

Revista de  
**Aeronáutica**  
Y ASTRONAUTICA

NÚM. 927  
NOVIEMBRE 2023



Riat 23

RescEU Grecia  
2023

DOSIER: EL PROCESO DEL  
DESARROLLO DE LA FUERZA



MINISTERIO DE DEFENSA

## CATÁLOGO INDUSTRIA ESPAÑOLA DE DEFENSA 2023-2024 (ÁRABE)

Autor: Dirección General de Armamento y Material

272 páginas

Impresión bajo demanda: 10,00€

Edición electrónica (PDF): Gratuita

Tamaño: 20 x 24 cm

NIPO: 083-23-191-7



## EL LEGADO ESPAÑOL. WE THE SPANISH PEOPLE. 1513-1821

Autora: Eva García

250 páginas

Edición papel: 40,00€

Tamaño: 26 x 31 cm

ISBN: 978-84-9091-789-3



## ACADEMIA DE CABALLERÍA. CADETES DE UNIFORME (1851-2021)

Autor: Academia de Caballería

98 páginas

Edición papel: 10,00€

Edición electrónica (PDF): Gratuita

Tamaño: 21 x 21 cm

ISBN: 978-84-9091-776-3



## EL SIGLO XIX EN SEGOVIA. DESAMORTIZACIÓN Y ARQUITECTURA MILITAR CUARTELARIA

Autor: Miguel Ángel Martínez Sánchez

254 páginas

Impresión bajo demanda: 11,00€

Edición electrónica (PDF): 3,00€

Tamaño: 24 x 17 cm

ISBN: 978-84-9091-761-9



# NOVEDADES EDITORIALES

<https://publicaciones.defensa.gob.es/>

# X aniversario del CAOC Torrejón

Uno de los principios básicos de las operaciones aéreas es la «unidad de esfuerzo», que permite concentrar los efectos del poder aéreo en el momento y lugar adecuados. Para ello, es necesaria la «unidad de mando», que será ejercida de manera centralizada sobre los medios que se le asignen y en los que delegará la ejecución de las misiones de nivel táctico. Con esta forma de ejercer el mando y control, el poder aéreo es capaz de alcanzar el máximo nivel de agilidad y flexibilidad en su empleo en operaciones.

En el flanco sur de la OTAN, la unidad de mando y control se ejerce desde el Centro de Operaciones Aéreas Combinadas de Torrejón (CAOC TJ), al mando de un teniente general del EA y apoyada por el Elemento Nacional de Apoyo Español (NSE) y por un destacamento de la Agencia de Comunicaciones de la OTAN (NCIA). Un elemento clave del sistema de defensa integrado de la Alianza que, junto con el CAOC de Uedem (Alemania), es responsable del planeamiento eficiente y la conducción efectiva de la vigilancia, control y defensa del espacio aéreo aliado, 24 horas al día, todos los días del año, así como las operaciones aéreas que se le asignen.

Una unidad de la estructura de mando de la OTAN, la única situada en España, que nació tras la reorganización de la estructura de mandos de la OTAN de 2010 y que, este mes de noviembre, celebra su décimo aniversario.

Herederos del antiguo CAOC 8, sito también en la base aérea de Torrejón desde 1999, el CAOC TJ acometió, tras su activación en enero de 2013, la difícil tarea de asumir de forma progresiva la defensa aérea de la región sur de Europa, hasta entonces distribuida entre cinco CAOC de dicha región.

Con mucho esfuerzo, dedicación y profesionalidad, el CAOC TJ supo modernizarse, adiestrar a su personal, adaptar sus sistemas de comunicaciones e implementar el sistema de mando y control de la OTAN para alcanzar su plena capacidad operativa en octubre de 2014.

Desde entonces, el CAOC TJ viene cumpliendo con éxito la misión de defensa aérea de los casi 6500 kilómetros que separan las islas Canarias de Turquía y que incluyen parte del océano Atlántico, todo el mar Mediterráneo y el mar Negro. Amplitud geográfica que se refleja en su

emblema: las columnas de Hércules y el Bósforo representados por los símbolos de unas torres con sendas puertas unidas por la muralla de la defensa aérea ante el Mediterráneo.

Para realizar estos cometidos en una zona tan amplia, el CAOC TJ cuenta con más de 90 radares de vigilancia, más de 20 centros de control (CRC) y más de 25 bases aéreas con sus aviones de alerta inmediata (QRA), como los Eurofighter españoles, los F-35 italianos o los Rafale franceses, entre otros. Todos estos medios siempre están listos para proporcionar seguridad a los países aliados.

Una misión, la de los CAOC, que se ha demostrado más necesaria que nunca con el cambio en la situación de seguridad por un conflicto, el de Ucrania, que ha requerido una respuesta rápida y contundente de la OTAN para reforzar el dispositivo de disuasión y defensa frente a una potencial escalada rusa. Y que, en el caso particular del ámbito aeroespacial, ha implicado el despliegue de aviones de caza, así como medios ISR, C2 y AAR y sistemas de radar y de defensa aérea y contra misil en el flanco este.

Un contexto operativo en el que el CAOC TJ ha demostrado, una vez más, ser una pieza fundamental en la planificación y ejecución de las misiones de defensa aérea de la OTAN en escenarios complejos.

