

# Las fuerzas aéreas aliadas ante los futuros escenarios multidominio

JOSÉ M. MARTÍNEZ CORTÉS  
Coronel del Ejército del Aire

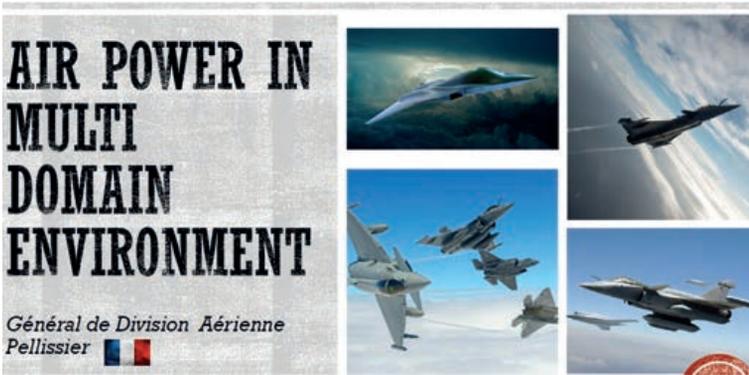


**E**l XXVIII Seminario Internacional de la Cátedra Kindelán ha versado sobre «Los desafíos para las fuerzas aéreas aliadas en futuros escenarios multidominio», y en él han participado conferenciantes de países y organismos aliados, así como del ámbito civil, –universitario e industrial–. Los aspectos más relevantes de lo tratado por los primeros se incluyen en el presente artículo, y lo relacionado con el ámbito civil (entorno universitario e industrial) se desarrolla en el artículo siguiente, recordando en cualquier caso que lo mencionado por los participantes no constituye la visión oficial de los países y organismos aliados y amigos, sino las opiniones de los conferenciantes.

Como es sabido, las operaciones militares en cualquiera o en todos los dominios (físicos y virtuales) tratan de producir los efectos deseados que permitan el cumplimiento de la misión mediante la consecución de los objetivos militares. Parece cada vez más evidente que los conflictos y operaciones del futuro tendrán lugar en todos los

dominios y que los mismos deben ser abordados con las capacidades conjuntas a disposición de las fuerzas armadas desde todos y cada uno de los dominios mencionados, lo que se ha convenido en llamar en el entorno internacional «operaciones en el multidominio» o, más brevemente, «operaciones multi-domino».

Operar en el entorno multidominio supone un desafío para todos los componentes de las fuerzas aéreas, sin excepción. En lo que respecta al recurso humano, no solo desde el punto de vista de la mentalidad, sino también de la formación pues es preciso dotarle de la capacidad necesaria de análisis y de visión estratégica, así como del entrenamiento para mantener estas capacidades en el tiempo. Así mismo, los escenarios multidominio afectan de forma directa a la forma de operar y, por tanto, al diseño y empleo de las actuales y futuras capacidades aeroespaciales necesarias para actuar con eficacia en este tipo de entornos.



## PERSPECTIVA DE LA FUERZA AÉREA FRANCESA: EL PODER AÉREO EN ENTORNO MULTIDOMINIO

El general de división Matthieu Pellissier, jefe del Centro de Guerra Aérea francés, abordó el tema a través de tres preguntas principales: ¿Qué son las MDO (*multi-domain operations*)? o ¿es otra palabra de moda que no debería distraernos de temas

En este contexto, es esencial analizar la forma en que se producen las interacciones en el multidominio para conocer y comprender el entorno operativo y para determinar los efectos deseados y sus acciones asociadas. Es preciso, además, ser conscientes de cómo los adversarios potenciales utilizan cada dominio para contrarrestar nuestras acciones o para negar nuestra libertad de movimiento, con la finalidad de poder contrarrestar sus actividades.

En este sentido, la preparación de las fuerzas aéreas para los nuevos desafíos deberá incluir una necesaria adaptación a la nueva mentalidad, el aprovechamiento de la tecnología con nuevas capacidades, la gestión moderna de datos y el intercambio de información para mejorar la velocidad y calidad del ciclo de toma de decisiones, siempre persiguiendo la interoperabilidad. Las operaciones en el multidominio obligan a integrar los roles tradicionales en los dominios físicos con las operaciones en el ciberespacio y las actividades en el dominio cognitivo o de la información.

Estos aspectos y otros muchos deberán ser analizados con la suficiente profundidad con objeto de que el instrumento (de poder) aeroespacial siga constituyendo un instrumento idóneo para preservar la paz, para gestionar y conducir las crisis o para aplicar la respuesta adecuada, cuando ello sea necesario.

más importantes?, ¿Cuál es el impacto de las MDO en el poder aéreo?, y ¿Cómo deberíamos acometer las MDO en el desarrollo de nuestros respectivos sistemas aéreos de combate futuros?

### Operaciones multidominio: más que una palabra de moda

Ante el interrogante de si constituye un concepto nuevo o el multidominio es otra palabra de moda, recuerda el hecho de que las palabras de moda, a menudo, acompañan un cambio significativo en el entorno operativo.

A este respecto, en el análisis de los cambios habidos en el entorno operativo actual resalta que cuatro factores clave entrelazados:

- Un espacio de batalla cada vez más disputado y extensión de la conflictividad en todos los dominios (con el auge de sistemas SAM de doble dígito y sus estrategias).
- El auge de la era digital, con un cambio de fusión a integración de datos y con nuevas tecnologías generando nuevas formas de pensar sobre la guerra y acelerando el ciclo de toma de decisiones.
- La proliferación de tecnologías avanzadas, creando oportunidades para una guerra sin restricciones (por primera vez en la historia, las tecnologías disruptivas y la innovación están lideradas por empresas civiles y no militares, lo que desencadena un nuevo paradigma para el proceso de adquisición, en particular).

• Y la combinación de los tres factores anteriores creando condiciones para la interdependencia de los dominios (un fallo en un dominio tiene efectos en cascada en uno o más de los otros).

Considerando estos cuatro factores, las MDO (más que una palabra de moda) son una respuesta a la necesidad de:





zarse la superioridad aérea, concebida mejor como una condición. Hoy continúa vigente en ambos sentidos, como nuestra primera línea de defensa y como condición de cualquier operación que precise libertad de acceso. Sin embargo, el período de superioridad aeroespacial que hemos conocido durante casi 25 años

- Agilidad operativa (capacidad de explotar interdependencias entre dominios y crear ventanas de oportunidad).
- Agilidad industrial y de adquisición para seguir el ritmo de las innovaciones (la industria avanza en tecnología mucho más rápido de lo que el gobierno puede atender).
- Dominio de la información, lo que conlleva a la necesidad de mejorar la capacidad ISR. Plataformas y receptores deben estar conectados en red para acelerar el proceso de toma de decisiones a tiempo casi real y enfrentar al enemigo en el momento adecuado).
- Y lo más importante, un profundo cambio de cultura que permita la ejecución impulsada mediante una formación adecuada y un liderazgo eficaz.

