

# Las fuerzas aéreas y el espacio: un desafío de cooperación internacional

**JOSÉ M. MARTÍNEZ CORTÉS**  
*Coronel del Ejército del Aire*

El XXIX Seminario Internacional de la Cátedra Kinde-lán ha versado sobre «Las Fuerzas Aéreas y el espacio: un desafío de la cooperación internacional» 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 se desarrolla en el artículo siguiente; se resalta, 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. Según los diferentes estudios prospectivos, el espacio es un sector emergente y constituirá, probablemente, uno de los entornos protagonistas en el que se dirimirán los conflictos internacionales en el siglo XXI, como en el siglo pasado lo fue el espacio aéreo. Y ello obedece tanto a su interés económico, tecnológico y social, dado nuestro estilo de vida, como de seguridad, por la fuerte dependencia de las operaciones militares actuales de los activos espaciales, sin los cuales aquellas no pueden desarrollarse.

La tecnología espacial y, sobre todo, sus productos derivados se han convertido en un elemento fundamental para la vida y supervivencia de las sociedades desarrolladas y tienen un peso creciente en aquellas otras que están en vías de desarrollo.

Sin embargo, la facilidad de acceso a estas tecnologías, cada vez más disponibles, y el impulso general que está teniendo el sector

incrementan el nivel de riesgos y desafíos que este entorno afrontará de forma exponencial en el futuro. Ello obliga a incrementar asimismo la capacidad de vigilancia y de control si pretendemos mantener nuestra libertad de acceso y de movimiento.

Aunque esté adquiriendo una mayor preponderancia hoy en día, este entorno no es ajeno a aquellos que compartimos la utilización de la tercera dimensión. Tal como establece la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional de 2019, el espacio aéreo y el espacio ultraterrestre, aunque se fundamentan en principios sustancialmente distintos, no son elementos separados desde el punto de vista físico y, además, poseen una interdependencia funcional absoluta.

Ambos presentan una clara continuidad física y no hay un punto evidente donde acaba uno y empieza otro, al no existir barreras

naturales que los delimiten. Así mismo, desde el punto de vista de la seguridad, dado que cualquier objeto (susceptible de ser amenaza o desafío) que pueda alcanzar la superficie de la Tierra proviene del espacio ultraterrestre y tiene, ineludiblemente, que transitar por la «franja intermedia» y por el espacio aéreo, resulta necesario extender las funciones de vigilancia, detección, identificación y clasificación de dichos objetos para decidir la respuesta adecuada, quedando ambos, plenamente vinculados.

Por tanto, desde el punto de vista físico y de seguridad, hablamos de la continuidad física entre el aire y el espacio, de la continuidad de la tercera dimensión, y en esta tiene y debe tener un papel preponderante, sin duda, el Ejército del Aire, principal garante de la seguridad en el ámbito aeroespacial y llamado, por tanto, a convertirse en el elemento de referencia en todo aquello relacionado con la vigilancia

espacial, así como, de forma progresiva, en el seguimiento y control (suficiente) de las actividades espaciales.

A continuación, se desarrollan los aspectos más significativos sobre lo tratado por los representantes de países u organizaciones aliadas (JAPCC, Joint Air Power Competence Centre).

### PERSPECTIVA DE LA FUERZA AÉREA ESTADOUNIDENSE: AIRE, ESPACIO Y EL FUTURO DE LOS CONFLICTOS, OPORTUNIDADES PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL

El general Crosier (USAF) planteó su conferencia destacando tres aspectos principales:

- Importancia estratégica del dominio espacial, introduciendo el nuevo entorno operativo y la nueva forma de operar en las operaciones multi-dominio (eje clave de su presentación), adaptación obligada si se desea tener éxito en los futuros conflictos.
- El papel que el espacio tendrá en el futuro entorno operativo y la necesidad de cooperación internacional.
- Fuerza espacial estadounidense.

#### Importancia estratégica del dominio espacial y operaciones multi-dominio

Comenzó reconociendo la importancia estratégica que el dominio espacial tiene en nuestras economías, nuestra tecnología, nuestra seguridad nacional y nuestra defensa colectiva y, por ello, el interés común de preservar el acceso al mismo para el futuro de la humanidad, recordando en ese sentido que, de forma permanente, personal de la USAF vuela una constelación de satélites GPS desde Colorado (EE. UU) proporcionando posición, navegación y cronología

para la población del planeta, misión que no permite fallos.

Como dominio esencial de las operaciones militares, señaló a continuación el gran énfasis de su jefe de Estado Mayor, el general Goldfein, en el concepto de operaciones multidominio (MDO), sobre el que ha hecho una llamada de atención a la USAF, socios y aliados, y que el General Crosier introdujo describiendo el actual entorno estratégico: cambios en el orden internacional con nuevos actores y amenazas más complejas, y la vuelta de la competencia entre estados, tomando ésta formas no tradicionales; unos intereses económicos, de información y de seguridad que están cada vez más entrelazados (prosperidad económica cada vez más ligada a la seguridad nacional); y un avance acelerado de la tecnología, que afecta significativamente al entorno introduciendo nuevos desafíos, aunque también nuevas oportunidades, lo que es especialmente cierto en el espacio, en donde se aprecia un rápido crecimiento y el desarrollo de nuevos sistemas espaciales y comerciales.

Para tener éxito en este entorno, debemos adaptarnos, la fuerza aérea debe aprovechar las operaciones multidominio, proporcionando al joint force commander opciones para combinar ataques simultáneos desde múltiples dominios en el momento e intensidad a su elección. En lugar de una secuencia estricta de operaciones, en la que los ataques aéreos abren camino a las fuerzas terrestres, la idea es aprovechar ventajas fugaces en los dominios a medida que se presentan y utilizar esas victorias para abrir camino a operaciones en los otros dominios. El resultado es que la fuerza conjunta pueda atacar



*Future Warfare: multi-regional, multi-domain, joint, coalition, high velocity*

de forma tan masiva y con tal velocidad y complejidad que abrume las defensas enemigas. Las operaciones multi-dominio a la larga crean dilemas de decisión a los líderes enemigos.

Según el general Crosier, la clave es la integración en una red conectada. La victoria en el futuro dependerá menos de las capacidades individuales y más de las fortalezas obtenidas mediante la integración en una red conectada. Será el enfoque integrado y colaborativo el que permita aprovechar el potencial de las operaciones multidominio. Hoy ya poseemos plataformas y unidades terrestres conectadas en red; de lo que realmente se trata es de una fuerza totalmente conectada

en red en la que sensores y operadores de cada plataforma están conectados en una red de malla muy resiliente y autorecuperable y que, además, constituyen un sistema de mando y control que empareja automáticamente los sensores adecuados con los objetivos correctos y permite asignar el armamento a los objetivos, posibilitando converger efectos de una manera sincronizada y simultánea. Y la base es el mando y control multi-dominio (*multi-domain command and control*, MDC2); este permite a los comandantes sincronizar efectos en tiempo real, mientras operan sin fisuras en los límites entre dominios, al enfatizar la asignación dinámica y el control de efectos, en lugar de la dependencia de plataformas específicas, de quién/qué componente debe asumir tal asignación.