Y esta capacidad del CAOC TJ es fruto de una década en la que el personal que ha pasado por la unidad ha sido, sin duda, un ejemplo de compromiso y excelencia. Profesionales, nacionales y extranjeros, altamente cualificados que han hecho posible su evolución hasta convertirse en la pieza imprescindible que es hoy de la defensa aérea de la OTAN y de España.

La experiencia y conocimientos de los 190 hombres y mujeres de 18 países de la Alianza de su plantilla actual son en definitiva la clave del éxito. Entre ellos, destaca una contribución nacional significativa con 48 militares y civiles españoles, de los que 41 son aviadores del EA, a los que se suman otros 44 militares de la plantilla del NSE y 28 militares de la plantilla de NCIA, esenciales para la actividad diaria del CAOC.

Nuestro agradecimiento a ellos y a todos los miembros del CAOC TJ por su permanente contribución a que los cielos de la Alianza sean más seguros. ¡Feliz aniversario!



Nuestra portada: El proceso del desarrollo de la fuerza.  
Imagen: Slawek Hesja Krajniewski

**REVISTA  
DE AERONÁUTICA  
Y ASTRONÁUTICA  
NÚMERO 927. NOVIEMBRE 2023**

■ **artículos**

**PINCELADAS DE ESTRATEGIA:  
LAS ARMAS NUCLEARES TÁCTICAS  
EN EL CONTEXTO DE LA GUERRA DE UCRANIA**  
Por MIGUEL A. SÁEZ NIEVAS, coronel del EA..... **864**

**RIAT 2023**  
Por MANUEL ACOSTA ZAPATA, brigada del EA..... **870**

**RescEU GRECIA 2023**  
Por ANTONIO PONCELA SANCHO comandante del EA,  
y ALBERTO MORÁN MORALES, teniente del EA ..... **910**

**INTERCAMBIOS INTERNACIONALES  
DUKE OF YORK'S ROYAL MILITARY SCHOOL, GRAND DAY 2023**  
Por CARLOS M.ª COIRA TORRES, coronel del EA ..... **918**

**¿QUÉ PUEDE APORTAR  
LA NEUROPSICOLOGÍA A LA AERONÁUTICA?**  
Por JAVIER ESTEBAN LIBIANO, cabo del EA..... **923**

**APORTACIÓN FRANCESA:  
LAS IMÁGENES DE RADAR POR SATÉLITE** ..... **928**



**RIAT 2023**  
Las estadísticas del RIAT son impresionantes año tras año. 253 aviones de 25 países diferentes participaron en el evento de tres días que se llevó a cabo de viernes a domingo ante 150000 espectadores. En total fueron 48 jefes de las fuerzas aéreas de países de todo el mundo.

■ **dosier**

**EL PROCESO DEL DESARROLLO DE LA FUERZA:  
PREPARÁNDONOS PARA EL PRÓXIMO CONFLICTO** ..... **878**

**PROSPECTIVA ESTRATÉGICA:  
TRATANDO DE VER «AL OTRO LADO DE LA COLINA»**  
Por LUIS A. HERNÁNDEZ GARCÍA, coronel del EA ..... **880**

**DESARROLLO DE CONCEPTOS Y EXPERIMENTACIÓN:  
LA FUERZA DE LAS IDEAS**  
Por YAGO CEBALLOS GONZÁLEZ-LLANOS, capitán de Navío..... **886**

**LA DOCTRINA MILITAR**  
Por JAVIER JORDÁN ENAMORADO, catedrático de Ciencia Política de la Universidad de Granada ..... **892**

**LECCIONES APRENDIDAS Y MEJORAS PRÁCTICAS**  
Por CARLOS M. DELGADO OTERO, teniente coronel del EA ..... **898**

**ON WAR... GAMING:  
EL JUEGO DE GUERRA COMO APOYO A LA TOMA DE DECISIONES**  
Por SANTIAGO FERNÁNDEZ DAPENA, capitán de fragata ..... **904**

**RescUE GRECIA 2023**

Durante los meses de julio y agosto se sucedieron en Grecia graves incendios, hechos que provocaron la activación del mecanismo rescEU de la UE.



■ **secciones**

Editorial..... **849**

Aviación Militar ..... **852**

Aviación Civil..... **856**

Industria y Tecnología ..... **858**

Espacio..... **860**

Panorama Internacional ..... **862**

Sucedió el ..... **930**

Noticario ..... **931**

Cine, Aviación y Espacio..... **938**

Internet..... **940**

Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos (CCDC) ..... **942**

Bibliografía ..... **944**



Director:  
Coronel: **Raúl M. Calvo Ballesteros**  
rcalba1@ea.mde.es

Consejo de Redacción:  
Coronel: **Fco. José Berenguer Hernández**  
Coronel: **Manuel de Miguel Ramírez**  
Coronel: **Miguel Ángel Saez Nieves**  
Coronel: **Luis Alberto Hernández García**  
Brigada: **Juan Fco. Espejo Carrasco**  
**Gabinete del JEMA OFICOM**

Redactora jefe:  
Capitán: **Susana Calvo Álvarez**

Redacción:  
Capitán: **Miguel Fernández García**  
Sargento 1º: **Adrián Zapico Esteban**  
Sargento: **Ivan Corletti Fernández**  
aeronautica@movistar.es