En lo que respecta a la continuidad de los dominios, en referencia a los estudios del doctor Jeffrey Reilly<sup>1</sup>, señala que la continuidad de dominios es una relación interconectada entre seis dominios clave: el espectro electromagnético (*Electromagnetic Spectrum, EMS*), las cuatro dimensiones de espacio, aire, tierra y marítimo, y el humano. Así, siguiendo sus pasos, ofrece una posible definición de operaciones multidominio como «aquellas que reconocen oportunidades limitadas temporalmente y que, por su diseño, aprovechan las interdependencias entre dominios (creando múltiples dilemas en la mente del adversario), a través del acceso o control de segmentos clave de dominios dentro de la continuidad».

### Operaciones multidominio y poder aéreo

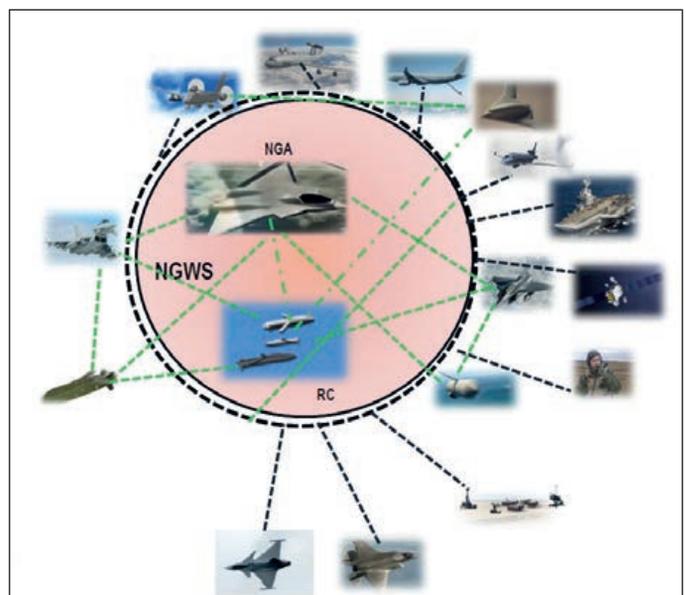
En lo que respecta al poder aéreo y las MDO, señala tres aspectos fundamentales:

- La misión primordial del poder aéreo, acceso y control. En lo que respecta al dominio aéreo, antes de cualquier actividad aérea debe alcan-

es una excepción histórica; alcanzarla ya no es fácil, ya que seguirá siendo cuestionada por el adversario.

Siendo críticos, la aplicación clásica del poder aéreo ya no está en posición de superar los IADS modernos (del inglés, *integrated air defense systems*), considerando las cada vez mayores interdependencias entre dominios y los avances en defensa aérea (IADS, A2 / AD, nuevos radares) que erosionarán enormemente nuestra ventaja. La superioridad aérea en 2040 deberá tener en cuenta un espacio de batalla multidominio, en el que el aire, el espacio y el ciberespacio convergen.

En este contexto, la misión primordial del poder aéreo se ha convertido en «fluidificar el sólido», a través de la persecución de efectos. De hecho, el aire, el espacio y el ciberespacio son entornos fluidos clásicos, en el sentido de que facilitan la progresión y, por tanto, la ofensiva. Sin embargo, el auge de las estrategias en contra del poder aéreo, mediante SAM y IADS de doble dígito, impide las ambiciones ofensivas del poder aéreo «solidificando el fluido». Por ello,



la fuerza aérea debe «combinar una identidad fundamentalmente fluida (es decir, en el aire, el espacio y el ciberespacio) con la búsqueda de resultados en espacios sólidos», potenciando los efectos sinérgicos a través de todos los dominios. La clave del éxito dependerá de la sincronización de efectos, ya sean letales o no letales.

– «*Combat cloud*» y conectividad. Enfrentándose a este desafío,

la fuerza aérea tiene que convertirse en parte de un sistema de combate aéreo general basado en una red interoperable de sistemas de armas que cubren el espectro más amplio posible y que, a su vez, están interconectados y vinculados a una arquitectura de mando robusta. En otras palabras, una «*combat cloud*» que una plataforma, sensores y los que toman decisiones en una red flexible y adaptable en la que la conectividad será crítica para las operaciones multidominio.

En este sentido, la Fuerza Aérea francesa (FAF) está considerando «la integración de plataformas y sensores aéreos como parte de una nube de intercambio de información para optimizar la reactividad, supervivencia y respuesta de vectores». Las plataformas serán consideradas «no solo productores de efectos, sino también sensores y relés de datos en una red de mando y control que se basa en la interconexión automática». El FCAS (*Future Combat Air System*) no será ni un UCAS ni un caza, sino la combinación de diferentes elementos, un sistema holístico. Este sensor-disparador (*sensor-shooter*), o «nodo» en una red de batalla más grande, será capaz de compensar las debilidades de las plataformas consideradas de forma aislada.

***El objetivo es imponer al enemigo un ritmo de batalla que no pueda afrontar mediante la aplicación de efectos militares abundantes, rápidos y muy poco detectables***

El propósito final de la *combat cloud* es aumentar la capacidad de supervivencia y resiliencia de los vectores para mantener su libertad de acción en un entorno denegado. Su columna vertebral será la arquitectura C4 resiliente y flexible e integrada con capacidades ISTAR (*intelligence, surveillance, targeting and reconnaissance*) y su prioridad la libre circulación de la información, la transferencia de datos y

la conectividad dentro de los futuros sistemas de mando y control operativos franceses.

El objetivo es imponer al enemigo un ritmo de batalla que no pueda afrontar mediante la aplicación de efectos militares abundantes, rápidos y muy poco detectables, en base a una triple superioridad de velocidad, saturación y sigilo, para superar los efectos de un sistema IADS a través de la parálisis del enemigo. La efectividad del combate dependerá de la sinergia creada entre los múltiples dominios. Junto a la conectividad, la inteligencia artificial será esencial para procesar y analizar grandes conjuntos de datos, y requerirá un nuevo y equilibrado tipo de equipamiento hombre-máquina.