En este entorno de las operaciones multi-dominio el espacio es clave, dado que sustenta tres elementos vitales para el MDC2:

- detección intuitiva que es automatizada, colaborativa e independiente de la fuente;
- comunicaciones resistentes con vías ágiles y fusión de datos; y
- gestión avanzada de la batalla al proporcionar una toma de decisiones efectiva en un entorno degradado (los subsistemas pueden seguir luchando incluso desconectados).

Y esto nos lleva a que el Concepto Operativo Futuro de la fuerza aérea es una fuerza aérea digital multi-dominio rápida, ágil y resiliente para el siglo XXI, en donde:



- El MDC2 es una prioridad para la modernización; se precisa una ventaja de decisión si queremos completar miles de enfrentamientos en cientos de horas.
- Se requiere una modernización en la forma de operar para compartir información a una escala actualmente imposible.
- La Era de la Información está haciendo rápidamente, además de sistemas obsoletos, anticuados los procesos de integración de plataformas y de coordinación entre dominios. Se precisa integrar y fusionar elementos muy diversos.

En este contexto, la fuerza aérea debe cambiar de operaciones centradas en plataforma a operaciones centradas en red. Cada plataforma debe «conectarse, compartir y aprender» en un sistema de sistemas (familias) generalizado, en base a compartición de datos recopilados en todo el espacio de batalla y enlaces de comunicaciones protegidos y resilientes, y las redes poseer capacidades distribuidas que se auto recuperan contra la pérdida de nodos individuales, permitiendo que la información circule a través de vías alternativas y continuar produciendo los efectos en los dominios aéreo, espacial y ciberespacial exigidos.

### **El espacio en el entorno operativo conjunto futuro. Cooperación internacional**

Hoy, cualquier misión militar depende del espacio; prevalecer en el espacio es un elemento esencial para el éxito en el futuro entorno operativo y ello dependerá de la obtención y mantenimiento de la superioridad en el espacio.



*Today's warfighters depend on space*

Desde la Tormenta del Desierto, nuestros adversarios (especialmente, China y Rusia) han estudiado nuestras formas de operar e invertido para negarnos el acceso a las capacidades espaciales en crisis o conflicto. Como resultado, el espacio ya es un dominio operativo en el que tendremos que protegernos, al igual que en los demás dominios físicos.

El espacio también es crítico para nuestra prosperidad económica colectiva. Afecta a casi todos los elementos de nuestra vida cotidiana y es fundamental para nuestro sistema económico. No podemos permitir que nuestros adversarios nos tomen la delantera, de tal manera que podamos mantener el espacio como un dominio pacífico en el que todas las naciones puedan prosperar. Es por ello que el presidente y los mandos militares en EE.UU. están comprometidos en la creación de la fuerza espacial de EE.UU. como la sexta rama de las Fuerzas Armadas.

Señala que la tarea estratégica de proteger y defender lo que tenemos en el espacio hemos de hacerla juntos, pues todos dependemos de ello, y de ahí la necesaria cooperación internacional en el espacio. En este sentido, resalta que deben fortalecerse las redes, desarrollar resiliencia en los sistemas y mejorar las capacidades existentes al mejorar el intercambio de información en áreas como las comunicaciones por satélite, la alerta de misiles y el conocimiento del dominio espacial. Recuerda además que, históricamente, la mayor fortaleza de Estados Unidos ha sido siempre su capacidad para atraer socios con intereses comunes.

Por último, en el aspecto de la cooperación internacional, señala las distintas iniciativas habidas en las que, de forma progresiva, se han ido/van integrando socios y aliados, fundamentalmente consistentes en ejercicios (juego de guerra Schriever, Space Flag, Global Sentinel) y en acuerdos de intercambios de información relativos principalmente a datos SSA. Así mismo, señala que este año han transformado el Centro Conjunto de Operaciones Espaciales en un Centro Combinado de Operaciones Espaciales, que cuenta con personal integrado y oficiales de enlace de algunos países aliados. Se trata, al fin y al cabo, de afrontar las amenazas futuras como una coalición conjunta e internacional, por ello es importante que desarrollemos las relaciones y procesos que aprovechen nuestras fortalezas colectivas.

### Fuerza espacial estadounidense

En lo que respecta a la fuerza espacial de EE.UU., según el general Crosier, el reconocimiento del espacio como un dominio operativo distinto es similar a la evolución del dominio aéreo a principios del siglo XX. La aplicación estratégica del poder aéreo a través de capacidades como el bombardeo estratégico y los albores del combate aéreo elevaron el aire a un dominio operativo por derecho propio. En 1947, la Fuerza Aérea de Estados Unidos se liberó del Ejército para elevarse, unificarse y enfocarse en la teoría y los principios del poder aéreo. Lo mismo es cierto hoy para la fuerza espacial: la aparición del espacio como un dominio operativo está impulsando la creación de un ejército militar independiente.

Pendiente de la decisión del Congreso sobre su establecimiento, la Fuerza Espacial (estimada en unos 15 000 efectivos militares y civiles) debe centrarse en la misión y desarrollar solo capacidades que sean exclusivas del dominio espacial, o encaminadas a la independencia como ejército. Ello significa que se aprovechará de la Fuerza Aérea en todo aquello relativo al apoyo e infraestructura fundacional (fuerzas de seguridad, gestores financieros, etc.).

### ESTRATEGIA MILITAR FRANCESA DEL ESPACIO

En su presentación, el general Adam (Fuerza Aérea francesa, FAF), tras analizar de forma somera la situación actual del entorno espacial y las implicaciones, desde el punto de vista militar, resaltó las iniciativas francesas con relación a la estrategia militar en el espacio.

### Entorno espacial: empujando los límites

Introduciendo el espacio como uno de los dominios de las operaciones militares a los que hay que atender en su planeamiento y ejecución, dentro del concepto de las operaciones multidominio, comenzó resaltando que las actividades espaciales ya no pueden ser consideradas un área exclusiva de los Estados. Según el general Adam, nuestras vidas cotidianas dependen cada vez más de los servicios que obtenemos del espacio y, a este respecto, fruto de algunas regulaciones para organizar las actividades, el acceso y el empleo de las órbitas terrestres, incluidas las más bajas, siguen siendo libres, principio que otorga a los Estados plena autonomía para realizar actividades en el espacio, fomentando la iniciativa y el desarrollo de servicios relacionados con el espacio.

Sin embargo, esta libertad de uso no es absoluta, está limitada por la obligación de respetar la libertad y el «interés de todos los Estados» y, por tanto, no existe un derecho soberano en el espacio asociado a su utilización. En base a este principio, en telecomunicaciones existe un acceso equitativo y justo intercambio de asignación de órbitas y de frecuencias radioeléctricas. En cuanto al ámbito militar, el Tratado que rige el espacio ultraterrestre permite la militarización de las órbitas terrestres, o incluso la utilización de armamento, siempre que no se desplieguen armas de destrucción masiva.