Secretaría de Redacción:  
**Maite Dáneo Barthe**  
mdanbar@ea.mde.es

SECCIONES RAA  
REDACCIÓN Y COLABORACIONES  
INSTITUCIONALES Y EXTERNAS.  
AVIACIÓN MILITAR: **Juan Carlos Jiménez Mayorga**. AVIACIÓN CIVIL: **José A. Martínez Cabeza**. INDUSTRIA Y TECNOLOGÍA: **Julio Crego Lourido y Gabriel Cortina**. ESPACIO: **Inés San José Martín**. PANORAMA DE LA OTAN Y DE LA PCSD: **Federico Yaniz Velasco**. ¿SABÍAS QUE?: **Juan M. Díaz Díez**. CINE, AVIACIÓN Y ESPACIO: **Manuel González Álvarez**. NUESTRO MUSEO: **Juan Ayuso Puente**. INTERNET: **Angel Gómez de Ágreda**. BIBLIOGRAFÍA: **Miguel Anglés Márquez**.

Preimpresión:  
*Revista de Aeronáutica y Astronáutica*  
Impresión:  
Ministerio de Defensa

Precio unitario revista	2,00 €
Precio suscripción España	18,00 €
Precio suscripción Europa	30,00 €
Precio suscripción resto del mundo	35,00 €
IVA incluido (más gastos de envío)	

**SERVICIO HISTÓRICO Y CULTURAL DEL EJÉRCITO DEL AIRE INSTITUTO DE HISTORIA Y CULTURA AERONÁUTICA**



Edita:  
Paseo de la Castellana 109, 28046, Madrid  
NIPO 083-15-009-4 (edición impresa)  
ISSN 0034-7647 (edición impresa)  
NIPO 083-15-010-7 (edición en línea)  
ISSN 2341-2127 (edición en línea)  
Depósito legal M 5416-1960

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado  
<https://cpage.mpr.gob.es>  
Catálogo de Publicaciones de Defensa:  
<https://publicaciones.defensa.gob.es>

**Director:** 91 454 5770  
**Redacción:** 91 454 5774 / 76  
**Suscripciones y Administración:** 91 454 5771 / 72  
C/ Martín de los Heros 51, 2.ª planta  
28008 - MADRID  
revistadeaeronautica@ea.mde.es

## NORMAS DE COLABORACIÓN

Con el fin de mantener unos criterios de calidad y uniformidad en los artículos de la revista de AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA, las colaboraciones se realizarán teniendo en cuenta las siguientes instrucciones:

1. Los temas de los artículos presentados tendrán relación, preferentemente, con la actualidad del Ejército del Aire y del Espacio y sus unidades, con las Fuerzas Armadas nacionales e internacionales y la aeronáutica y astronáutica en general, además de aquellos contenidos que sean considerables de interés por el Consejo de Redacción.
2. Los trabajos deben ser originales y escritos expresamente para la revista con un estilo correcto, calidad y rigor, los cuales serán evaluados y seleccionados por el Consejo de Redacción.
3. El texto se presentará en formato WORD, justificado y letra Arial o Verdana 12. Contendrá como máximo 2000 palabras, siendo aconsejable 1500 y se incluirá al comienzo un breve resumen de unas 50 palabras, a modo de entradilla. La primera vez que se empleen siglas, acrónimos o abreviaturas se situarán entre paréntesis tras el significado completo. Al final del artículo podrá indicarse la bibliografía y trabajos consultados, si es el caso.
4. El material gráfico (fotografías, gráficos y dibujos) se entregará en formato JPG en carpeta aparte, acompañado de un archivo con el texto de los pies de fotos y el nombre del fotógrafo o de la fuente de procedencia. Será responsabilidad del autor pedir los permisos de la propiedad intelectual, si fuese necesario. Las fotografías, gráficos, dibujos y anexos que acompañen al artículo se publicarán según criterios de maquetación.
5. Además del título del artículo, deberá figurar el nombre del autor, profesión, colegio o asociación a la que pertenece y si es militar, empleo, situación administrativa y si es miembro de alguna asociación o colegio. Es aconsejable indicar dirección de correo electrónico y/o teléfono para consultas.
6. Los trabajos quedarán archivados en la redacción de la revista. Siempre que se estime conveniente realizar modificaciones, a criterio del Consejo de Redacción, se remitirá correo al autor aconsejando los cambios a efectuar con el propósito de mejorar el artículo.
7. De acuerdo con la disponibilidad de créditos anuales todo trabajo será remunerado, de forma que se reconozca los derechos de autor.
8. Todos los trabajos publicados representan exclusivamente la opinión del autor.
9. Toda colaboración se remitirá a:

– Por correo a:  
**Revista de Aeronáutica y Astronáutica - Redacción**  
c/ Martín de Los Heros 51, 2.ª planta.  
28008 - Madrid

– Por email a:  
aeronautica@movistar.es

## INFORMACIÓN PARA LOS LECTORES

La *Revista de Aeronáutica y Astronáutica* está a disposición de los lectores en la página web del Ejército del Aire y de Defensa, además de la edición en papel.  
Acceso:

1. **Sencillamente escribiendo en el buscador de la red:** *Revista de Aeronáutica y Astronáutica*.
2. **En internet en la web del Ejército del Aire:** <http://www.ejercitodelaire.mde.es>  
– último número de *Revista de Aeronáutica y Astronáutica* (pinchando la ventana que aparece en la página de inicio)  
– en la web del EA, en la persiana de *Cultura aeronáutica > publicaciones*, se puede acceder a todos contenidos de todos los números publicados desde 1995.
3. **En internet, en la web del Ministerio de Defensa:** <https://publicaciones.defensa.gob.es/revistas.html>  
Para visualizarla en dispositivos móviles (*smartphones* y tabletas) descargue la nueva aplicación gratuita «Revistas Defensa» disponible en las tiendas Google Play y en App Store.

