³ Lugares del terreno donde la realización o ausencia de ciertas actividades por parte del enemigo confirmara o negara la adopción de una capacidad.

adoptar una resolución con información y/o inteligencia necesaria, pertinente y oportuna.

13. Recientemente el concepto en cuanto a los medios de obtención aún siendo estos orgánicos de cada componente específico y/o a disposición del Comandante Operacional, es que la **información sea recibida en los más bajos niveles, priorizando la oportunidad** y la integración antes que la centralización y el proceso previo.
14. Un aspecto esencial en toda esta descripción es la **capacitación, entrenamiento, experiencia** y empleo continuo de los operadores y técnicos de cada subsistema que conforma un sistema ANT, inclusive al personal encargado de la interpretación de las diferentes imágenes, los cuales no podrán ser reemplazados por las nuevas tecnologías.
15. Todo Comandante Operacional debe considerar a los sistemas ANT como una herramienta de **gran potencial para el planeamiento y conducción de las operaciones al nivel operacional**, integrando estos sistemas a la maniobra operacional. Así mismo estos sistemas ANT facilitan al Comandante su responsabilidad de **preparar el campo de batalla** a través de la Inteligencia Operacional, la Seguridad de la Retaguardia y la interdicción cercana y lejana de las fuerzas en oposición, con los medios a disposición del Cte TO.
16. Ampliando los conceptos vertidos en 15., estos sistemas ANT contribuirán en el **planeamiento de la Campaña** de acuerdo al **Diseño Sistémico Operativo** a través de la obtención de información para contribuir a la identificación y selección del Centro de Gravedad del enemigo, sus capacidades críticas, requerimientos y vulnerabilidades críticas. Determinadas las vulnerabilidades críticas y determinados los blancos de un sistema a ser afectados, contribuir a la adquisición de los blancos. Otro aspecto durante las operaciones es facilitar el **Comando y Control** de las **líneas de operaciones** y permitiendo a ese Comandante adecuadamente los elementos del diseño como ser el **momentum** y **tempo** que facilitará hacer llegar al enemigo a su **punto culminante**⁴⁴.

⁴⁴ ESTADO MAYOR CONJUNTO DE LAS FUERZAS ARMADAS (2010). *MC 20-01 Manual de Estrategia y Planeamiento para la Acción Militar Conjunta Nivel Operacional – La Campaña*. Pag 37 a 55.

17. La capacidad de los **sensores pasivos y activos** de ser utilizados con una finalidad dual (**militar y civil**) permite su empleo en el control de incendios, planeamiento y monitoreo del medio ambiente, mapeo de fuegos forestales, monitoreo de inundaciones, urbanización e impacto ambiental, monitoreo de riesgos ambientales, seguridad de objetivos estratégicos, búsqueda y rescate y apoyo a otros organismos nacionales como ser el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Comisión Nacional de Energía Atómica u otros entes nacionales.

Colofón

Finalizando la presente investigación y habiéndonos impuesto como objetivo general la determinación de las características que deben poseer los Sistemas de Aeronaves No Tripuladas en apoyo a un Teatro de Operaciones y su integración a un sistema C4 ISR, podemos sintetizar los siguientes:

1. El Sistema de Inteligencia de un Comando Operacional debe contar entre sus medios de Obtención de información Aérea (asignados a los componentes específicos y/o mantenidos bajo su control) de los sistemas de Aeronaves No Tripulados que dispongan como referencia de las siguientes capacidades:
 - Aeronave No tripulada del tipo Media Altitud- Gran Autonomía (MALE).
 - Techo de servicio entre 15.000 a 30.000 pies.
 - Autonomía entre 15 a 24 hs.
 - Alcance aproximado de 300 kms.
 - Carga Útil entre 150 a 300 kgs.
 - Sistema autónomo de vuelo (piloto automático) y capacidad de despegue y aterrizaje autónomo (sin piloto externo)

2. Entre los sensores aéreos a portar por el Sistema ANT podría sintetizar en dos principalmente, luego se podrán agregar otras alternativas de acuerdo a las necesidades operacionales:
 - **Sensor Pasivo:** plataforma giro estabilizada electro óptica con capacidad de teledetección diurna y nocturna, la cual debería tener:
 - ✓ Cámara térmica (IR medio) con variables campos de visión.