– Aproximación multidominio, ¿una revolución conceptual sobre mando y control? La aproximación multidominio requiere una revolución conceptual en el mando y control. El principio fundamental de la Unidad de Mando, control centralizado, ejecución descentralizada está en peligro de convertirse en dogma; debe reconocerse que no existe una solución única en lo referente al mando del poder aéreo. Es preciso buscar el equilibrio correcto entre centralización (de mando y control) y descentralización (en la ejecución), ya que se conectan operaciones tácticas con objetivos operacionales y estratégicos,



*Dassault Rafale francés*

equilibrio que dependerá de la naturaleza de la operación y de la prioridad establecida en la flexibilidad, medios disponibles y rango geográfico de los efectos deseados, así como de quién tiene el mejor conocimiento de la situación (SA).

### Multidominio y FCAS: una respuesta a una necesidad

En lo que respecta al Futuro Sistema Aéreo de Combate, la FAF confía en una combinación de enfoque multidominio, arquitectura en red y plataformas variadas más inteligentes; el FCAS en definitiva pretende preservar la capacidad de Francia de llevar a cabo operaciones de vanguardia (del inglés, *first entry*).

En cuanto al entrenamiento en operaciones multidominio, es necesario sentirse cómodos antes con el concepto.

El Centro de Guerra Aérea se está esforzando en desarrollar su propio centro de operaciones de misión distribuida (*distributed mission operation center*,

DMOC) basado en soluciones LVC<sup>2</sup> (*live, virtual and constructive*), primer paso para preparar y experimentar MDO al proporcionar medios simulados totalmente integrados. Ya se ha implementado el entrenamiento colectivo de participantes reales y constructivos (principalmente, a través de Link-16); después, se añadirán sistemas virtuales, es decir, personas reales operando sistemas simulados; en la tercera fase se implementará la inteligencia artificial para procesar grandes volúmenes de datos y optimizar el entrenamiento en el nivel táctico y posibilitar los juegos de guerra en el nivel operacional. El último paso conceptualizará el entrenamiento multidominio sintético, mediante la incorporación de la guerra en el ciberespacio y el espacio.

### Conclusión

En conclusión, multidominio es mucho más que una simple palabra de moda, dado que el concepto resalta un cambio significativo en el entorno operativo. Es necesario abordar los desafíos subyacentes aumentados por la era digital y las interdependencias entre dominios. En las operaciones MDO la complejidad se ha convertido en la regla estándar, al existir demasiadas combinaciones posibles para ser procesadas por un ser humano. El Futuro Sistema Aéreo de Combate en diseño, junto con

nuestros socios, pone su énfasis en afrontar estos desafíos respondiendo a algunas necesidades específicas: agilidad, dominio de la información, resistencia y arquitectura abierta de sistema de sistemas como claves para el éxito en la guerra futura.

### PERSPECTIVA DE LA RAF: ENTRENAMIENTO LVC COMPLETAMENTE INTEGRADO PARA AFRONTAR OPERACIONES MULTIDOMINIO

Mencionando en su introducción que la definición de MDO no es aun completamente entendida ni, de hecho, existe un consenso sobre cuántos dominios deben ser considerados, el *Group Captain Higgings* centró su presentación en los pasos que la defensa puede dar para afrontar el importante desafío. La RAF mantiene un fuerte compromiso

con las operaciones (dentro y fuera del Reino Unido), aunque se enfrenta a desafíos considerablemente complejos: adversarios y futuros entornos operativos impulsados por las nuevas tecnologías y formas

diferentes de luchar; amenazas diversificadas e intensificadas a un ritmo rápido; proliferación del armamento; exportación del terrorismo más allá de las fronteras tradicionales; incremento de capacidades en el ciberespacio y mayor acceso a la tecnología comercial disponible; y una inversión renovada en el espacio, en una palabra, a la complejidad en múltiples dominios.

Invertir en el desarrollo de nuevo equipamiento para mantener una ventaja tecnológica será clave para disuadir y, si es necesario, derrotar a nuestros adversarios. Sin embargo, la tecnología

***El último paso conceptualizará el entrenamiento multidominio sintético, mediante la incorporación de la guerra en el ciberespacio y el espacio***





F-22 británico

por sí sola no mantendrá la ventaja estratégica, es fundamental prepararse apropiadamente aprovechando todo el potencial del personal, material y resto de sistemas, integrándolos allá donde estén, a nivel global. Así mismo, las fuerzas aéreas de próxima generación deben contar con el apoyo de sistemas operativos de entrenamiento que posean capacidad de innovación, adaptación, respuesta y proactividad, capaces de incorporar el entorno operativo cada vez más disputado y degradado.

Las aeronaves y sistemas modernos pueden extraer información y ejercer influencia sobre su entorno operativo en un grado mucho mayor que sus predecesores. A pesar de diferentes limitaciones que dificultan cada vez más la creación de un óptimo entorno de entrenamiento real, el éxito operativo del futuro exige mantener al personal entrenado y listo para reaccionar en un conflicto multidominio, en un entorno altamente dinámico, realista y relevante utilizando una combinación de capacidades reales y sintéticas.

En cuanto al entrenamiento virtual, la RAF ha elaborado el requisito de la optimización de la simulación para permitir un entrenamiento enfocado en operaciones, realista, flexible y rentable, mediante un sistema de entrenamiento integrado LVC (del inglés, *live, virtual and constructive*). Este sistema persigue una mejora en la toma de decisiones bajo presión, en la creación de eventos de entrenamiento complejos y personalizados sin depender de plataformas reales (cada vez más escasas), en la interoperabilidad, en el aprovechamiento de oportunidades para reducir el riesgo de accidentes durante el entrenamiento, y en el desarrollo y práctica de TTPs (*tactics,*

*techniques, and procedures*) protegidos en los niveles más altos de seguridad. Esta ambición se ha visto reflejada en la capacidad de entrenamiento operativa distribuida (Air) (*distributed operational training capability* (Air), [DOTC (A)]), un programa que posibilitará la capacidad de entrenamiento Gladiator.

El futuro exige evitar adquisiciones incoherentes de simuladores para un único ejército con oportunidades limitadas para interactuar entre sí y dar entrada a un entrenamiento virtual colectivo. Con la entrada en servicio en 2020, Gladiator permitirá la existencia de una estructura coherente de capacidades de simulación interoperables y rápidamente reconfigurables, explotando habilitadores comunes. Al proporcionar un entorno virtual escalable, repetible y adaptable, capaz de generar escenarios complejos de entrenamiento virtual y constructivo, Gladiator será fundamental para

lograr un entrenamiento colectivo integrado LVC.