## IMPORTANTES ADQUISICIONES POR PARTE DEL MINISTERIO DE DEFENSA

### HALCÓN II: MÁS EUROFIGHTER PARA SUSTITUIR A LOS HORNET



De acuerdo a la información facilitada por el Consejo de Ministros, el 12 de septiembre el Gobierno aprobaba una partida de 4593 millones de euros para la ampliación del programa Halcón. Dicho presupuesto no solo incluye la adquisición de otros 25 Eurofighter adicionales (designados C.16 en nomenclatura militar) para sustituir a los Boeing EF-18 Hornet (C.15M) del Ejército del Aire y del Espacio, sino también necesidades pendientes de la primera fase en la que ya se compraron 20 aeronaves bajo el programa Halcón 1.

Las nuevas unidades adquiridas serán de la tranche 4, la más avanzada de las existentes, entre cuyas mejoras destacan actualizaciones en el software y los radares Aesa E-Scan Mk1, un nuevo radar de barrido electrónico que aportará capacidad multifunción para seguir varios blancos a corta distancia al tiempo que escanea simultáneamente el espacio aéreo a cientos de kilómetros en busca de posibles amenazas. Este radar será el elemento determinante que aportará a la aeronave el dominio en el combate aire-aire y aire-suelo.

La flota de aviones C.15M está próxima a iniciar el proceso de desmantelamiento, hito previsto para el entorno del 2030, por lo que se hace necesario el reemplazo de los citados Hornet.



Gracias a Halcón, España ya es el tercer mayor usuario de Eurofighter

Dicha implantación contempla, tanto la adquisición de los nuevos aviones EF2000 Eurofighter, como los motores y sistemas de apoyo a la misión.

### C295W DE PATRULLA MARÍTIMA

Con el fin de paliar la baja de los P.3M Orión y de recuperar y ampliar la capacidad de patrulla marítima, el Consejo de Ministros aprobó en el mes de junio la adquisición de aviones de patrulla marítima y de vigilancia marítima.

Dicho presupuesto pretende facilitar la adquisición de una flota de aeronaves que permita al Ejército del Aire y del Espacio disponer de un sistema con las características y capacidades establecidas en los requisitos del Estado Mayor.

El alcance del Programa MPA supone la adquisición de seis plataformas AC-295W modificadas para misiones de patrulla marítima y diez para vigilancia marítima y misiones de búsqueda y rescate. Aunque el C-295 tiene una menor autonomía y alcance



295W en su versión patrulla marítima. (Imagen: Airbus)

que el P.3, la idea es que disponga de todo lo necesario para cubrir capacidades prioritarias de guerra antisubmarina, antisuperficie e ISR, y apoyar a la capacidad de búsqueda y rescate.

Según el responsable de la gestión del programa en el seno de la subdirección general de programas de la DGAM, el teniente coronel Enrique Montero, «si todos los trámites se llevan a cabo en los plazos previstos, la firma del contrato con Airbus Defence & Space, contratista principal del sistema en su conjunto, se producirá antes de finales del presente año, ejercicio para el que hay reservada una primera anualidad que asciende a 50 millones de euros. El programa se prolongará por espacio de nueve años y debe concluir en 2031 con la recepción del último de los 16 aparatos».

Todos los aviones se fabricarán en la factoría que Airbus posee en Sevilla. Con un periodo de fabricación de la primera unidad que se estima del orden de los 50 meses a partir de la firma del contrato entre Defensa y Airbus, el primer avión que recibirá la DGAM será de patrulla marítima. «Las previsiones apuntan que no será más tarde de 2027», puntualiza el jefe de programa.

Los aviones catalogados en la esfera internacional como MPA (Maritime Patrol Aircraft) poseen características y capacidades para detectar e identificar buques de superficie y submarinos por medio de sensores específicos. Lo que principalmente distingue a un avión de patrulla marítima de otros tipos de aviones con conceptos operativos similares es su capacidad de portar y emplear armamento, siendo su misión principal y más compleja la enfocada a la guerra anti submarina.

Con el fin de recuperar el Ejército del Aire y del Espacio el rol antisubmarino con aeronaves de ala fija en el mínimo plazo posible, el armamento para cazar y destruir sumergibles ya estará integrado en el primer ejemplar de serie. Cada una de las seis aeronaves portará un avanzado sistema de detección acústica, un detector de anomalías magnéticas (MAD), un radar de apertura sintética (SAR), un sistema de observación electro-óptico e infrarrojo y un sistema de auto protección contra misiles fijado en diferentes partes del exterior de la célula. También contará con equipos cifrados de comunicaciones vía satélite y sistemas tácticos de enlace

de datos por vía terrestre y satelitales, en ambos casos con posibilidades de ampliación y modernización.