- ✓ Cámara color digital CCD con zoom.
- ✓ Cámara telescópica con alta resolución.
- ✓ Cámara con Intensificador de luz (opcional).
- ✓ Telemetro láser.
- ✓ Iluminador láser.
- ✓ Sistemas de seguimiento de blancos (Auto-Track), integración con Sistema de Información Geográfico.

➤ **Sensor Activo:** Radar Apertura Sintética con capacidad detección de blancos fijos y móviles Terrestres (GMTI).

3. Sistema de **enlace de datos** por microondas en tiempo real a una EC con un alcance mínimo de 300 km, y/o **enlace satelital** sin limitación de distancia de enlace.
4. **Estación de Control** con capacidad de operar las ANT y los sensores aéreos y la transmisión de la información obtenida en Tiempo real al Puesto Comando del Comando Operacional.
5. Considerar que todo sistema debe asegurar la rapidez de la transmisión de la información, la integración de los sistemas en uso, la **interoperabilidad vertical** (propios medios) y **horizontal** (otras FF.AA e instituciones civiles y/o estatales) y seguridad de la información procesada.

Bibliografía

1. Reglamentos

EJÉRCITO ARGENTINO. (1992) ROB-00-01, *Conducción para el Instrumento Militar Terrestre*. Buenos Aires, Argentina.

EJÉRCITO ARGENTINO. (2001) RFP-99-01, *Terminología Castrense en uso en el Ejército Argentino*. Buenos Aires, Argentina.

EJÉRCITO ARGENTINO. (1998) ROD-71-01 *Organización y funcionamiento de los Estados Mayores*. Buenos Aires, Argentina.

EJÉRCITO ARGENTINO. (2007) ROD-11-01 *Inteligencia Táctica*. Buenos Aires, Argentina.

EJÉRCITO ARGENTINO. (2007) ROD-11-04 *Destacamento de Inteligencia de Combate*. Buenos Aires, Argentina.

EJÉRCITO ARGENTINO. (2007) ROP-11-14 *Compañía de Inteligencia de Obtención Aérea*. Buenos Aires, Argentina.

EJÉRCITO ARGENTINO. (2001) ROD-05-01 *Conducción de comunicaciones*. Buenos Aires, Argentina.

ESTADO MAYOR CONJUNTO DE LAS FUERZAS ARMADAS. (1999) RC 00-02, *Diccionario para la Acción Militar Conjunta.*, Buenos Aires Argentina.

ESTADO MAYOR CONJUNTO DE LAS FUERZAS ARMADAS. (2005) RC 00-01, *Doctrina Básica para la Acción Militar Conjunta*, Buenos Aires Argentina.

ESTADO MAYOR CONJUNTO DE LAS FUERZAS ARMADAS. (2010) MC-20-01, *Manual de Estrategia y Planeamiento para la Acción Militar Conjunta – Nivel Operacional – La Campaña*, Buenos Aires Argentina.

ESTADO MAYOR CONJUNTO DE LAS FUERZAS ARMADAS. (2007). RC 12-01 *Inteligencia para la Acción Militar Conjunta - Proyecto*, Buenos Aires Argentina.

2. Reglamentos extranjeros

DEPARTMENT OF THE ARMY. (1998) FM 34-8-2, *Intelligence Officer`s Handbook*. Washington, United State of America.

DEPARTMENT OF DEFENSE. (1995) *Joint Pub 6-0, Doctrine for Command, Control, Communications, and Computer (C4) Systems Support to Joint Operations*. Washington, United State of America.

DEPARTMENT OF THE ARMY. (2008), *FM 3- 0 Operations*, 2008, Washington, United State of America.

DEPARTMENT OF THE ARMY. (1995), *FM 34-25-2 Unmanned Aerial Vehicles*, 1995, Washington, United State of America.

DEPARTMENT OF THE ARMY. (2006), *FMI 3- 04.155 Army Unmanned Aircraft System*. Washington, United State of America.

DEPARTMENT OF DEFENSE, (2007) *Joint Pub 2-0, Joint Intelligence*, Washington, United State of America.

3. Libros

DAVID S. ALBERTS, John j. Garseka and FREDERICK P. Stien. *Network Centric Warfare Developing and Leveraging Information Superiority*, US Department of Defense Command and Control Research Program (CCRP), 2000. 284 páginas.

