

XXVII Seminario Internacional de la Cátedra Kindelán

Rol de la universidad y la industria

JOSÉ M. MARTÍNEZ CORTÉS
Coronel del Ejército del Aire

CONSIDERACIONES SOBRE EL FUTURO SISTEMA AÉREO DE COMBATE (AIRBUS)

El representante de Airbus comenzó su presentación mencionando que la prevista sustitución de los cazas tradicionales en varias naciones europeas impondrá una brecha de capacidad en las fuerzas aéreas europeas a partir de 2030, similar a la situación observada en muchas naciones fuera de Europa. El desarrollo de la industria europea de defensa y del espacio en el dominio del combate aéreo siempre ha estado en estrecha cooperación con las respectivas fuerzas aéreas nacionales y del extranjero. Naciones e industria han trabajado juntas para comprender y determinar los requisitos operativos futuros, las amenazas y las necesidades tecnológicas, con el fin de establecer las bases de los futuros conceptos sobre el poder aéreo. La transición al Futuro Sistema Aéreo de Combate (Future Air Combat System, FCAS) es el reto en el que hay que embarcarse ahora. Se basa en la implementación de un sistema sostenible que considera e integra plataformas y dominios actuales y futuros. Sin embargo, para desarrollar y gestionar los desafíos futuros, es necesario comprender nuestras capacidades actuales.

COMPRENDIENDO LOS DESAFÍOS Y TENDENCIAS DEL FUTURO

La experiencia adquirida por la industria, junto con las fuerzas aéreas, basada en el desarrollo y operación de la plataforma de combate es la base principal que garantiza el mantenimiento de las capacidades a corto y medio plazo (tal ha sido el caso del Tornado, F-18 y Eurofighter). Sin embargo, es esencial comprender los desarrollos futuros, a más largo plazo, para garantizar la disponibilidad en tiempo de las tecnologías y de soluciones efectivas para cualquier escenario. La industria y las fuerzas aéreas europeas deben evaluar y desarrollar las mejores soluciones posibles para poder crear modelos precisos.

Las naciones han sido proactivas y han trabajado juntas con la industria en varios proyectos



definiendo las necesidades para el futuro, incluyendo nuevos conceptos, como por ejemplo el ETAP (Programa Europeo de Adquisición de Tecnología) y el GSS (Global System Study). Muchos otros proyectos nacionales y multinacionales, tales como Neuron, Taranis, Sagitta o Barracuda se centran en el componente no tripulado de dicho sistema. Todos ellos sirven a la aproximación de sistemas del poder aéreo futuro.



La idea compartida detrás de todos estos proyectos es la comprensión de que la solución a un entorno de amenazas y operativo en constante cambio no puede ser resuelto mediante tecnología implementada en una única plataforma de combate; debe resolverse mediante una aproximación multiplataforma integrada del FCAS.

ENTORNO OPERATIVO FUTURO

Los entornos operativos futuros, probablemente más difíciles y disputados que los conocidos, afectarán a diversas tareas y misiones que deberán realizarse. La fuerza impulsora de la nueva solución del poder aéreo es el entorno cambiante que será mucho más complejo en el futuro. Las capacidades integradas de defensa aérea han crecido, y lo seguirán haciendo rápidamente, con mejor tecnología de sensores y creciente alcance de misiles superficie-aire. En esencia, esto define un entorno futuro de negación de acceso/antiárea, en el que centrarse en capacidades o plataformas únicas no puede ni será una solución adecuada. A su vez, en el entorno desafiante de la guerra asimétrica, en la que el dominio aéreo es completamente permisivo sin ninguna disputa, exceptuando los MANPADS, el apoyo de las fuerzas terrestres es, a menudo, la tarea principal de la fuerza aérea. Sin embargo, en este entorno el FCAS necesita también trabajar de manera efectiva y accesible. De esta manera, el futuro entorno operativo (de disputado a permisivo, en conflictos simétricos o asimétricos) requiere una aproximación más escalable, flexible y ágil; el FCAS debe ser capaz de responder a cualquier tarea de misión.