El programa incluye, además de la propia Airbus, un grupo de selectas empresas españolas responsables de aportar su tecnología. Entre ellas destacan Indra, que suministrará varios subsistemas, como el de auto protección; SAES, que integrará el sistema acústico; y Tecnobit, que desarrollará los equipos de cifrado. Su autonomía máxima será de 2000 millas náuticas, tendrá una capacidad máxima de portar 60 sonoboyas e incluirán un sistema acústico SPAS 32.

El C-295W en configuración de patrulla marítima supone para la Fuerza Aérea española un importante salto cualitativo desde el punto de vista técnico y de soberanía respecto al Lockheed P-3 Orión, aunque en algunos casos se pierdan ciertas capacidades.

La nueva aeronave supondrá un gran avance en el apartado de las comunicaciones y enlace de datos. Es una plataforma que estará «híper conectada y podrá trabajar en modo colaborativo con otras unidades aéreas, terrestres y navales», añade el jefe del programa.

## NUEVOS LITENING V PARA LOS EUROFIGHTER

El Consejo de Ministros del 12 de septiembre autorizó la adquisición de pods de designación láser para sistemas de combate aéreo. Este acuerdo marco, con un valor estimado de 207 414 102 euros, estará vigente hasta el 31 de diciembre de 2027, permitiendo la compra del Litening V del fabricante Dassault Rafale.

La adquisición del citado pod permitirá incrementar la efectividad de combate de estos sistemas de armas, mejorando la capacidad de detección, identificación y seguimiento pasivo de trazas, día o noche, tanto en misiones de policía



*Eurofighter español en vuelo*



Rumania se une a la comunidad F-35

aérea como en operaciones. El empleo de munición de precisión guiada por láser e incluso GPS requiere que los objetivos estén iluminados por estos POD.

Los Litening III ya están integrados en los aviones tranche 2 y 3 del Ejército del Aire y del Espacio. Los Litening V, suministrado en colaboración con Indra, estarían próximos a la certificación para su empleo operativo.

Esta nueva adquisición estará destinada a equipar a los 45 aviones de combate Eurofighter Typhoon de los programas Halcón I y Halcón II (20 y 25 unidades respectivamente), de la denominada P3E o Phase 3 Enhancement).

Las mejoras del Litening V sobre anteriores versiones se basan en un sensor CCD a color de mayor apertura que permite detectar e identificar objetivos a mayores distancias, además de un sensor infrarrojo actualizado.

El equipo dispone de dos FLIR, uno de tipo Mid-Wave Infra-Red y otro Short Wave Infra-Red, actuando este último junto a un iluminador láser. El otro sensor es un CCD a color de alta definición que mejora el reconocimiento de objetivos, y que permite identificar blancos de forma más precisa que la imagen en blanco y negro del sensor térmico.

#### RUMANIA ADQUIERE 48 CAZAS F-35

El Consejo Supremo de Defensa rumano (CSAT) ha dado luz verde a la adquisición de 48 cazas de quinta generación Lockheed Martin F-35 Lightning II Joint Strike Fighter (JSF), así como al plan de financiación integral, buscando reemplazar su flota de Saab Gripen C/D arrendada a Suecia.

Esta nueva información supone incrementar el número de 32 aviones originalmente previstos (con un coste estimado de 6500 millones de dólares), añadiendo a los dos escuadro-

nes iniciales (32 cazas), otro adicional (16 aparatos) en una segunda fase.

El coste estimado de la primera fase se mantiene en los 6500 millones de dólares citados, mientras que la segunda fase aún no aparece cuantificada en el comunicado gubernamental. Lo que sí se conoce es que esa cantidad por los primeros 32 aviones incluye los motores, apoyo logístico, simuladores y formación de pilotos y técnicos.

Si no se producen contratiempos en el cronograma previsto, las primeras unidades llegarán en 2032, según los planes del departamento de Defensa.

Si bien la carta no revela la variante del F-35 que se adquirirá, probablemente será el F-35A de despegue y aterrizaje convencional (CTOL), en servicio con la Fuerza Aérea de los EE.UU. (USAF) y la mayoría de los clientes internacionales. Estos estarán en el último estándar Technology Refresh-3 (TR-3) Block 4.



**Revista de**  
**Aeronáutica**  
**Y ASTRONÁUTICA**

C/ Martín de los Heros 51, 2ª planta  
 28008, Madrid  
 aeronautica@movistar.es  
 914545776/ 8125776



## SUSCRÍBASE A REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA

Por 18\* euros al año (diez números)

\*IVA incluido en la UE. Precio suscripción anual en España: 18 euros; anual en la UE: 30 euros; anual en el resto del mundo: 35 euros

Sí, deseo suscribirme a la **Revista de Aeronáutica y Astronáutica** por el periodo de un año completo (de enero a diciembre)

Nombre y apellidos ..... DNI ..... Fecha y firma

Calle o plaza ..... Código postal .....

Ciudad ..... Provincia/País ..... Teléfono.....

Correo electrónico .....