Por otra parte, la conexión de simuladores geográficamente dispersos en un entorno seguro brinda la oportunidad de alcanzar el cambio requerido en nuestro entrenamiento combi-

***El futuro exige evitar adquisiciones incoherentes de simuladores para un único ejército con oportunidades limitadas para interactuar entre sí y dar entrada a un entrenamiento virtual colectivo***

nado real/sintético, mejorándolo al cubrir la falta de entrenamiento exacerbado por las reducciones en horas de vuelo. Además, Gladiator reducirá la necesidad de desplegar para eventos de entrenamiento a gran escala. Se trata de construir un entorno multidominio representativo, relevante y desafiante que sea escalable para ejercicios de fuerza pequeña a grande. La IOC (*initial operating capability*) incorpora los componentes principales y su conexión con el entrenador de operadores del E-3D, el entrenador virtual *Joint Fires* y el Centro de Operaciones de Misión Distribuida de

EEUU. Otras integraciones posteriores incluyen, entre otros, el futuro entrenador virtual del Eurofighter y el entrenador de misiones desplegable del Lightning II (F-35).

Sin embargo, la simulación no puede reemplazar al entrenamiento real. Otros programas, en particular, el programa de Entrenamiento Operativo de Apoyo Aéreo a la Defensa (*Air Support to Defence Operational Training*, ASDOT), los futuros emisores de guerra electrónica basados en tierra y el futuro Sistema de Instrumentación de Maniobras de Combate Aéreo (*Future Air Combat Manoeuvring Instrumentation System*, FACMIS) actuarán como posibilitadores del entrenamiento real. Cada uno de ellos se integrará con el entorno virtual y apoyará la línea estratégica establecida. A este respecto, la pretensión del Reino Unido era transferir el 25% del entrenamiento real a la simulación antes de 2015 y otro 25% para 2020. Mediante inversiones en el Entrenador Virtual futuro del Typhoon, el actual equilibrio 75/25 real/virtual debería pasar al 65/35 en 2019 y al 55/45 en 2020.

Por su parte, la capacidad de entrenamiento sintético del F-35 presenta un cambio de paradigma en la forma en que se utiliza el entorno simulado en la generación de capacidad de combate. Lo sintético ya no es un complemento del entorno real; los F-35 mantienen un equilibrio real/sintético del 50/50. Así mismo, las restricciones de espacio aéreo y la naturaleza de los sistemas del F-35 impiden, por una parte, llevar a cabo toda su gama de misiones en entorno real y, por otra, practicar todas sus capacidades en un entorno real sin un riesgo significativo de compromiso de la seguridad y una consiguiente reducción de la ventaja operativa. Además, debido al ritmo actual

de desarrollo de la tecnología, la disponibilidad de entrenamiento LVC totalmente integrado no está exenta de desafíos técnicos relacionados con la seguridad y carece aún de soluciones maduras.

La cultura y el rendimiento de las tripulaciones plantean otro desafío. La simulación constructiva suele producir situaciones y eventos predecibles; el entrenamiento LVC debe proporcionar un entorno fiel a un estándar realista, física y ambientalmente. Aquellos eventos LVC que no tengan en

cuenta, en su totalidad, las consideraciones humanas podrían comprometer la seguridad operativa, especialmente cuando la combinación incluye medios reales. Debemos evitar que los participantes reales se sobrecarguen con entra-

das virtuales, así como el riesgo de que sean dirigidos a situaciones reales de peligro, por parte de otros participantes del componente virtual. Mientras entendemos bien limitaciones y oportunidades del entrenamiento LVC, aún no se comprende completamente hasta qué punto aprovechamos las tecnologías asociadas y revolucionamos el entrenamiento.

Como conclusión de lo tratado, el entrenamiento combinado inicial se centrará en integrar el entrenamiento virtual y constructivo en el Gladiator, seguido de la fusión del entrenamiento real y constructivo. Aunque los bloques estructurales están tomando forma, la complejidad de aprovechar el entrenamiento combinado real y virtual es probable que impida la implementación total del LVC antes de 2025. No obstante, aprovechar las oportunidades del entrenamiento LVC para operaciones de misión distribuida permitirá a nuestro personal adaptar su enfoque y forma de pensar, mientras entrenan en un entorno operativo ambiguo, rico en datos, complejo y en evolución, en otras palabras, en un combate multidominio. El entrenamiento LVC ha impulsado y continuará ampliando los límites de la tecnología, revolucionando el entrenamiento y desafiando al máximo a nuestro personal para que esté preparado de forma realista para vencer operativamente.

#### **PERSPECTIVA DE FUERZA AÉREA GRIEGA: DESAFÍOS Y DOMINIO AÉREO**

Tras una introducción sobre la Alianza Atlántica y la contribución de la Fuerza Aérea griega a la misma, el general Dimopoulos hizo una revisión sobre los desafíos actuales y la respuesta de las fuerzas aéreas aliadas, en relación a algunas cuestiones. En lo que respecta a los desafíos actuales, resaltó como más importantes los cambios en

***Aprovechar las oportunidades del entrenamiento LVC para operaciones de misión distribuida permitirá a nuestro personal adaptar su enfoque y forma de pensar***

*F-16 griego*



un entorno de seguridad internacional en evolución y los desafíos crecientes que conllevan, las crecientes capacidades de actores no estatales que amenazan nuestro entorno de seguridad con capacidades cada vez más sofisticadas y las amenazas rápidamente cambiantes con un crecimiento en el espacio y en capacidades basadas en el ciberespacio.

Ante este nuevo contexto, es necesario identificar y describir los roles y responsabilidades ante las nuevas amenazas emergentes. El futuro entorno operativo puede ser tal que la superioridad aérea no puede garantizarse al inicio de las operaciones ni, una vez obtenida, ser una condición duradera<sup>3</sup>. A este respecto, resalta la importancia de las misiones de policía aérea, de la sostenibilidad en la aplicación del Poder Aéreo conjunto y la de un eficaz sistema de mando y control, así como la necesidad de una distribución equilibrada de costes y responsabilidades, subrayando además la necesidad de un compromiso de compartir la carga. Esto último constituye un símbolo político importante, tanto en lo que respecta a la solidaridad y cohesión de la Alianza como a nuestros socios y adversarios potenciales.

### La dimensión tradicional y el multidominio

La idea de qué es el entorno multidominio y cómo actuamos o ejecutamos operaciones en él se elabora continuamente entre las dimensiones tradicionales terrestre, marítima y aérea. Los enfoques multidominio en el nivel táctico involucran al escalón de combate más bajo aprovechando los dominios (terrestre, marítimo, aéreo, espacio o ciberespacio) para generar efectos de manera más eficaz en cada escalón superior. En el nivel operacional, ayudarán a proporcionar un mayor nivel de sinergia, reforzando las soluciones a asuntos complejos como los problemas de A2/AD producidos por las capacidades militares del adversario<sup>4</sup>.