TENDENCIAS

La aproximación integrada del poder aéreo necesita conectar todos los dominios del aire, espacio, tierra y mar con el nuevo dominio Cyber. Los futuros sistemas de combate deben ser una aproximación evolutiva que proporcione la flexibilidad necesaria para adaptarse rápidamente a las últimas tecnologías requeridas contra las amenazas emergentes y, por lo tanto, seguir una aproximación basada en capacidades en lugar de plataformas. El FCAS no es algo aislado, es un desarrollo; algunas de las características y tendencias principales hacia un nuevo caza son:

- Basado en plataforma vs superioridad de la información. El reto de poseer la mejor plataforma individual pertenece al pasado. Hoy, la superioridad en la información es un discriminador clave en todos los entornos (disputados o permisivos), y la información sobre la situación e interoperabilidad y conectividad son factores clave para el éxito de la misión. El éxito dependerá de la velocidad y precisión en la toma de decisiones y en la velocidad de tareas.

- Equipo conjunto tripulado-no tripulado. Tener un equipo con medios tripulados y no tripulados ofrece la mayor flexibilidad. Ofrece capacidades únicas, especialmente, aunque no solo, en entornos disputados, mediante la cooperación de medios tripulados con otros remotos. Existen varios proyectos analizando operación de UAS como sistema de poder aéreo, centrados cómo integrarlos en la estructura del sistema.

- Futuro caza de combate-nuevo caza. El nuevo caza tripulado, equipado con capacidades de mando y control y apoyado por multiplicadores



F-18 español, un caza de capacidades garantizadas a corto y medio plazo

de fuerza, todavía es considerado como el núcleo del FCAS, permitiendo una rápida y autónoma toma de decisiones y ejecución. Como plataforma de combate de mando y control, capaz de operar aislado o en equipo y de forma silenciosa, sigue siendo el centro del sistema. Una aproximación equilibrada para el FCAS requiere un sistema integrado que vincula las plataformas a un sistema de capacidades que es flexible y adaptable para responder a tareas y amenazas futuras mediante un enfoque multidominio. La velocidad y eficiencia del proceso de información son factores clave en la superioridad para el conocimiento de la situación. Para tareas menos complejas, el nuevo caza operará solo, pero su capacidad podrá ser ampliada con componentes independientes externos, funcionando como un equipo en red. Ya se han tomado decisiones sobre el uso de tecnologías disponibles con diseño modular y de soluciones de *software* con arquitecturas abiertas.

- Trabajo en red y *cyber*. Uno de los componentes clave que conecta todo lo anterior es un enlace de datos seguro y furtivo, que debe ser eficiente y proporcionar un ancho de banda suficiente. Se precisan redes fiables, robustas y resilientes, cubriendo distancias cortas y más allá de la visual basadas en satélites. La integración de los sistemas actuales de enlace de datos estandarizados garantizará la interoperabilidad esencial a lo largo del tiempo. Los desarrollos en el ámbito multidominio y multinacional son un

desafío para la industria, la tecnología y las naciones. La seguridad cibernética es un elemento esencial subyacente y, al igual que la red y el intercambio de información, es un factor crucial para el operador y para su misión. Sencillamente, la arquitectura tiene que funcionar.

AVANZANDO HACIA EL FCAS CON LAS PLATAFORMAS ACTUALES DE AIRBUS

Como se mencionó antes, FCAS es una aproximación progresiva y, de hecho, está sucediendo ahora mismo con plataformas adaptadas a nuevas tareas y misiones.

- MRTT - Smart MRTT. El A330 Multi-Role Tanker Transport (MRTT) es un avión muy versátil que realiza simultáneamente una amplia gama de tareas. Cuando hablamos de *Smart Tanker* no se refiere solo a la automatización de sus funciones actuales, sino al aprovechamiento de nuevas tecnologías digitales y de una amplia gama de sensores para mejorar e incluir nuevas capacidades basadas en una mayor conectividad (como por ejemplo, entre otros, nodo de comunicaciones).

- Eurofighter. Apoyando al FCAS. Las capacidades del Eurofighter se ampliarán y apoyarán al FCAS. En su desarrollo, el Eurofighter recibió una arquitectura de aviónica muy sofisticada, un sistema federado, es decir, un sistema distribuido, basado en la tecnología y capacidad de procesamiento disponibles del momento. Aunque su capacidad de procesamiento se ha ampliado sig-

El Eurofighter es un caza de cuarta generación, uno de los más sofisticados que opera en la actualidad



nificativamente, necesitará una actualización en áreas clave como conectividad, procesamiento de datos e interfaz hombre-máquina. Además, existen ideas para mejorar la ya increíble célula y *performances* de esta aeronave.