Formas de pago:

Transferencia bancaria a la cuenta: ES24 0182 6941 67 0201503605, indicando NIF/CIF del suscriptor

Domiciliación bancaria (solo para residentes en España)

IBAN: ..... BANCO: ..... SUCURSAL: ..... DC: ..... N.º CUENTA: .....



El Dash 8 Q300 modificado por Universal Hydrogen. (Imagen: Universal Hydrogen)

### LA NASA CONTRATA NUEVOS ESTUDIOS SOBRE LOS AVIONES SUPERSÓNICOS DE TRANSPORTE

Sabido es que la NASA, National Aeronautics and Space Administration, trabaja desde hace varias décadas en el ámbito de los aviones supersónicos de transporte. Recientemente ha dado un paso más en ese camino con la concesión de sendos contratos a Boeing y Northrop Grumman, cuyos protagonistas son en este caso los aviones de pasajeros de velocidad de crucero superior a mach 2.

Ambas empresas ejercerán como líderes de unos equipos que, en el caso de Boeing, lo forman Exosonic, Georgia Tech Aerospace Systems Design Laboratory, GE Aerospace, el Laboratorio de Diseño de Vehículos Aeroespaciales de Arlington perteneciente a la Universidad de Texas y Rolls-Royce North America. El equipo formado por Northrop Grumman Aeronautics Systems cuenta con Boom Supersonic, Blue Ridge Research and Consulting y, de nuevo, Rolls-Royce North America.

La finalidad de los contratos concedidos es, de nuevo, la evaluación de las tecnologías clave en los campos de las estructuras aeronáuticas, la propulsión y los materiales, con un enfoque especial en los materiales compuestos capaces de trabajar a elevadas temperaturas. El objetivo

final es definir conceptos de aeronaves capaces de cubrir un rango intermedio de velocidades supersónicas fijado entre mach 2 y mach 4, con aviones de alcances situados entre 7500 y 8300 km, sector que se considera podría tener en el futuro cierto mercado. En la actualidad la NASA también contempla conceptos por encima y por debajo de esas velocidades de vuelo, supersónico bajo entre mach 1,4-1,9, e hipersónico, por encima de mach 5, aunque las expectativas de mercado de este último tipo de aeronave parecen harto dudosas hoy por hoy.

Las citadas actividades se enmarcan en un amplio programa de la NASA designado con las siglas AAVP, (Advanced Air Vehicles Program), que en palabras de la propia administración busca conseguir conceptos de aeronaves capaces de volar con mayor seguridad, más rápido, y con menores emisiones y ruido, usando el combustible de manera más eficiente.

### CRECE LA CONTROVERSIA EN CUANTO A LAS LIMITACIONES DE TRÁFICO EN EL AEROPUERTO DE SCHIPHOL

El paso de los meses, y la inflexible actitud de las autoridades holandesas en cuanto a la reducción de los niveles de tráfico del aero-

puerto Schiphol de Ámsterdam para el año próximo, ha desembocado en una polémica y en acciones judiciales donde están inmersas compañías aéreas y organizaciones internacionales del transporte aéreo. El elevado nivel de crispación alcanzado probablemente guarda relación con el temor de que proliferen en otros lugares medidas unilaterales como las que han conducido a esa situación. En resumen hablando, el gobierno holandés ha decidido limitar las operaciones de Schiphol, e incluso la propia autoridad aeroportuaria que gestiona el aeropuerto aportó su grano de arena proponiendo limitaciones a su uso por parte de los aviones de negocios. La susodicha restricción se ha implementado en la aplicación de una llamada legislación experimental que es el objeto de las demandas establecidas ante los tribunales, tanto de Holanda como de la Unión Europea, pues en principio se trata de una normativa que incumple los dictados de esta última.

A grandes rasgos, estos criterios estipulan que las restricciones de operación y limitaciones de otros tipos en los aeropuertos, solo se puede adoptar en caso de que se demuestre que no hay otras alternativas, una vez que todas las examinadas se han revelado insuficientes para resolver el problema. Lo que se busca con ellos es llegar a soluciones de compromiso, que tomen en consideración los derechos de las comunidades afectadas, y protejan en este caso particular los beneficios sociales aportados por el transporte aéreo.

En lo que se refiere al ejercicio 2024 la imposición del Gobierno holandés es la reducción de aproximadamente un 4% global en los slots disponibles para las compañías aéreas en Schiphol. Puede parecer una proporción pequeña, pero no lo es tanto cuando se con-

sidera que se trata de uno de los núcleos de conexión aérea más importantes de Europa. La compañía KLM, cuyo centro de operaciones es Schiphol, desde donde tiene conexiones directas con 170 destinos, advirtió en su momento que su red se vería seriamente afectada por esa limitación.

Tanto la IATA -International Air Transport Association- como la ERA -European Regions Airline Association- y la EBAA -European Business Aviation Association- han advertido que será la propia economía holandesa una víctima más de los perjuicios que acarrearán si se consolida definitivamente la legislación experimental.

#### NUEVA FASE DE ENSAYOS DEL DASH 8-300 DE UNIVERSAL HYDROGEN

En septiembre la firma Universal Hydrogen dio comienzo a una segunda fase de ensayos del avión Dash 8-300, que ha modificado para experimentar su concepto híbrido de planta propulsora basada en el hidrógeno y una pila de combustible. La modificación en cuestión consiste en la sustitución de su motor derecho por este último.