DEI Daniel H. *La tesis, como orientarse en su elaboración*, Prometeo Libros, 2006. 147 páginas.

FERRARIS Guillermo Tcnl, *Vehículos Aéreos No Tripulados*. CIRCULO MILITAR, La Primera guerra del Siglo XXI, Irak 2003, Tomo II, Bs As, 2004. 425 páginas.

HOLDER Bill, *Unmanned Air Vehicles, an illustrated study of UAVs*, Schiffer Military, China, 2001. 69 páginas.

GEBEL Guillermo, MOSQUERA Javier y otros. *Grumman OV—1D Mohawk en el Ejército Argentino*. Avialatina, Buenos Aires, 2008. 104 páginas.

KEEGAN John. *Intelligence in War*. Vintage Books, New York, United State of America, 2004. 387 páginas.

LIND, William. *Manual de Guerra de Maniobras*. Círculo Militar, Biblioteca del Oficial, Buenos Aires, 1991. 187 páginas.

LUTTWAK, Edward, *Para Bellum La estrategia de la Paz y de la Guerra*, Siglo XXI, España, 2005. 396 páginas.

SOHOR, Raúl. *Las guerras que nos esperan*. Ediciones B, Chile, 2000. 318 páginas.

ZALOGA Steven, *Unmanned Aerial Vehicles*, Osprey, Oxford, Great Britain, 2008. 48 páginas.

ZURICK, Tim, *Army Dictionary and Desk Reference*. Stackpole Books, United States of America, 1999. 321 páginas.

4. Leyes, decretos y resoluciones ministeriales

Ley Nro 24.948 “*Reestructuración de las Fuerzas Armadas*”.

Decreto Nro 1691/2006 del 22 de noviembre de 2006 “*Directiva sobre organización y funcionamiento de las Fuerzas Armadas*”.

5. Publicaciones, manuales, revistas y artículos periodísticos

ARJOMANDI, Maziar Dr., *Classification of Unmanned Aerial Vehicles*, University Of Adelaide, School of Mechanical Engineering. Australia, 2006.

ARMADA INTERNATIONAL. Complete Guide Drones 2009, Supplement to Armada, June/July 2009, Zurich.

BUTTON Keith, *Different Courses, new stile UAV trainees edge toward combat*. C4 ISR Journal Vol 8 Nro 10, Nov- Dic 2009, Army Times Publishing, Washington.

DESJARLAIS Orville F. Jr. *UAS, Unheard, Unseen, Unstoppable*. Revista Airmen, Official Magazine of the U.S. Air Force, Nro 6, (Septiembre/Octubre 2008), San Antonio, Estados Unidos.

EDITOR'S NOTEBOOK. *Lockheed seek larger plane for U.S Army Aerial Common sensor*. C4 ISR Journal Vol 4 Nro 7 Agosto 2005, Army Times Publishing, Washington.

GILL Matthew Cap, *Shadow TUAV Mission Process*, Military Intelligence Professional Bulletin, July- September 2004, Fort Huachuca.

HARRINDTON Caitlin, *Unmanned unbound, US Armed UAV Developments*. Jane's Defense Weekly, 18 Agosto 2010, IHS Global, United Kingdom.

MCLEARY Paul, *Modern army takes shape*, Defense Technology International, April 2010, Mc Graw Hill, Washington.

MOORMAN Robert, *ISR: Manned Vs Unmanned*. Revista C 4 ISR The Journal of Net-Centric Warfare (Junio 2009).

PIÑEIRO LUIS. *Sinprode 2009*, Revista ARES Worlddefense & Security. Marzo 2010. Bs As.

REDACCIÓN, *Inteligencia Militar de Combate, factor decisivo en la victoria*, Diario del Soldado, Nro 155, Mayo 2009.

RIPLEY Tim, *Mix and match, Integrating UAVs into the battlespace*, Jane's Defense Weekly, 05 Agosto 2010, IHS Global, United Kingdom.

STREETLY Martin, *Reaping what you sow: versatile UAV payloads pay dividends for armed forces*. Jane's International Defense Review, Agosto 2009, IHS Global, United Kingdom.