Con responsabilidades significativas en tres dominios de la guerra (aire, espacio y ciberespacio), los aviadores desempeñan un papel fundamental en el concepto conjunto relacionado con la combinación de la dimensión aérea, ciber y espacial, aunque debemos considerar estos conceptos a todos los niveles: táctico, operacional y estratégico. Para evolucionar en el pensamiento sobre el poder aéreo hacia soluciones multidominio de manera más eficaz, los aviadores deben observar las lecciones extraídas de los multidominios del espacio y del ciberespacio. Las Fuerzas Aéreas no deben limitarse a la doctrina de Comandante que apoya y apoyado, sino que deben ampliar sus capacidades para incluir en su estructura y en su mando y control el dominio ciberespacio y espacial.



En la actualidad, las capacidades espaciales y ciber apoyan todas las operaciones militares, proporcionando importantes efectos en combate y en apoyo al combate que garantizan los intereses de la Alianza dentro de una región definida. Estas capacidades están tan integradas que funcionan como un paquete multidominio. Si bien las dimensiones ciber y espacial no se ven tan a menudo en entornos multidominio como un factor integral en el planeamiento de cada misión, revelan sus ventajas cuando se necesita la guerra de información. Probablemente, la próxima Gran Guerra incluirá extensas campañas en el ciberespacio y se extenderá, o incluso comenzará, en el espacio.



Para estar preparados tenemos que acostumbrarnos al nuevo concepto de integración de las dimensiones ciber y espacio en la dimensión y mando y control aéreos. La gestión de datos debe ser realizada por personal adecuado, aunque debemos considerar todo el espectro de la gestión de la información que se necesita manejar. En este contexto, el factor humano se convierte en crítico; debe ser capaz de comprender el papel y las ventajas del uso del espacio y del ciberespacio en el dominio aéreo y aprender de las operaciones espaciales y en el ciberespacio, incluyéndolas en la configuración del entorno para un mando y control en multidominio<sup>5</sup>.

Principalmente impulsadas por las tecnologías de la información, las operaciones militares se están convirtiendo cada vez más en «information-centric» (basadas en la información) con sensores, sistemas de armas y nodos de mando y control conectados a través de redes redundantes que recopilan y comparten grandes cantidades de datos, mejorando significativamente el conocimiento de la situación y aumentando considerablemente la calidad, precisión y velocidad de la toma de decisiones militares.

La llegada de la quinta generación marca el cambio que el poder aéreo está llevando a cabo de la superioridad aérea a la superioridad de la información. En comparación con las aeronaves existentes (lo que denominamos *legacy*), estas aeronaves traerán avances radicales en la tecnología de sensores, la precisión, la capacidad de procesado de la información, las capacidades de comunicación y la tecnología *stealth*. Su utilización óptima no solo cambiará el papel de las aeronaves de combate en las operaciones combinadas conjuntas, sino que su integración con las tecnologías existentes en un entorno multinacional también presentará numerosos desafíos en interoperabilidad<sup>6</sup>.

## Conclusión

Las operaciones multidominio son la solución para mantener la ventaja militar de la OTAN; mejorar la aproximación multidominio a nivel táctico hará que las fuerzas militares sean más eficientes tanto en efectos letales como no letales. El mando y control multidominio eficaz va mucho más allá de producir efectos en los dominios militares; incluye la explotación de las capacidades de todas las entidades gubernamentales, comerciales y extranjeras que estén dispuestas a respaldar los objetivos de seguridad de la OTAN.

Aunque la mejora del mando y control multidominio comienza a nivel táctico, necesitamos innovar y buscar formas de mejorar el pensamiento multidominio y su aplicación en los niveles operacional y estratégico. Si queremos que nuestro personal tenga éxito en la ejecución de operaciones multidominio, debemos también desarrollar áreas de capacidad multidominio que organicen, entrenen y equipen mejor a los líderes tácticos para un conflicto multidominio.

Ya que nuestros adversarios exploran formas de llevar a cabo acciones multidominio para socavar nuestra ventaja operativa, debemos explorar formas de mejorar las capacidades multidominio. Sin ello, nuestras sociedades y nuestra población estarán en riesgo y será necesario aplicar una aproximación holística en la explotación de las capacidades de todos los actores militares y gubernamentales en los dominios espacial y del ciberespacio.

## PERSPECTIVA DE LA ITAF: FUERZA AÉREA ITALIANA 4.0

En su presentación, el representante de la Fuerza Aérea italiana (en adelante, ITAF) hizo un repaso de hacia donde camina su fuerza aérea, señalando que el cambio a la 5ª generación con la incorporación del F-35 configura el



entorno evolutivo principal al que se enfrenta hoy la ITAF: el desafío multidominio. En este sentido, señala que para mantener la ventaja sobre el oponente será necesario defender y atacar al mismo tiempo en un entorno de múltiples dominios con el fin de saturar al adversario mediante múltiples/complejos dilemas contemporáneos.

Con la finalidad de afrontar este desafío, la ITAF mantiene el compromiso con todos los cometidos principales de la fuerza aérea y la realización de operaciones, resaltando, entre otras actividades, la vigilancia espacial con algunas iniciativas que le han conferido un gran avance en la capacidad inicial de vigilancia y seguimiento espacial (*space surveillance and tracking, SST*). Para ello, están utilizando una combinación de radares y sistemas de antenas militares y civiles, además de telescopios ópticos, y creando sinergias con la producción de una *recognized air and space picture* (RASP).

Recordando asimismo su participación activa a nivel aliado y en cooperación multinacional, resaltó la entrada de la ITAF en el programa F-35 en 1999, mencionando que se pretende declarar el IOC a finales de 2018. Con el inicio de las nuevas plataformas de quinta generación, la ITAF se enfrenta a una serie de desafíos:

- **Desafíos doctrinales.** El piloto de F-35 con un mayor conocimiento de la situación, derivado de sus sensores y de la conectividad, puede necesitar más autonomía operativa dentro de la intención establecida por el comandante, por lo que será necesario implementarla en órdenes de misión (*task orders*). La ITAF considera al F-35

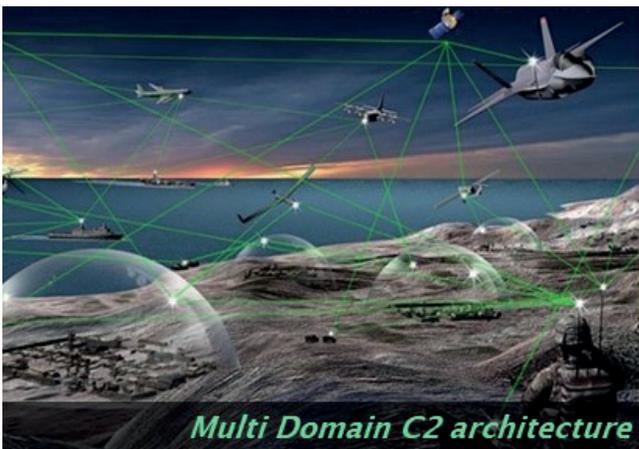


como el medio más adecuado para probar, verificar e implementar conceptos y TTP (*Tactics, techniques and procedures*) de mando y control multidominio para sinergizar mejor las actividades en todos los dominios.