- Capacidad de apoyo-apoyo de mantenimiento-costes del ciclo de vida. Cualquier sistema de armas debe tener asegurada su disponibilidad y una operación asequible. Los conceptos de mantenimiento predictivo, una mayor información digital y el flujo de información son esenciales para un mayor desarrollo de Eurofighter, así como para el comienzo del diseño y desarrollo de un nuevo caza.

- Entrenamiento. Con el FCAS, aumentará la necesidad de entrenamiento en entornos operativamente más complejos. La tendencia apunta a conceptos de entrenamiento más virtuales, como el Live Virtual Constructive (LVC), que debe incluirse en la arquitectura del sistema al comienzo de la fase de diseño.

UNA PERSPECTIVA DE LA UNIVERSIDAD

En su presentación, el representante de la universidad centró su participación en un breve análisis de los cambios existentes en diferentes ámbitos: escenarios, misiones, tec-



Entrenamiento en un entorno virtual

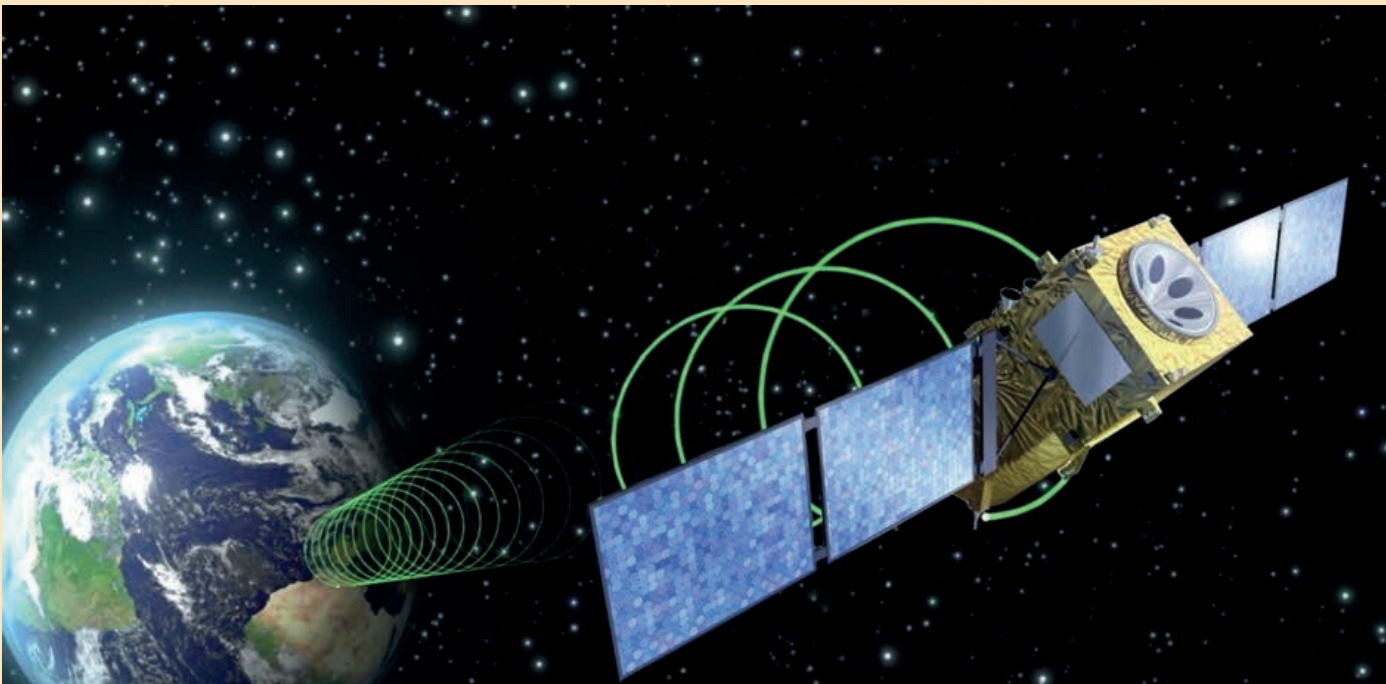
nologías, vehículos, modelos de negocios, personal y competencias.