Además, en los últimos años,

el aumento dramático del número de operadores espaciales, el gran incremento de la basura espacial, la gran dependencia de nuestras economías y vida cotidiana del espacio y el hecho de que algunos Estados desafían parcialmente el principio de compartir equitativamente los recursos en el espacio (consideran que tal principio no es aplicable a los recursos que pudieran extraerse de los cuerpos celestes) han cambiado significativamente la situación.

A continuación, señaló las implicaciones de este nuevo entorno espacial en el ámbito militar:

- Creación de nuevos desafíos, dado que de una forma bastante inusual, el mundo civil marca ahora el ritmo, y los militares pasamos a ser meros usuarios;
  - Aparición de nuevos riesgos y amenazas por la creciente actividad espacial y el mayor acceso a las tecnologías, al incrementarse el número de satélites en órbita, el volumen de basura espacial y al existir una nueva conflictividad en el espacio. Las ciberamenazas, la perturbación electromagnética, las interceptaciones en órbita o las amenazas cinéticas (en forma de misiles anti-satélite o energía dirigida), así como el sabotaje y actos maliciosos contra la infraestructura en superficie, son ya una realidad. El espacio ha dejado de ser un santuario.
  - La obligación de proteger los medios satelitales, teniendo en cuenta nuestra dependencia general del espacio y los nuevos riesgos y amenazas.
- Todas estas consideraciones designan al espacio como la frontera contemporánea; tiende a crear confrontaciones y desafíos para la seguridad de los Estados, así como para el llamado orden mundial; por ello, debe incorporarse plenamente en los programas de defensa y seguridad.



El presidente de la República Francesa Emmanuel Macron

### La estrategia militar francesa del espacio

Inicialmente, el espacio no estaba ausente de las actividades militares francesas, aunque fuera de forma bastante discreta, con un pequeño mando conjunto y un par de pequeñas unidades de la Fuerza Aérea; sin embargo, en los últimos años ha surgido progresivamente en la discusión pública.

En Francia, los eventos recientes, en el espacio o en el terreno, han allanado el camino para una nueva orientación en la implementación de la estrategia de defensa y seguridad. La parte fundamental de la estrategia francesa no ha cambiado: preservar los intereses nacionales y defender los intereses vitales; en términos militares, y entre otros aspectos, se trata de permitir una autonomía suficiente en la ejecución de operaciones militares, empezando por la evaluación de la situación política y militar, en tiempos de paz y de crisis. Ello implica mantener sensores en número y alcance apropiados, así como estructuras de mando y control de acuerdo con un proceso consistente de toma de decisiones, tanto a corto como a largo plazo.

Con la realidad de que el espacio es un entorno de confrontación, además de defendernos del espacio, también debemos ahora defendernos en el espacio, entorno en el que aumenta la probabilidad de una acción contra las capacidades estratégicas y disminuye el tiempo disponible para la evaluación y la reacción. Por ello, el representante de la FAF comenta que precisan mejorar la vigilancia en el espacio y las capacidades defensivas de los satélites, a la vez que minimizar el tiempo de reacción ante situaciones imprevistas. Sin embargo, responder a esas necesidades tiene, a su vez, una serie de implicaciones: modificación de las construcciones legales para permitir o prevenir nuevos tipos de acciones; declaración y entrenamiento del ejército francés como operador en el espacio; consolidación de conceptos y doctrina hacia una mayor integración entre dominios operativos (operaciones multi-dominio); reconocimiento de la cooperación internacional como una necesidad operativa real.

### El mando espacial francés

Lo expresado en el apartado anterior está aún en progreso en Francia, pero ha comenzado a materializarse con el anuncio en verano 2019 de la creación del Mando Espacial dentro de la Fuerza Aérea, esta última en sus últimos años de vida como tal, antes de convertirse en la Fuerza Aérea y Espacial. La idea es que este nuevo mando espacial reemplazará al antiguo Mando Espacial Conjunto. Las misiones del nuevo mando espacial en la Fuerza Aérea cubren: proporcionar vigilancia y valoración de la situación espacial; volar satélites militares desplegados y duales;



trabajar con otros ejércitos y naciones; y operar bajo el Estado Mayor Conjunto en operaciones de crisis. En cuanto a recursos se refiere, el nuevo mando espacial estará inicialmente compuesto por personal del antiguo Mando Espacial Conjunto y de dos unidades de la Fuerza Aérea (algo más de 220 componentes) - CMOS, que estaba a cargo de operar satélites militares conjuntamente con agencias civiles, y COSMOS, que estaba a cargo de la vigilancia espacial-. Además, este nuevo mando está elaborando planes para su ampliación en términos de operaciones, personal, infraestructura, doctrina, etc. En lo que respecta a equipamiento, la financiación continuará siendo una gran dificultad. A pesar de ello, se aumentan los fondos de desarrollo en 700 M€, además de los ya existentes 2600 M€ para el dominio durante el próximo período de financiación; ello permitirá introducir paso a paso nuevas funcionalidades necesarias para afrontar las nuevas amenazas.

Pero, ¿por qué cambiar de un mando conjunto a un mando de la Fuerza Aérea? Además de revitalizar los trabajos militares en el espacio en Francia, esta reorganización ayudará a crear sinergias y evitará los costes de crear un ejército completamente separado para algo que debería permanecer más bien limitado en tamaño, esto es, hasta que se necesite crear una fuerza espacial expedicionaria! Sin hablar en nombre de su gobierno, compartió las razones, en su opinión, en favor de tal organización:

- Existe una continuidad entre el aire y el espacio, tanto en términos físicos como de procedimiento. Así, el establecimiento de la postura permanente de defensa



espacial se parece mucho a la postura de defensa aérea;

- Teniendo en cuenta que el límite entre el aire y el espacio no está legalmente definido, existen interacciones físicas entre ambos durante los lanzamientos y reentradas de satélites y misiles balísticos;
- La gran mayoría de los especialistas del Mando antiguo eran de la Fuerza Aérea. Así, colocar el Mando Espacial bajo la Fuerza Aérea ayudará a establecer patrones de especialización y programas de entrenamiento para el personal.

De esta manera, el estamento militar francés ha tenido que cubrir la evolución vivida en el espacio, afrontando nuevos y dinámicos desafíos de seguridad, proceso que se ha iniciado con el nuevo mando espacial, dando nombre a una rama completa de la estrategia nacional de defensa y seguridad. En consecuencia, la Fuerza Aérea francesa ve sus misiones expandidas y está en progreso de convertirse totalmente en una fuerza aeroespacial. Es un esfuerzo de varios años, en el que uno de los principales desafíos será el incremento del recurso humano calificado, además de cómo incorporar las nuevas misiones en las tradicionales, manteniendo el tamaño de la Fuerza Aérea.