- **Entrenamiento.** La complejidad y capacidades del F-35 requieren escenarios muy complejos para un entrenamiento real; el entorno sintético y constructivo es una herramienta excelente para apoyar la validación de TTP y el entrenamiento general. Mientras la proporción del entrenamiento de Eurofighter es de 75-25% (entrenamiento real-sintético), en el F-35 es del 65%-35%, porcentaje que podría aumentar en el futuro.

- **Escuadrones de combate completamente multirol.** En línea con una nueva estrategia, el F-35 contribuye al Sistema de Defensa Aérea operando en conjunto con el Eurofighter; ambos sistemas vuelan juntos para afinar la conectividad y para definir y validar los nuevos TTP con los respectivos roles para los sistemas *legacy* y los F-35. Las amenazas nuevas y tradicionales obligarán a un cambio de paradigma en el entorno en un futuro cercano; si no aprovechamos

las nuevas tecnologías (y capacidades asociadas) la ITAF probablemente perderá muchas oportunidades. No obstante, este cambio no significa una ruptura con los sistemas *legacy*, es una evolución; los sistemas de quinta generación no reemplazarán a las plataformas *legacy*, coexistirán durante los próximos veinte años. Un número limitado de plataformas de quinta generación desempeñarán el rol de auténtico multiplicador de fuerza de los sistemas de cuarta generación, como solución al necesario equilibrio «calidad vs cantidad». En el cambio progresivo para desarrollar nuevos conceptos de empleo, la interoperabilidad será clave.



- Con respecto a las principales líneas de la evolución de la ITAF, señala las siguientes: pasar del concepto de operaciones de un único dominio al de multidominio; el cambio de dual y conjunto a interagencia y multidisciplinario y, por encima de todo, poder alcanzar la superioridad en la decisión. Como ejemplo de estos cambios, resalta que la próxima generación de *Air C2* (mando y control aéreo) recurre a la llamada «combat cloud» que, a través de la red global de información, proyecta a un nivel superior el concepto de «guerra a través de la red», sustentado en un intercambio constante de información. Controlar la calidad de la información que se inserta en la «combat cloud» (con el consiguiente impacto en la efectividad de los usuarios) y conseguir una sólida «combat cloud», habilitando la superioridad en la información y permitiendo una capacidad de superioridad vital en la toma de decisión al nivel estratégico militar y político, son cuestiones prioritarias y necesarias para apoyar a los aviadores y a la fuerza aérea de quinta generación.

- En cuanto a los dominios emergentes del ciberespacio y el espacio, en los nuevos escenarios operativos multidominio el compromiso de la fuerza aérea de desarrollar y explotar la capacidad de operar en los dominios aéreos y ciber será crucial. Debe irse más allá de las operaciones CIS y de la ciberdefensa de redes; debemos conectar directamente las capacidades de desarrollo ciber con la utilización operativa del dominio aéreo, con el fin de garantizar la seguridad de la misión y la resiliencia del poder aéreo. A su vez, en lo que respecta a la protección y control constante del espacio aéreo nacional, a partir de 2021-22 los vehículos suborbitales comerciales probablemente comenzarán a volar entre 50 000 y 300 000 pies. La fuerza aérea debe comprender y caracterizar oportunamente los límites y las capacidades potenciales de los vuelos suborbitales e hipersónicos.



- En lo que respecta a modelación y simulación, LVC (*live, virtual and constructive*) es la nueva capacidad esencial. Pilotos instructores y en formación con el T-346 están volando con pilotos y/o oponentes virtuales y constructivos con gran satisfacción, por parte de la fuerza aérea; es un sistema de entrenamiento excelente y barato que permite obtener un resultado de alta calidad y que apoya complejos tipos de entrenamiento. Este entrenamiento LVC requerirá importar, dentro de la simulación, una modelación más fiel y completa del comportamiento humano, con un particular énfasis en la «dinámica de los grupos de interés» de un escenario simulado determinado. Así mismo, ofrece la oportunidad de simular la operación de sistemas de altos niveles de autonomía y con inteligencia artificial, además de actividades en los dominios ciberespacio y espacial.

- Además de los desafíos y objetivos marcados, la ITAF está experimentando una importante reducción de personal (de 40 000 actuales a 33 800 previstos para 2024), desafío también vinculado con jubilaciones masivas.

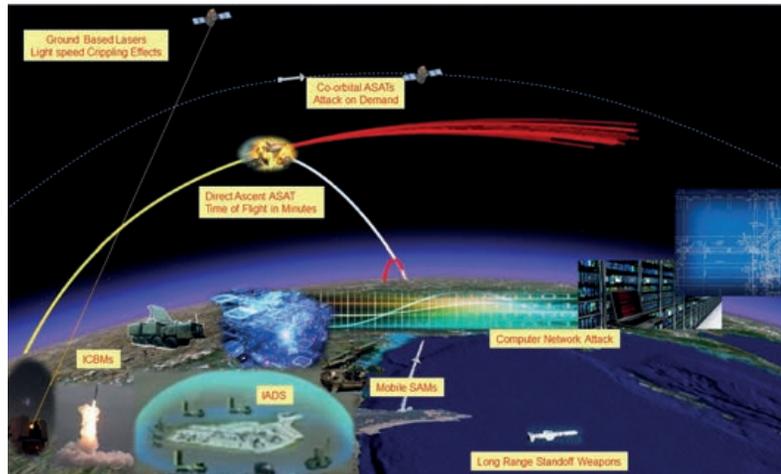
Como conclusión, resalta que la ITAF está considerando estos cambios con una actitud positiva, ya que esta es una oportunidad para replantearse la organización de forma plena con el fin de implementar nuevas tecnologías de automatización y esforzarse en mantener en propiedad las capacidades de mayor trascendencia, mientras se subcontratan o automatizan las tareas más fáciles. La ITAF no pretende disminuir su capacidad operativa, sino mejorarla; para ello, es preciso resolver el eterno dilema: equilibrar la cantidad y la calidad de la capacidad operativa, con el fin de mantenerla estable (o incluso aumentarla).