NUEVOS ESCENARIOS

Las fuerzas aéreas conocen muy bien los nuevos escenarios de la guerra, el bien conocido como Campo de batalla conectado de la 5.^a generación que avanza hacia la

«Conectividad de Próxima Generación» en el que los diferentes elementos y/o vehículos se convierten en nodos de una compleja red hiperconectada. Sin embargo, las fuerzas aéreas no solo desarrollarán sus operaciones en escenarios tradicionales, aunque evolucionados, necesitarán desplegar y operar en escenarios urbanos, o al menos en áreas más pobladas, con un espacio aéreo más congestionado con utilización de drones en nuevos conceptos de movilidad urbana. Solo se debe encontrar y establecer la forma de articular y regular un control de tráfico apropiado y seguro. No sabemos cuán lejos estamos de ello. El poder aeroespacial en el futuro debe abordar también los nuevos escenarios de una geopolítica compleja en un mundo totalmente globalizado con relaciones multidimensionales (diplomáticas, comerciales, militares, etc.) entre las diferentes naciones, cooperan-

Representación del satélite Paz



do en algunas áreas, incluso perteneciendo a la misma alianza, pero compitiendo (o directamente confrontadas) en otras áreas.

Sin embargo, el escenario drásticamente más nuevo está relacionado con la ciberguerra, asequible no solo para cualquier nación, sino casi para cualquier persona y, por supuesto, para grupos terroristas; es relativamente fácil y barato reclutar a un grupo de *hackers*, piratas informáticos, con un importante potencial para hacer daño. La guerra *cyber* proporciona un acceso más fácil a la tecnología y, por tanto, está al alcance de un número mayor de posibles agresores. La información y la gestión de datos desempeñan un papel fundamental; el principal problema es convertir datos en información y diferenciar fuentes fiables de las que no lo son.

La guerra espacial jugará un papel cada vez más importante. Nuestras sociedades dependen cada vez más de los satélites, especialmente para comunicaciones y navegación, pero también para la previsión meteorológica y muchas otras aplicaciones. Esta importancia hace de los satélites objetivos de importancia primordial, no siendo excesivamente complicado poder destruir o inutilizar los sistemas satelitales. Además, el acceso al espacio es cada vez más fácil y económico, gracias en parte al desarrollo de satélites pequeños cada vez más capaces, que proporcionan prácticamente a cualquier nación capacidades de observación desde el espacio y prevención ante amenazas naturales provenientes del espacio (impactos de asteroides y meteoritos), mediante programas sobre el conocimiento de la situación espacial (*Space Situational Awareness, SSA*).

NUEVAS MISIONES

Junto con las misiones tradicionales asignadas al poder aeroespacial: ataque, transporte, vigilancia, búsqueda y rescate, comunicaciones, de-

ben tratarse los roles del poder aeroespacial de ataque y defensa *ciber*.

NUEVAS TECNOLOGÍAS

Junto con los avances en muchas tecnologías que afectan al poder aeroespacial, mejorando el rendimiento de las aeronaves, hay avances tecnológicos en otros campos que afectan o pueden afectar al poder aeroespacial. Una lista no exhaustiva incluiría: Ciencia de datos; Criptografía; Digitalización; Internet de las Cosas; e Industria 4.0. La Ciencia de Datos es probablemente el de mayor cambio. La capacidad de gestionar datos y convertirlos en información útil determinará la superioridad en los escenarios futuros de confrontación, como lo hará la capacidad de proteger datos y de defender y contrarrestar ciberataques.

VEHÍCULOS NUEVOS

Las nuevas tecnologías continuarán materializándose en nuevos vehículos. Se necesitará una gran variedad de medios para llevar a cabo una amplia gama de misiones: tripulados (cazas y aeronaves de transporte grandes, pequeños, etc.); RPAS; nuevas configuraciones con rotores de inclinación, etc.; naves espaciales («tradicionales», constelaciones). Con los avances en automatización, una de las preguntas clave para el poder aeroespacial a medio plazo será: ¿son realmente necesarias las aeronaves tripuladas?