### EL ESPACIO EN EL MINISTERIO DE DEFENSA DEL REINO UNIDO

Después de resaltar la importancia de entender el espacio como uno de los dominios integrados de la actividad militar y de la necesidad de implementar un enfoque integral en la acción militar conjunta con otros departamentos gubernamentales, el representante del Reino Unido señaló que una revisión de 2019 sobre

cómo gobierna el espacio su Ministerio de Defensa recomendó la creación de una dirección espacial con el fin de asegurar la coherencia de esta capacidad. El anuncio formal de esta Dirección, que se encuentra en la actualidad incorporando personal, tuvo lugar a finales de octubre 2019, anuncio que incluyó el hecho de que «la RAF se ponía al frente de este área».

Así, en el Reino Unido, la RAF se hace cargo del mando y control de las operaciones militares espaciales, la defensa y protección de los sistemas espaciales militares, el apoyo a los servicios suministrados a través del espacio, el conocimiento de la situación del espacio (SSA) y el control del espacio. A su vez, el mando de la Fuerza Conjunta es el responsable de los elementos ISR, PNT y SATCOM de apoyo espacial a las operaciones, aunque las relaciones de mando y control entre ambos (componente aéreo y Fuerza Conjunta) no son aún claras. A continuación, hizo un repaso de las distintas áreas funcionales, y su situación en el Reino Unido, que se resume en lo siguiente:

- Conocimiento de la Situación del espacio. La SSA (*space situational awareness*) combina múltiples capas de información. El segmento espacial y el conocimiento de las ubicaciones y las órbitas de los objetos espaciales es la base fundamental de la SSA. Al igual que en otros dominios, en el espacio se precisa la capacidad de detectar amenazas y poseer un determinado grado de conocimiento de su localización mediante diferentes sensores, contribuyendo así a la base de datos SSA. Los sensores mayoritariamente utilizados son radares para objetos cercanos (por debajo de unas 3.000 millas) y telescopios para objetos más distantes. Los vehículos espaciales en órbita están sujetos a factores del entorno ambiental; en órbitas bajas, la resistencia atmosférica puede ser un factor continuo y fluctuante, que afecta a las órbitas de una manera impredecible. Con un solo sensor puede calcularse la ubicación de un objeto, pero con algunos errores - sobre todo a lo largo de la trayectoria del objeto -, mientras que la combinación de los datos de múltiples sensores permite el cálculo de un elipsoide de error reducido.

El único radar en la superficie del Reino Unido capaz de detectar, hacer seguimiento e identificar objetos espaciales es el radar estadounidense operado por la RAF en Fylingdales, que proporciona datos a la Red de Vigilancia Espacial de EE.UU.. Además, el Reino Unido tiene un único telescopio de capacidad limitada (Starbrook) en Chipre que observa una única sección del cinturón geoestacionario. En la actualidad, la Defensa británica no tiene cobertura SSA, en la órbita terrestre baja, más allá del área que cubre Europa y no tiene una cobertura SSA significativa en órbitas más altas, aunque esperan que esta situación mejore en los próximos años.

- Alerta y evaluación de amenazas. Las capacidades de alerta y evaluación de amenazas ofrecen la posibilidad de predecir y diferenciar entre peligros y amenazas potenciales o reales, ya sean procedentes de la meteorología espacial, los desechos espaciales o los ataques de adversarios. Cuando se trata de adversarios, tiene por objeto identificar los agentes implicados y el tipo de actividades que se están llevando a cabo. El Reino Unido no tiene prácticamente ningún dato autóctono que permita esta evaluación, al depender casi por completo de los datos proporcionados por EE.UU. al Centro de Operaciones Espaciales del Reino Unido.

- La integración y explotación de datos es la capacidad de fusionar, correlacionar e integrar datos de múltiples fuentes militares, comerciales y aliadas, mejorando la SSA y permitiendo la toma de decisiones en todas las operaciones espaciales. En el caso de la SSA del Reino Unido, la mayor parte de la fusión de datos tiene lugar actualmente en el Centro Combinado de Operaciones Espaciales de Vandenberg (California), pero se empieza a considerar una capacidad nacional que podría fusionar una base de datos básica SSA de diferentes fuentes.

- El control del espacio se divide en dos componentes clave: el control ofensivo del espacio (OSC) y el control defensivo del espacio (DSC). Ambos son necesarios para ser capaces de asegurar el propio acceso y libertad de maniobra en el espacio y simultáneamente afectar las capacidades espaciales del adversario. La naturaleza del entorno espacial es tal que el control total del espacio no es factible para ningún actor de forma individual, el dominio del espacio tiene poca relevancia, dada la escala y el alcance del entorno. Sin embargo, es necesario (al igual que en otros ámbitos) alcanzar un control suficiente para garantizar la libertad de acción.

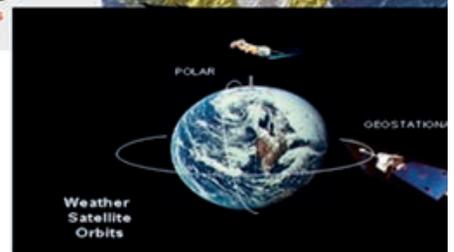
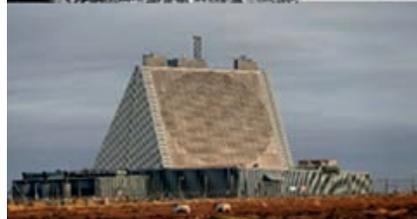
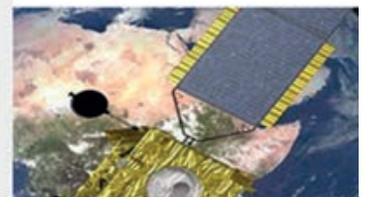
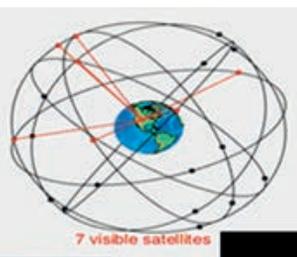
– Control ofensivo del espacio. EE.UU., Rusia, China e India han demostrado la capacidad de lanzar un interceptor desde los dominios terrestre o aéreo para destruir vehículos espaciales. El Reino Unido no tiene esta capacidad, ni la están desarrollando; tratan de asegurar de que los que toman las decisiones estén familiarizados con las formas en que pueden

influir en los sistemas espaciales adversarios con esta capacidad para negarles la eficacia operativa.

– Control defensivo del espacio. Es el tipo de capacidades diseñadas para proteger de ataques, interferencias o peligros no intencionados. El control defensivo del espacio, consistente en medidas pasivas y activas, es totalmente dependiente de una capacidad SSA bien asentada. Las medidas pasivas incluyen el reforzamiento físico de los satélites para resistir radiación o ataques electrónicos; la instalación de propulsores de alta eficiencia o de dispositivos de aumento de la resistencia al avance en los satélites para reducir la previsibilidad de sus órbitas y perturbar la SSA del adversario. Como activas, se pueden utilizar técnicas contra la perturbación y criptográficas para proteger los enlaces de mando, de telemetría y de transmisión de datos, así como la protección de la infraestructura terrestre.