## PERSPECTIVA DE LA USAF: OPERACIONES MULTIDOMINIO

Durante la próxima década una auténtica tormenta de cambios tecnológicos, amenazas emergentes y nuevas misiones exigirán un cambio de cultura para poder afrontarlas. Tecnológicamente, hemos asistido a una revolución en la que las máquinas se han convertido exponencialmente en más rápidas y «más inteligentes» en su capacidad para recopilar, almacenar, acceder y procesar información. Los adversarios desafían a la USAF y la superioridad aérea ya no puede darse por asegurada. El espacio y el ciberespacio se han agregado como dominios de la guerra y la USAF competirá abiertamente en ellos. Además, hemos adquirido poca experiencia reciente con adversarios similares (*peer competitors*), ya que hemos dominado en el aire desde la caída de la Unión Soviética. El cambio cultural para abordar estos problemas se ha reflejado en los conceptos desarrollados sobre operaciones en multidominio y sobre mando y control en multidominio MDC2 (*multi-domain command and control*).

En los últimos años hemos contemplado al espacio y al ciberespacio como capacidades de «apoyo» diseñadas para mejorar las operaciones de «apoyo» en el aire u otros dominios. Sin embargo, este enfoque deja sin explotar el gran potencial de las operaciones verdaderamente



multidominio, y no permitirá que la fuerza aérea compita, disuada y venza en la lucha del futuro. El nuevo concepto multidominio incluye operaciones en un dominio con capacidad independiente para crear efectos desde el aire, el espacio y el ciberespacio, así como la convergencia de efectos en múltiples dominios que creará problemas únicos para ser afrontados por el adversario; cientos de combinaciones de efectos que el adversario tendrá que atender y contra los que deberá defenderse. Las operaciones multidominio de la fuerza aérea incluirán una amplia gama de opciones con un «tempo» más rápido del que el adversario pueda responder.

Hoy, la USAF está invirtiendo en capacidades que generarán los efectos multidominio descritos anteriormente, mediante una auténtica combinación de plataformas, armamento y capacidades letales y no-letales, con el fin de mantener nuestro dominio (que será desafiado) y la libertad

de movimiento en los dominios aéreo, espacial y ciberespacial. Además, debemos proteger nuestros activos críticos en estos dominios mediante una combinación de resiliencia, redundancia y resistencia. Sin embargo, éste es solo un aspecto importante en la preparación para este tipo de operaciones. Los efectos significativos en la disponibilidad y letalidad, como consecuencia del tipo de operaciones de los más de 25 últimos años (reduciendo el

F-35



tamaño de la fuerza y aumentando tipos de misiones y *tempo* de las operaciones), obligan a abordar algunos aspectos importantes: arreglar nuestras unidades de combate, fortalecer nuestros líderes y equipos conjuntos y construir una capacidad de mando y control multidominio.

### Mejorando nuestras unidades

En los escuadrones, componentes fundamentales de nuestra capacidad de combate y de nuestra cultura, es en donde los aviadores pasan de estar cualificados a competentes y expertos en el desempeño de sus cometidos, donde forman su identidad institucional y el sentido de pertenencia y donde debe ocurrir la innovación, fundamental para mantener nuestra ventaja estratégica. Para revitalizar los escuadrones es preciso mejorar el espíritu de equipo, el liderazgo orientado a los objetivos y en la forma en la que el escuadrón está enfocado en la misión. El liderazgo es quizás el elemento más crítico porque es absolutamente fundamental para establecer el tono adecuado y para implementar la estructura de incentivos que impulsa el comportamiento correcto.

Sin embargo, para mejorar en estas áreas es preciso dar al personal el tiempo, las herramientas y el liderazgo para explorar, fracasar, aprender y prosperar. Reduciendo tareas adicionales y entrenamiento complementario y racionalizando la normativa (*Air Force Instructions*, AFIs) estamos consiguiendo tiempo para que el personal explore, investigue y dialogue con los mentores, permitiéndole pasar de los niveles de cualificación y competencia a los niveles de experto y dominio. En ese nivel de conocimiento el personal comprende cómo encaja su trabajo con el de otros y empieza a comprender los amplios tipos de misiones de nuestra Fuerza Aérea y solo entonces se dan las condiciones para una auténtica innovación que debe ser alimentada, además, con liderazgo y recursos adicionales diversos (desde simples herramientas de debriefing hasta complejos emplazamientos para ejercicios).

***El liderazgo es quizás el elemento más crítico porque es absolutamente fundamental para establecer el tono adecuado y para implementar la estructura de incentivos***



### Fortalecimiento de líderes y equipos conjuntos

Es probable que los conflictos futuros, especialmente aquellos con competidores similares, se desarrollen muy rápidamente. Por ello, las capacidades de la fuerza aérea y del personal deben ser capaces de integrarse eficazmente en equipos conjuntos de combate en cualquier momento y estar listas para contribuir eficazmente a la acción conjunta desde el primer día, dado que los tiempos de reacción serán previsiblemente muy reducidos.

Para ello, nuestros aviadores deben tener credibilidad en el ámbito conjunto que proviene del nivel adecuado de entrenamiento, formación y experiencias conjuntas necesarias para el papel que los aviadores están llamados a ejercer, credibilidad que debe ser valorada y recompensada en aquel personal que la alcance. Sin embargo, es preciso mantener un equilibrio entre un profundo entendimiento de las capacidades de la fuerza aérea con la necesidad de comprender el más amplio entorno conjunto.

### El desarrollo del mando y control multidominio

Además de un entorno conjunto, los conflictos futuros serán también multidominio, lo que obliga a tener un sistema de mando y control (C2) que permita cambiar perfecta y dinámicamente entre dominios, mandos componentes y regiones para integrar efectos, objetivo éste de la iniciativa mando y control multidominio.

El esfuerzo en operaciones multidominio no solo aumentará la capacidad para atacar y defender desde múltiples vectores, sino que mejorará las capacidades C2 para poder cambiar sin problemas y dinámicamente entre dominios, regiones y mandos componentes con la finalidad de asegu-

rar que tenemos múltiples vectores para aplicar diferentes líneas de actuación y crear dilemas al adversario. Para ello, la USAF se encuentra explorando tres áreas fundamentales:

- Conceptos Operacionales MDC2. A este respecto, debemos tomar iniciativas encaminadas a explorar los conceptos operacionales de mando y control; diseñar y practicar con estructuras flexibles de C2 que puedan ser empleadas en varias combinaciones y ubicaciones manteniendo la agilidad operativa y la velocidad de decisión; y desarrollar procesos y procedimientos para integrar los dominios del espacio y ciberespacial en los procesos desarrollados para el dominio aéreo.