NUEVOS MODELOS DE NEGOCIO

El poder aeroespacial, integrado en los correspondientes Ministerios o Departamento de Defensa, verá una evolución en el marco de sus relaciones con otras partes interesadas.

Lanzamiento de un cohete Falcon de la empresa Space X

Podemos mencionar, por ejemplo:

- Cooperación público-privada para el desarrollo tecnológico (ejemplo, «Space X» en la industria espacial), tal vez incluso para operaciones.
- Mayor coordinación en la gestión del tráfico aéreo comercial ATM (proliferación de aviones no tripulados civiles, vehículos voladores, etc.).
- Cooperación con la industria, tecnologías duales para optimizar los recursos y gastos de I+D, *spin-offs* o utilidades secundarias de tecnologías desarrolladas por la aviación comercial con diferentes propósitos.
- Cooperación con universidades en I+D y en entrenamiento, tan extensamente realizado por parte de la industria.

NUEVO PERSONAL

Para cumplir con sus misiones asignadas, el poder aeroespacial necesita personas que desarrollen una variedad de funciones. La gente está cambiando muy rápidamente. Las escuelas de entrenamiento están encontrando nuevas generaciones de personal «digital» con una relación completamente diferente con las máquinas, la tecnología y, especialmente, con el manejo de datos. Y la brecha entre las generaciones se hace cada vez más amplia a un ritmo acelerado. Así mismo, se deben aplicar nuevas metodologías en entrenamiento, innovación en educación, junto a nuevos formatos de entrenamiento, como *wiki*, *Massive Open Online Courses* (MOOC), *Small Private Online Course* (SPOC), etc. La correspondencia entre los nuevos desafíos (escenarios, misiones, tecnologías, etc.) y las nuevas personas son las nuevas competencias que se necesitan.

NUEVAS COMPETENCIAS

La Industria Aeroespacial y el ambiente académico han estado investigando sobre las nuevas competencias que necesitan los nuevos profesionales, principalmente ingenieros, aunque no exclusivamente. Una aproximación similar podría ser aplicada por las fuerzas aéreas a sus profesionales. El concepto del profesional formado en T (*T-shaped*) puede ser interesante. *T-shaped*

es una metáfora de la profundidad y la amplitud que un individuo tiene en sus competencias. Ingeniero formado en T es un candidato ideal para ser un miembro de equipo multifuncional (cross-functional).

- Tiene un profundo conocimiento en, al menos, un área y puede resolver problemas en ella.
- Comprende muchas otras áreas y sus complejidades y sabe cómo comunicarse claramente en esa área.
- Posee otras competencias, que afectan a varias áreas, principalmente relacionadas con la capacidad de trabajar de forma eficiente en equipo (comunicación, pensamiento crítico o prácticas de procesos e ingeniería).

El Consejo Consultivo para la Investigación Avanzada en Europa (ACARE) destaca el papel del profesional formado en T en la «... Comprensión del equilibrio entre el conocimiento multidisciplinar y profundo...» y señala que se necesita asegurar que los ingenieros sean capaces de integrar competencias interdisciplinarias de naturaleza tecnológica, humana y social como uno de los elementos que permiten alcanzar los objetivos de la aviación de 2050 en Europa. Así mismo, el Foro Económico Mundial identifica las principales habilidades requeridas para los nuevos profesionales: solución de problemas complejos, pensamiento crítico, creatividad, gestión de personal, capacidad de coordinación con otros, inteligencia emocional, juicio y toma de decisiones, orientación al servicio, negociación y flexibilidad cognitiva.

CONCLUSIONES

El futuro es un reto, como lo ha sido siempre. El entorno está cambiando, como lo ha hecho siempre. El poder aeroespacial debe prepararse y anticiparse a esos cambios en los escenarios, misiones, tecnologías, vehículos, modelos de negocios, personas y competencias futuras. La gestión de datos e información jugará un papel fundamental en todos esos campos. El poder aeroespacial debe estar preparado para diversas formas de conflicto y diferentes tipos de amenazas, procedentes de diferentes tipos de enemigos. Por ello, las nuevas competencias deben ser entrenadas y adquiridas. •