- Apoyo del espacio a las operaciones. El apoyo del espacio a las operaciones incluye: inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR); posicionamiento, navegación y cronometría o PNT (la constelación GPS es nuestra fuente oficial de PNT); comunicaciones por satélite; alerta y seguimiento de misiles (RAF Fylingdales de nuevo); y monitorización medioambiental.

Con respecto al ISR, el Reino Unido aún no ha adquirido constelaciones múltiples ISR, capaces de obtener imágenes ópticas submétricas, IR y de radar de apertura sintética, o sensores SIGINT de alta precisión, dependiendo en ello de fuentes de datos aliadas y comerciales. En relación al PNT, utilizan el GPS, tanto el modo civil como el cifrado militar, aunque señala que incluso un perturbador de baja potencia podría bloquear la recepción de señales GPS. El Reino Unido está estudiando opciones para un sistema PNT propio. Por otra parte, Skynet proporciona hoy la capacidad SATCOM fundamental reforzada y resiliente para el



Reino Unido, con capacidades SATCOM comerciales también utilizadas cuando es necesario. Están explorando opciones para la próxima generación de comunicaciones militares.

En lo que se refiere a alerta y seguimiento de misiles, el Sistema estadounidense de Infrarrojos basado en el espacio (Space Based Infrared System, SBIRS), cuyos datos se comparten con los aliados, incluido el Reino Unido, junto con una red de sistemas terrestres de alerta temprana y seguimiento de misiles, proporciona una cobertura global para hacer el seguimiento de lanzamientos de misiles balísticos y sus trayectorias de vuelo para predecir momento y punto de impacto probables. Por su parte, la monitorización medioambiental tiene dos aspectos: proporcionar las previsiones meteorológicas en la mar, en tierra y en el aire (con gran ayuda de las capacidades basadas en radar de apertura sintética) y monitorizar el sol (del que emana la mayor parte de nuestro clima espacial), mediante el empleo de sistemas espaciales y terrestres. Las previsiones meteorológicas se remiten al Centro de Operaciones Espaciales de la RAF.

- Planeamiento del Apoyo del Espacio a las Operaciones. El personal del Centro Combinado de Operaciones Espaciales en Vandenberg (California) es experto en la incorporación de las capacidades espaciales en el planeamiento de las operaciones, pero el Reino Unido no está tan avanzado en este aspecto. Algunas funciones espaciales se asumen como algo rutinario y algunas otras ni siquiera se consideran; estos retos se están abordando mediante el Concepto de Operaciones Espaciales 2025.
- Apoyo a los servicios espaciales. El apoyo a los servicios espaciales consiste en las operaciones de lanzamiento de satélites y de mantenimiento y sostenimiento de los mismos.
  - Las operaciones de lanzamiento son fundamentales para participar en las actividades espaciales, ya que ponen en órbita los satélites. El Reino Unido es el único país del mundo que ha desarrollado, y luego renunciado, a la capacidad de lanzamiento. Así, con el fin de poseer capacidad de reconstituir o mejorar cualquier constelación, se está alentando a la industria a crear emplazamientos para realizar lanzamientos verticales u horizontales y tener la ventaja estratégica de poseer el control del momento del lanzamiento; de ahí, el requisito de disponer de vehículos espaciales y cargas útiles (modulares para proporcionar capacidades ópticas, SAR, IR o SIGINT) adecuadas y almacenadas para su lanzamiento con poca anticipación.
  - Las operaciones satelitales incluyen la maniobra, sostenimiento y mantenimiento de los satélites y sus cargas útiles. A este respecto, en Reino Unido

deberá decidirse quién, gobierno o industria, es el más indicado para garantizar que los satélites se mantengan y vuelen de forma segura. La asignación de tareas (tasking) de las cargas útiles tendrá que ser una responsabilidad gubernamental, como en el caso de la constelación SKYNET que, aunque es operada por un contratista (y se prevé continuar así), las prioridades de las SATCOM son establecidas por el Ministerio de Defensa.

### Resumen

Las características únicas del espacio y la dificultad de obtener y mantener el acceso al mismo presentan consideraciones únicas que deben incluirse en el proceso de planeamiento para garantizar el éxito de la misión.

La explotación de los atributos y cometidos del poder espacial contribuye de manera significativa al éxito de la acción conjunta. Las capacidades de control del espacio permiten la libertad de acción propia y la capacidad de influir directamente en los adversarios; el conocimiento de la situación espacial apoya a comprender el espacio y otros entornos; el apoyo del espacio a las operaciones refuerza la eficacia operativa en todos los dominios; y el apoyo a los servicios espaciales permiten el acceso al espacio y las operaciones satelitales.

De esta manera, los servicios basados en el espacio pueden ser transparentes o invisibles para el usuario final, pero impregnan casi todos los aspectos de las operaciones conjuntas y combinadas y, por ello, el dominio espacial debe considerarse tan rutinario como los demás dominios operativos y debe incluirse en los procesos de planeamiento militar y en la elaboración de los objetivos y líneas de acción de las campañas conjuntas. Del mismo modo, debería considerarse y, en caso necesario, integrarse el posible apoyo a las operaciones espaciales por parte de otros dominios.

Los elementos de todas las funciones de apoyo dentro de cada cometido exigen una mayor consideración de cómo pueden llevarse a cabo más eficazmente; de hecho, algunas funciones requieren una capacidad soberana, particularmente cierto en el caso del conocimiento de la situación espacial. Además, la falta de capacidades espaciales traería graves consecuencias, desde el punto de vista operativo, en la aproximación a las operaciones en áreas como las comunicaciones, obtención de la información, previsión meteo, precisión en navegación y sistemas de ataque, alerta temprana, así como en múltiples aplicaciones militares relacionadas con la gestión de la información y el sostenimiento.

Examinar la forma en que las operaciones espaciales podrían pasar de lo estratégico a lo táctico merece consideración. En general, los satélites militares son de naturaleza estratégica y se emplean, a nivel global, para apoyar simultáneamente a varios usuarios; por ello, es poco probable que se asignen bajo el control directo de un comandante operacional en un teatro de operaciones regional. No obstante, los comandantes y su staff deben comprender las oportunidades, amenazas y vulnerabilidades de y hacia las capacidades espaciales para poder identificar, perseguir y supervisar la prestación de los servicios que necesitan.

En relación hacia dónde va el Reino Unido en el espacio, resalta que el MoD ha despertado a la importancia del espacio y necesita mejorar capacidades autóctonas en áreas como SATCOM, GNSS, capacidad nacional de operaciones espaciales, ISR satelital y formación general en el espacio.

### EL ESPACIO Y COLABORACIÓN INTERNACIONAL (FUERZA AÉREA ITALIANA)

El general Vittori (representante de la Fuerza Aérea italiana, FAI) compartió con los asistentes a la Cátedra Kindelán su visión personal sobre el espacio, y sobre todo lo que este significa para el componente militar. A continuación se resumen sus ideas.