La fuerza aérea podrá generar efectos letales y no letales directamente desde plataformas en el aire, el espacio y el ciberespacio, efectos que estarán integrados y sincronizados de tal manera que constituyan un dilema al adversario que se verá obligado a tomar decisiones. Las verdaderas operaciones multidominio presentan desafíos coordinados en tiempo y espacio que no están vinculados con el dominio, convergiendo e influyendo en múltiples dominios simultáneamente, creando ventanas de superioridad que pueden explotarse para penetrar, persistir, proteger o castigar para alcanzar los efectos deseados. Esto crea un reto difícil para nuestros competidores, ya que sus sistemas A2/AD están diseñados para negar el acceso a dominios individuales; las operaciones multidominio les obliga a defender todos los dominios, durante todo el tiempo. La puesta en práctica de esta capacidad multidominio, así como la exploración de estructuras mejoradas y flexibles, son los objetivos fundamentales del juego de guerra *Doolittle*, previsto para noviembre de 2019.

- Tecnología avanzada. Para llevar a cabo operaciones multidominio de manera eficaz hemos de poder realizar las tres funciones de mando y control (obtener y mantener el conocimiento de la situación (SA), tomar decisiones operativas y dirigir fuerzas) de manera continua y eficaz. Para ello, la fuerza aérea se transformará en una fuerza aérea digital, buscando tecnologías avanzadas enfocadas a:

- La rápida detección, identificación, atribución y compartición de grandes volúmenes de información, y la existencia de una red global de sistemas interconectados (con datos detectables y disponibles a todos los niveles, en cualquier parte del mundo y en tiempo real).

- La computación cuántica, software rápidamente actualizable, datos detectables y sistemas interoperables y de recuperación automática (como parte inherente de plataformas, sistemas y red).

- El aprendizaje automático, trabajo conjunto hombre-máquina, inteligencia artificial, operaciones autónomas y análisis de big data (integrados en los sistemas operativos y nodos de mando y control).

Estos avances tecnológicos permitirán una detección, toma de decisiones y ejecución de efectos en, desde o a través de cualquier dominio, o en múltiples dominios, en cualquier momento con increíble velocidad. La fuerza aérea podrá observar y orientar más rápido, lo que llevará a decisiones de mayor calidad tomadas a un ritmo de operación más rápido y permitirá que suministremos la información correcta a las fuerzas correctas a una velocidad operativamente relevante. La velocidad digital y la superioridad de la información, no la capacidad industrial, ganarán



la próxima guerra. A este respecto, la fuerza aérea ha documentado su estrategia relativa a datos y está estableciendo con tecnología avanzada una *shadow network* (*shadownet*) para apoyar el desarrollo de conceptos y capacidades y para experimentar con soluciones a los desafíos en infraestructura, a lo largo de toda nuestra estructura.

- Desarrollo de experiencia en mando y control multidominio a nivel operacional. Las operaciones multidominio y su mando y control serán más complejas y requerirán una ejecución más rápida. La aparición del espacio y el ciberespacio como dominios en disputa, amenazas cada vez más transregionales y globales, y la necesidad de comprimir el «OODA loop» someterán a tensión a nuestro personal, estructuras y procesos.

En la formación del personal para operaciones multidominio, hemos de añadir una importante envergadura operacional y multidominio, debiendo asegurarnos que el personal asignado a la responsabilidad crítica del mando y control multidominio en el nivel operacional tenga el entrenamiento, formación y experiencia para desenvolverse en este complejo entorno. Para afrontarlo se va a establecer un código de especialidad para designar, entrenar, formar y dotar de experiencia formalmente a nuestros operadores de mando y control de nivel operacional.

### Conclusión

En conclusión, el entorno de seguridad y la naturaleza de las amenazas requerirán una capacidad de generar una amplia variedad de opciones

en conflicto y de operar con un «tempo» de alta velocidad, así como un nivel sólido de resiliencia. Tendremos que observar, orientar, decidir y actuar (OODA) más rápido que el adversario; quien tenga éxito en ello tendrá la ventaja estratégica. En resumen, esto significa que realizaremos operaciones en varios dominios y cambiando a la perfección entre dominios, mandos componentes y regiones para crear efectos con gran velocidad, agilidad operativa y precisión con el fin de satisfacer las necesidades de misión del comandante de la Fuerza Conjunta.

Para llevar a cabo operaciones multidominio de manera eficaz, disuadir en este nuevo entorno y mantener nuestra ventaja estratégica y vencer, si ello es necesario, la fuerza aérea necesita escuadrones de alto rendimiento, una sólida credibilidad conjunta para integrarnos, influir y liderar fuerzas conjuntas, así como la capacidad para ejecutar el mando y control del poder aéreo, espacial y del ciberespacio de forma dinámica, mediante combinaciones integradas que creen dilemas de tal forma que un adversario no pueda igualar. Debemos deshacernos de las ideas falsas y antiguas sobre concepciones de la batalla en un solo dominio específico y adoptar e integrar la tecnología mucho más rápido que el enemigo, incluso si ello significa sentirse más cómodo con el fracaso y gestionar el riesgo. Esto es un proceso, no un producto. Hemos de entender que debemos mejorar de forma constante nuestra capacidad para realizar operaciones multidominio. ■

## **La fuerza aérea necesita escuadrones de alto rendimiento, una sólida credibilidad conjunta para integrarnos, influir y liderar fuerzas conjuntas**



### NOTAS

<sup>1</sup>Jeffrey Reilly, «Multi-domain Operations», A&SPJ (Primavera 2014), 61-73. (9) Disponible en <http://www.au.af.mil/au/afri/aspj/article.asp?id=321>

<sup>2</sup>Simulación constructiva - Una simulación que involucra personal simulado operando sistemas simulados. El personal real estimula tales simulaciones (introduce entradas), pero no están involucrados en determinar salidas/resultados.

<sup>3</sup>NATO's Joint Air Power Strategy, página web NATO HQ, recuperado el 2Nov 2018 de : [https://www.nato.int/cps/en/natohq/official\\_texts\\_156374.htm](https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_156374.htm)

<sup>4</sup>Preparing for Multidomain Warfare, Air & Space Power Journal, Maj Albert 'AC' Harris III, USAF, Otoño 2018, page 47-48.

<sup>5</sup>Preparing for Multidomain Warfare, Air & Space Power Journal, Maj Albert 'AC' Harris III, USAF, Otoño 2018, page 49.

<sup>6</sup>Sexta Conferencia anual del Poder Aéreo de la Fuerza Aérea de Grecia, Key notes del DEAG.