El primer vuelo de ese avión tuvo lugar en marzo, con el cual se inició un programa inicial de ensayos que culminó en junio con un vuelo desde Moses Lake (Washington) hasta Mojave (California). En total ese programa acumuló un total de diez vuelos durante los cuales se amplió progresivamente su envolvente de vuelo.

La nueva fase de ensayos, que dio comienzo el 26 de septiembre en Mojave, consistió en un vuelo de unos veinte minutos de duración en el cual el tren de aterrizaje fue replegado así como los flaps. Se alcanzó una altitud de unos 1500 m; se despegó y se hicieron pasadas sobre el campo con el motor en pruebas a plena potencia con el objetivo de medir su nivel de ruido.

Esta fase tendrá una duración aproximada de dos años, durante los cuales se ampliará la envolvente de vuelo, y se añadirán nuevos equipos con el fin de poder alcanzar altitudes del orden de 7600 m, entre ellos un sistema modular de almacenamiento de hidrógeno líquido desarrollado por Universal Hydrogen, empresa que confía en que su sistema de propulsión pueda ser puesto en servicio en 2026.



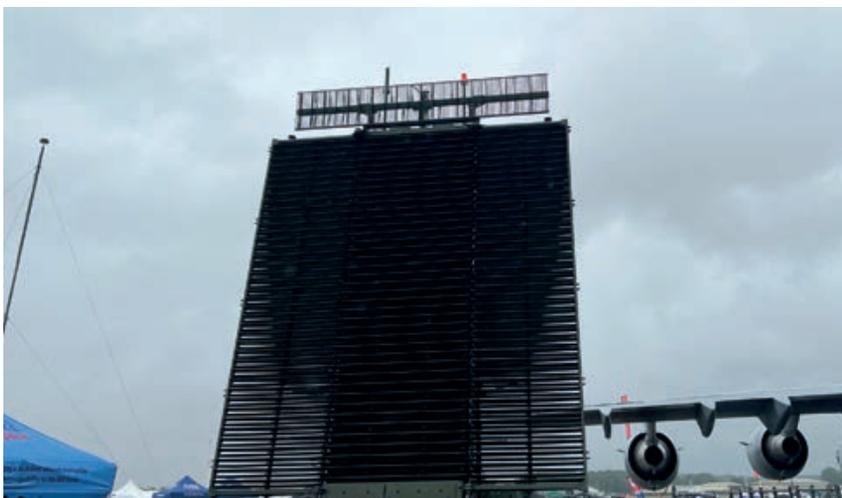
Un Boeing 777F de FedEx. (Imagen:Boeing)

■ El birreactor de negocios Dassault Falcon 6X recibió su certificado de tipo de la EASA, European Aviation Safety Agency, y la FAA, Federal Aviation Administration estadounidense, el 22 de agosto. El proceso de certificación ha hecho necesaria la realización de 1.500 horas de vuelo.

El 12 de septiembre GE Aerospace hizo entrega del motor GE90 número 3000 de producción. El GE90 fue desarrollado específicamente para los aviones de la familia Boeing 777, y desde su entrada en servicio en 1995 ha acumulado cerca de 130 millones de horas de vuelo y 18 millones de ciclos. En particular hay 29 motores GE90 que han superado ya más de 100 000 horas de vuelo; el que ostenta el récord por el momento cuenta con 107 000 horas y 19 000 ciclos.

■ La FAA ha dado a conocer que asignará 300 millones de dólares para financiar el desarrollo de actividades acerca de los combustibles SAF -Sustainable Aviation Fuels-. Ello se va a realizar a través del programa FAST -Fueling Aviation Sustainable Transition- y se implementará a mediados del próximo año. La suma indicada se dividirá básicamente en dos partidas, una de 244,5 millones de dólares para apoyar proyectos de infraestructuras relacionadas con la producción de SAF, y otra de 46,5 millones de dólares que se destinará al desarrollo y pruebas de nuevas tecnologías, orientadas a la mejora de la eficiencia de las aeronaves en cuanto a consumo de combustible.

■ Con motivo de las celebraciones anunciadas para conmemorar el centenario de la compañía aérea finlandesa Finnair, el presidente, Topi Manner, hizo unas declaraciones especialmente críticas con la actitud adoptada por las autoridades europeas sobre la aviación comercial. «Los legisladores europeos deberían centrarse en incentivar las actividades de la aviación para reducir el dióxido de carbono en vez de penalizarla. No creo que se ayude sancionando, creando nuevos impuestos o impidiendo que las personas vuelen».



Radar Lanza de INDRA

### LA RAF DESPLIEGA EL RADAR 3D DE INDRA

La Royal Air Force (RAF) ya opera con el radar Lanza 3D transportable de largo alcance de Indra como parte integral de la vigilancia del espacio aéreo del Reino Unido, pudiendo además ser desplegado rápidamente en cualquier parte del mundo.

La RAF exhibió sus capacidades en el Royal International Air Tattoo (RIAT), uno de los espectáculos de aviación militar más importantes en Europa, que reúne a las fuerzas aéreas más avanzadas del mundo.