#### El espacio en Italia

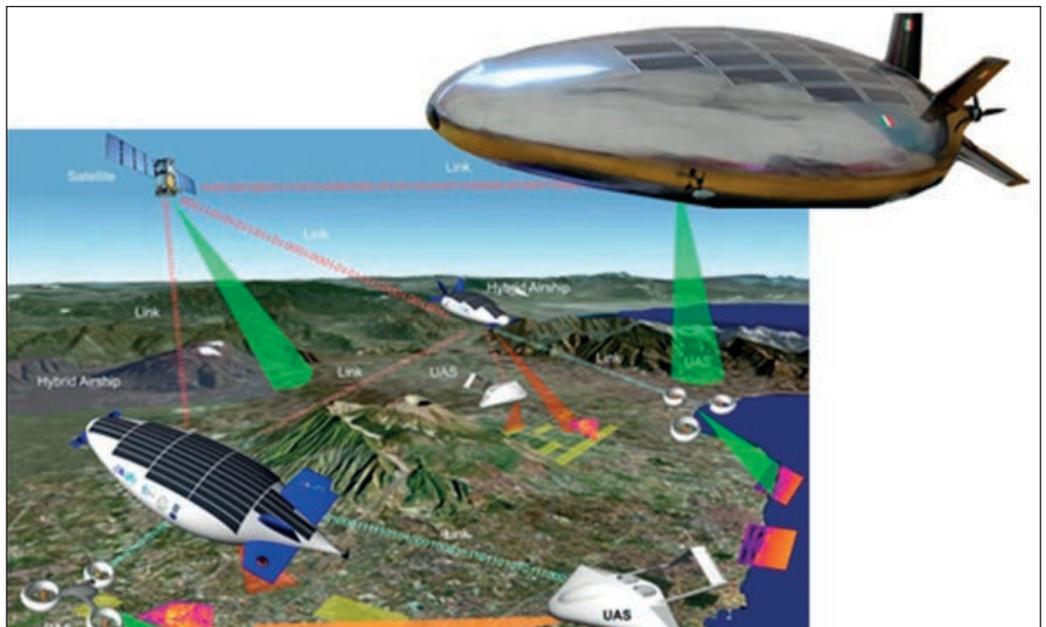
El espacio en Italia comenzó en 1964, creándose con posterioridad en 1987 la Agencia Espacial Italiana.

Aunque el componente militar comenzó su participación en el año 2000, en torno a programas específicos, la característica típica del espacio en Italia ha sido sobre todo civil, con una aproximación ascendente (*bottom-up*). El aumento exponencial de la tecnología, los satélites y lo demás indujo un aumento exponencial paralelo de participación de iniciativas militares

en programas del contexto nacional, sin embargo, de nuevo con un enfoque ascendente, con muchos programas, unos pocos centros de operaciones y una plena participación, pero aún sin una estrategia y política claras. Un acontecimiento notable fue la ley de febrero de 2018. Por primera vez en la historia espacial italiana, constituyó una aproximación descendente; una ley que ha creado un comité interministerial en Italia que está tomando decisiones clave para la estrategia y la política, y para el Ministerio de Defensa, que es una parte de él. Actualmente se está realizando un esfuerzo para organizar la parte militar con un mando espacial, una oficina espacial, cuyo formato de organización aún se está debatiendo.

Algunos aspectos a resaltar sobre el entorno espacial:

- Cuando hablamos del espacio existe una palabra clave, la colaboración internacional, que se ampliará posteriormente. Para ponerla en práctica, es preciso entender la forma de actuar y lo que realmente queremos hacer, y ello es francamente difícil porque el espacio está creciendo muy rápidamente. La tecnología va muy rápida, así que uno va persiguiendo la evolución dinámica y entusiasta de las tecnologías, –continuamente persiguiendo la tecnología–, especialmente en EE.UU., con actores privados que son revolucionarios y que están revolucionando completamente lo que hoy damos por sentado. Hace tres o cuatro años, visité el CSpOC y rastreaban 20 000 elementos de desechos espaciales. Hoy, un actor privado, Space X quiere lanzar 40 000 objetos. Esto nos obliga a hacer un verdadero esfuerzo



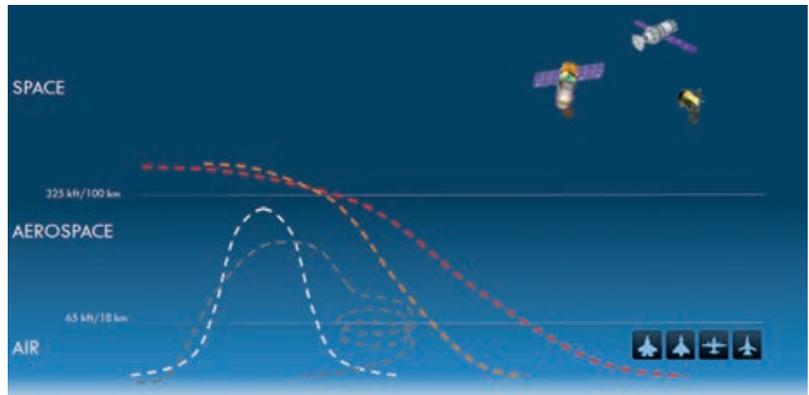
Reusability

para pensar. Por ello, también es preciso analizar lo que no hacemos bien o lo que no sabemos.

- Obviamente, hablando de satélites, de infraestructuras que utilizan satélites y del apoyo a las operaciones espaciales, un elemento clave es el lanzamiento. Lanzar un satélite rápidamente es crucial, así que si la infraestructura de los satélites es estratégica, lanzar los activos lo es aún más. Aunque hoy asumimos los cohetes como un hecho, son historia, ya no tienen razón de ser, son ineficientes. Funcionan, y funcionan muy bien, ponemos todos nuestros satélites en el espacio usando cohetes, pero si lo pensamos, son solo un billete de ida, son completamente ilógicos, no tienen sentido. Pero, ¿son la única manera de hacerlo? No, hay formas mucho mejores, eficientes y económicas de hacerlo, y por cierto, Virgin Galactic (empresa del sector) lo está haciendo.
- Otra palabra clave que lo está cambiando todo, revolucionando el mundo, es reutilización (en inglés, *reusability*); guste o no guste, es irrelevante, pero tiene éxito. ¿Por qué? El presupuesto de un viaje en cohete es de 50-100 millones, pero... ¿y si tuviéramos un sistema reutilizable? Virgin Orbit (empresa privada) tiene un 747 que vuela vehículos espaciales y lo lanzan; con este método, reducen significativamente la parte irrecuperable, reduciendo el coste del lanzamiento. El vehículo Starship todavía no es una realidad, pero, si alguna vez lo es, será un vehículo totalmente reutilizable. Esto es algo que está cambiando completamente la forma en que se ve el espacio, aunque no la forma en la que trabajan actualmente con las infraestructuras de satélites en operaciones de apoyo que probablemente permanecerá intacto. Todo lo demás va a cambiar.