TIBILETTI Cecilia, *El Carancho un pequeño pájaro de información*. Manual de Informaciones, Julio- Septiembre 2009 Nro3. Dir Icia EMGE.

UNMANNED VEHICLES, Nro 2, 4 y 6, Shephard Press, (Dic 09/Ene 10; Abril/Mayo 10; Agoso/Septiembre 10), Gran Bretaña.

6. Páginas de internet

BONILLA Javier, *Brasil: los candidatos presidenciales discuten sobre el uso de UAV por los cuerpos de seguridad*. Defensa, 20 Octubre 2010. Disponible en: <http://www.defensa.com> . Fecha de captura: 21 de octubre 2010.

ENFOQUE ESTRATÉGICO, *Argentina: realizan simulacro de emergencia en Atucha I*. Disponible en: http://www.enfoque-estrategico.com/noticias/breves_30octubre09.htm. Fecha de captura: 30 Julio 2010.

GACETA MARINERA, *UAV "Guardian" de la Armada Argentina*. Foro Mil Digital, 19 Noviembre 2009. Disponible en: http://www.foromil.com.ar/index.php?option=com_content&task=view&id=4266&Itemid=2. Fecha de captura: 22 Agosto 2010.

INFODEFENSA, *La Fuerza Aérea Brasileña pone en marcha un nuevo programa de UAV basado en el Hermes 450 de Elbit, 12 Mayo 2010*. Disponible en: <http://www.infodefensa.com> . Fecha de captura: 25 de septiembre 2010.

INFODEFENSA, *Elbit demuestra su gama de Aviones No-tripulados en Chile, 07 Enero 2010*. Disponible en: <http://www.infodefensa.com> . Fecha de captura: 08 de septiembre 2010.

INFODEFENSA, *Los UAV Searcher y Heron empiezan a operar en Ecuador, 26 Junio 2009*. Disponible en: <http://www.infodefensa.com> . Fecha de captura: 08 de septiembre 2010.

LIBERATTO Andrés Ing, *Avión No Tripulado*, Video Ingeniería Global TV Programa Nro 161, 7 Noviembre 2009. Disponible en: http://www.ingenieriaglobal.tv/pop_videos.php?programa=18¬a=33 . Fecha de captura: 25 de septiembre 2010.

MINISTERIO DE DEFENSA, *Proyecto PIDDEF 2010-2012*, Subsecretaría de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. Disponible en: http://www.mindef.gov.ar/ssicydt_convocatoria2010_2012%20.html. Fecha de captura: 15 julio 2010

OSACAR Ignacio. *Desarrollo de Vehículos No Tripulados en la región*. Nueva Mayoría, 6 Diciembre 2007. Disponible en: http://www.nuevamayoria.com/index.php?option=com_content&task=view&id=165&Itemid=38 . Fecha de captura: 19 de septiembre 2010.

PAN AMERICAN DEFENSE, *Los UAV argentinos (Parte I)*. Pan American Defense Western Hemisphere's Defense and Security News, 7 Diciembre 2009. Disponible en: <https://panamericandefense.wordpress.com/2009/12/07/los-uavs-argentinos-parte-i/>. Fecha de captura: 25 Agosto 2010.

Soporte Magnético

Corrección de contenido

ACLARACIÓN

El presente Trabajo de Investigación Profesional es una obra original del autor. Hasta el momento no ha sido publicado, ni total ni parcialmente, en medio alguno. La publicación de todo o parte de este trabajo, queda supeditada a la voluntad del autor, quien mantiene el derecho de publicarlo en los medios gráficos o electrónicos que desee y considere convenientes.

Los derechos de autor del presente Trabajo de Investigación Profesional **NO SON TRANSFERIDOS** a persona física, jurídica, institución o medio (incluidos los electrónicos) de índole alguna.

Asimismo, el autor autoriza a quien desee consultar este trabajo en futuras investigaciones y/o a citarlo en publicaciones, siempre y cuando realice convenientemente las citas bibliográficas, identificando título del trabajo, nombre del autor, página, y otros datos que individualicen a esta investigación.

En el caso de que alguna forma de publicación tenga la intención de publicar el presente trabajo en forma total o parcial, se solicita tenga a bien ponerse en contacto con el autor del mismo, a los efectos de dar cumplimiento a lo estipulado en la Ley de Propiedad Intelectual Número 11.723 (235).