### Sobre defensa y colaboración internacional

Otra consideración relativa a la forma en la que el espacio ha evolucionado desde el lanzamiento del Sputnik. La idea de que la parte civil es siempre prioritaria forma parte del pasado. Hoy, la seguridad en la Defensa se está convirtiendo en la clave, el impulsor clave. Desafortunadamente, la Defensa no está lista porque, en el contexto de la experiencia militar, el espacio está muy fragmentado. Por tanto, a nivel internacional, es necesario hacer un esfuerzo para que el componente militar se dé cuenta de que el próximo desafío es dirigir las operaciones en el espacio. A este respecto, aumentando la confusión, considero espacio una palabra muy inapropiada y confusa, una palabra empleada de forma absolutamente equivocada. Les animo a todos a especializarse, a centrarse; así, se



Space and aerospace

habla de satélites, de lanzadores. La palabra espacio es demasiado genérica.

Otro elemento clave a considerar es una realidad: la diferenciación entre espacio y aeroespacio, dos entornos físicos diferentes. Cuando se habla de aeroespacio, la aero-termodinámica es lo que prevalece; en el espacio, una vez en órbita, es la inercia; es totalmente diferente. Desde un punto de vista operativo y tecnológico, es como el día y la noche.

Pero hay algo más, otro elemento que es clave para la seguridad en la defensa. Un objeto, a 400 km, si cae, no caerá en la vertical, sino que caerá seguramente en algún lugar del otro lado del globo, pero si está dentro de la banda aeroespacial, caerá en la vertical. Por tanto, cuando se habla de seguridad en el ámbito de la defensa, la diferenciación entre un objeto en el entorno aeroespacial o en el espacio marca la diferencia en cuanto a la responsabilidad de proteger nuestro país. La correlación territorial de las dos bandas diferentes es clave, y tiene que ser el fundamento de cualquier esfuerzo político por la parte militar.

En lo que respecta a la colaboración internacional, en Italia, si alguien, cualquier entidad, quiere hacer un acuerdo internacional sobre el tema espacio, el actor tiene que ser la Agencia Espacial Italiana, cuestión que el conferenciante mencionó estar intentando cambiar, pues ese estado de cosas ya no es satisfactorio, dado el crecimiento en la presencia del entorno militar. Por ello, impulsó personalmente un acuerdo bilateral en el ámbito de la defensa entre Italia y EE.UU., que ofreció abrir a cualquier otro país aliado, aunque afirma que la colaboración no puede quedar en intercambiar opiniones, es preciso impulsar la idea de que la parte militar tiene que asumir el liderazgo, no solo a nivel nacional sino también internacional.

A este respecto, mencionó asimismo que un obstáculo será la industria, pues, tal como ha hecho en los últimos sesenta años, se resiste a abrirse a los cambios y

presionará discretamente para continuar haciendo las cosas tal como conoce. Por ello, en relación al desarrollo de vehículos espaciales, a pesar de que la industria podría ser capaz de emprenderlo, Italia está firmando acuerdos con empresas privadas, dado que el sistema es muy lento y reacio a la innovación que supone una aproximación revolucionaria. El sistema ha crecido exponencialmente centrándose en arquitecturas clásicas como lanzamientos clásicos y sería extremadamente difícil impulsar nuestras industrias. Por ello, asegura que trata de incentivar diálogos entre Fuerzas Aéreas para crear sinergia entre las instituciones y poder conseguir un mejor liderazgo para impulsar las industrias. También resaltó la necesidad de estandarizar procedimientos, pues en vuelos suborbitales la colaboración internacional está perdiendo su significado original; se despegan en una parte de la Tierra y se aterrizan en otra. Así, el lanzamiento de satélites desde plataformas aéreas y la futura generación del transporte están cambiando completamente nuestro concepto de interés nacional, simplemente porque la propia tecnología requiere tener puertos y reglas espaciales que estén sincronizados entre sí, y ello afectará a diferentes países.

El representante italiano terminó su presentación con una consideración relativa a la SSA, señalando que funciona bien porque en ella la industria no tiene un gran interés. Principalmente es... una federación de sensores, una reunión de sensores que, perteneciendo a diferentes naciones, permite la capacidad de trabajar para cualquiera de los socios. Así, independientemente del proceso que se haga, si hay un acuerdo se pueden obtener los datos de cualquier sensor, aunque el sistema precisa tratar con detenimiento los privilegios de acceso a los datos crudos de un sensor que no es propio.

#### UNA VISIÓN DESDE LA PERSPECTIVA DEL JAPCC (JOINT AIR POWER COMPETENCE CENTRE)

Tras una pequeña introducción sobre las misiones del JAPCC, como centro de excelencia principal OTAN, en relación al poder aeroespacial, el general Sgamba enfocó su presentación en la perspectiva OTAN sobre la utilización militar del espacio y evolución hasta el presente, sobre el mecanismo de intercambio OTAN-

naciones, sobre el papel del JAPCC en este contexto y, finalmente, sobre las implicaciones del entorno en el futuro para OTAN.

#### La utilización militar del espacio y evolución del entorno en OTAN

Dos aspectos se resaltan en lo que respecta a la utilización militar del espacio: los principios fundamentales que sustentan la perspectiva OTAN sobre el espacio y las áreas funcionales en las que trabaja OTAN al respecto. En cuanto a principios fundamentales se refiere, pueden resumirse en:

- El espacio se ha convertido en un elemento cada vez más importante para las sociedades y ejércitos modernos, siendo hoy considerado un bien común global *global common*.
- Aunque posee una necesidad esencial de acceso a las capacidades basadas en el espacio, la OTAN ni posee ni opera, en general, ningún medio espacial, ni apunta en la actualidad a desarrollar capacidades espaciales orgánicas (en el área de comunicaciones por satélite, posee y opera algunos segmentos y terminales terrestres).

• En general, la Alianza depende de los países miembros para proporcionar,

mediante contribución nacional estrictamente voluntaria, el acceso a las capacidades y servicios basados en el espacio. Ello significa que las naciones conservan plena autoridad y soberanía sobre sus medios basados en el espacio y determinan qué capacidades, servicios y productos comparten (situación que, al menos por el momento, satisface a ambos, OTAN y naciones contribuyentes).

Con posterioridad, pasó a mencionar las áreas funcionales ya conocidas en el entorno espacial, resaltando la importancia y lo que nos aporta cada una de ellas: conocimiento de la situación espacial (*space situational awareness, SSA*), información meteorológica (relativa a condiciones atmosféricas y exoatmosféricas), productos ISR, comunicaciones por satélite, el PNT (posición, navegación y cronología; *positioning, navigation and timing*) y la alerta temprana compartida, una capacidad crucial esta última para contrarrestar las amenazas de misiles producidas dentro y fuera del teatro europeo.



En cuanto a cómo la OTAN ha evolucionado en los últimos años en este entorno, resaltó que en 2012 se estableció el Grupo de Trabajo Bi-Strategic Command Space (BiSCSWG), en el que se integraron expertos del JAPCC en materia espacial, que ha elevado dentro de la estructura de mandos OTAN el conocimiento del espacio y de las capacidades y servicios basados en el mismo. A través de un plan de acción de cinco años, su trabajo ha dado como resultado, primero, un documento de asesoramiento sobre Política sobre el apoyo espacial a las operaciones OTAN y finalmente, la «Política general sobre el espacio» de OTAN (firmada en junio 2019) y el documento de asesoramiento sobre la cuestión del reconocimiento del espacio como un dominio operativo, aspecto que fue aprobado con posterioridad, en la Cumbre OTAN de diciembre 2019, y que manda una clara señal sobre la importancia del espacio en la ejecución de operaciones militares.

La Política general sobre el espacio, aprobada por el Consejo Militar, establece el marco para la aproximación de la OTAN sobre el espacio y pretende garantizar la información y el apoyo de las naciones para que la OTAN satisfaga sus necesidades específicas.

**Mecanismo de intercambio OTAN - naciones**

En relación a la contribución voluntaria para las necesidades específicas de la Alianza, por parte de los países miembros de la OTAN con capacidades espaciales (relacionadas con el espacio), resaltó que esta



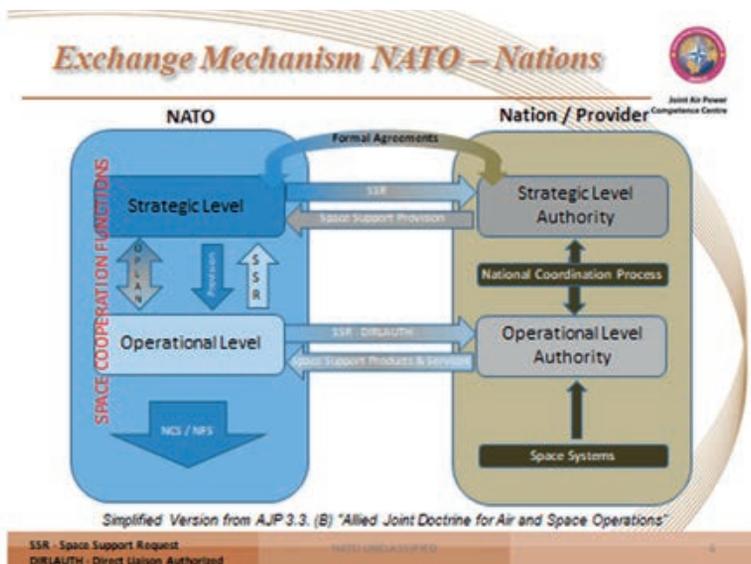
se proporciona en base al denominado «mecanismo de intercambio», que se ha incluido como un capítulo en la «Doctrina Conjunta Aliada para las Operaciones Aéreas y Espaciales» (publicación AJP 3.3., actualmente en revisión). Este intercambio es gestionado mediante un proceso de gestión y coordinación que se establece a todos los niveles entre OTAN y los países que contribuyen (cada uno con su organización nacional individual), con el fin de proporcionar información sobre la ejecución de la operación y ayuda para identificar cualquier requisito emergente de apoyo, a través del espacio.

El intercambio se realiza en base a acuerdos formales de alto nivel (MOU o acuerdo a nivel servicio), al establecimiento a nivel de trabajo de la autoridad de enlace directo (*direct liaison authority*, DIRLAUTH) y al

mecanismo de «solicitud de apoyo a través del espacio» (*space support request*, SSR), cuando los acuerdos no pueden abarcar ciertos problemas. En estos casos, los requisitos espaciales y/o detallados de nivel táctico y/o operacional se solicitan, a través de la célula espacial de nivel estratégico (SHAPE), al organismo de la nación que proporciona la capacidad funcional.

**El papel del JAPCC en OTAN con relación al espacio**

Obviamente, el JAPCC como equipo de expertos internacionales de dieciséis naciones OTAN cubre, con tres puestos espaciales (de los cuatro posibles), los cuatro esfuerzos principales típicamente establecidos en los centros de excelencia (*center of excellence*, COE) acreditados



OTAN: desarrollo de capacidades; conceptos y doctrina; ejercicios y lecciones aprendidas; y formación y entrenamiento. Así mismo, en este contexto, destaca que el JAPCC es actualmente la única organización que se ocupa de los temas militares futuros relacionados con el espacio, a nivel internacional, fuera de la estructura de Mandos OTAN, por lo que puede verse como un «COE espacial de facto» o «COE espacial interino».

### Implicaciones futuras para OTAN en cuanto al espacio

De forma independiente a la declaración o no del espacio como dominio operativo, el general Sgamba (conferenciante del JAPCC) compartió algunos interrogantes que seguramente serán o podrán ser abordados en los próximos años:

- Teniendo en cuenta que las naciones determinan qué capacidades y servicios van a proporcionar y cuándo lo hacen, ¿debería la OTAN considerar definir los requisitos mínimos de las naciones, en un intento de crear mayor fiabilidad en el apoyo recibido?
- ¿Deberían desarrollarse un conjunto de normas acordadas internacionalmente para operar en el espacio, que beneficien a todos los involucrados, incluida la OTAN.
- En el mismo sentido, ¿debería la OTAN intentar establecer un conjunto de reglas de enfrentamiento para ser utilizadas por parte de los países miembros? Además de tener un efecto normativo para los aliados, estas reglas podrían servir potencialmente como marco normativo para un conjunto global de operadores espaciales.
- A medida que el espacio continúa aumentando en importancia y que las estructuras y organizaciones internacionales continúan adhiriéndose a un futuro dependiente del espacio, ¿puede la OTAN continuar

relegando las responsabilidades protectoras a las naciones, o debería asumir un papel más activo en la protección de los medios espaciales?

En este contexto, señala asimismo que existen algunas realidades y necesidades relevantes para la OTAN que deben afrontarse:

- La OTAN (particularmente como organización militar) tiene una demanda insaciable de productos y servicios procedentes de capacidades basadas en el espacio. Entonces, ¿cómo podemos lograr el equilibrio adecuado entre la oferta y la demanda?
- A medida que confiamos cada vez más en las capacidades basadas en el espacio para diversos productos y servicios, ¿cómo mantiene la OTAN o sus países contribuyentes un nivel efectivo de resiliencia? ¿Cuál sería un nivel efectivo de resiliencia, en este y en el resto de dominios (máxime con la interacción e interdependencia de ellos)?
- Nos acercamos rápidamente al momento en que las operaciones atmosféricas tendrán que apoyar operaciones espaciales exoatmosféricas. Como conclusiones señaló que, siendo el espacio un tema trascendental en OTAN, asumir su declaración como dominio operativo es un gran paso adelante que fomentará el espacio en OTAN como organización, pero que obliga a avanzar en la integración de todas las capacidades espaciales disponibles. Porque, «Ganar en el espacio puede que no nos haga ganar la guerra, pero perder en el espacio supondrá perder la guerra. El futuro colectivo está vinculado al espacio y debemos aprovechar cada oportunidad que tengamos para colaborar y aprender unos de otros, pero, definido como dominio operativo, debemos estar preparados para defenderlo y controlarlo en nombre de nuestros intereses nacionales compartidos». ■