El despliegue de este radar por parte de la RAF pone de manifiesto la capacidad de Indra para satisfacer las necesidades de los clientes más exigentes desde el punto de vista técnico y refuerza su posición como uno de los principales proveedores de radares del mundo.

Lanza es una familia de sistemas radar 3D de última generación, basados en una arquitectura totalmente modular y escalable, tanto en *hardware* como en *software*. El radar Lanza de la RAF ha sido diseñado como un radar táctico desplegable, capaz de ser transportado rápidamente por tierra, mar y aire.

El sistema posee la capacidad para detectar y seguir misiles balísticos tácticos facilitando a los centros de mando y control aéreo la alerta temprana

necesaria para neutralizar el ataque o mitigar los daños, determinando para ello el punto estimado de lanzamiento, impacto e interceptación y proporcionando los diferentes parámetros de la trayectoria necesarios para poner en marcha acciones ofensivas, defensivas o de inteligencia,

Adicionalmente, el radar incorpora avanzadas técnicas y algoritmos, desarrollados por Indra, que consiguen mitigar los reflejos y el ruido que habitualmente causan los aerogeneradores y las placas solares sobre la señal, proporcionando una capacidad clave en entornos densamente poblados por estas instalaciones.

### AIRBUS ENTREGA EL PRIMER C295 A LA INDIA

Airbus Defence and Space ha entregado oficialmente en condiciones de vuelo, el primero de los cincuenta y seis aviones C-295 a la Fuerza Aérea india (IAF) para reemplazar progresivamente los viejos Avros-748. El primer avión C-295 ha sido entregado en configuración de transporte y con un sistema de guerra electrónica

Hace sólo dos años que se firmó el contrato con la India y supone el mayor pedido de aviones en la historia del C-295.

Los 16 primeros aviones C-295 del pedido total serán fabricados en las instalaciones de Airbus en San Pablo Sur en Sevilla, España. Con la entrega del segundo avión prevista para mayo de 2024, la tasa de producción de los siguientes catorce será de uno por mes hasta agosto de 2025.

Los restantes cuarenta C-295 serán fabricados y montados en colaboración con Tata Advanced Systems Limited (TASL) en sus instalaciones de Vadodara, India, que se espera estén operativas en noviembre de 2024.

El primer C-295 fabricado en la India esta previsto salga del hangar en septiembre de 2026. La fecha estimada de entrega del último avión a IAF será agosto de 2031.



C-295

## LOCKHEED Y KAI INCORPORAN REALIDAD AUMENTADA A LA PLATAFORMA T-50



T-50

Lockheed Martin y Koren Aerospace Industries, junto con la empresa Red 6 comenzarán a desarrollar soluciones de ingeniería y un plan para establecer una ruta de implementación del sistema de realidad táctica aumentada (ATARS) de la empresa Red 6.

La integración de tecnología inicial incluye un demostrador T-50 y la tecnología ATARS de la empresa Red 6 que está electrónicamente conectada en red con un sistema software de simulación 3D de Lockheed. Esta primera solución de ingeniería suministra a ambas compañías experiencia en integrar simulaciones que podrían incluir entrenamiento embebido para el T-50 y sistemas de entrenamiento basados en tierra.

ATARS es un sistema de realidad aumentada multimodo, que entrega un completo entorno de entrenamiento sintético exterior para múltiples usuarios. La tecnología Red 6 permite a los pilotos experimentar las cargas cognitivas de los aviones que vuelan físicamente, mientras capturan el valor de los sistemas sintéticos permitiéndoles entrar en entornos reales mucho más dinámicos.

## PAISES BAJOS DUPLICA SU PEDIDO DE MQ-9A REAPER

Las Reales Fuerzas Aéreas de los Países Bajos (RNLAf) duplicarán el número de aeronaves remotamente pilotadas (RPA) MQ-9A de cuatro a ocho en su pedido a General Atomics Aeronautical Systems, Inc (GA-ASI). El primero de los cuatro primeros MQ-9A Bloque 5 Reaper y las estaciones de control asociadas fue entregado a la RNLAf en 2022.

Uno de los objetivos para duplicar la flota es incrementar la capacidad de vigilancia, reconocimiento e inteligencia tanto sobre el mar como la tierra. Las aeronaves incorporarán contenedores externos de inteligencia electrónica, un repetidor de comunicaciones, un radar marítimo y en el futuro dispondrán de armas.

Las aeronaves, sus estaciones de control en tierra y el equipo de apoyo han sido contratadas como parte de una venta de la USAF a la RNLAf (FMS).

El MQ-9A Bloque 5 tiene una autonomía de 27 horas y es capaz de alcanzar velocidades de 240 nudos. La aeronave opera a alturas de 40 000 pies, con una capacidad de carga de pago de 1746 kg, que incluyen 1361 kg en contenedores externos.



MQ-9 Reaper

El sistema suministra una capacidad de vigilancia continua con un radar con función marítima, indicador de blancos en movimiento, apertura sintética y video de alta velocidad. La aeronave es extremadamente fiable, incorporando un sistema de control de vuelo tolerante al fallo, y una arquitectura del sistema de aviónica triplemente redundante. Está diseñado para conseguir e incluso superar los estándares de fiabilidad de los aviones tripulados.

## BOEING DESARROLLARÁ TECNOLOGÍAS PARA UN INTERCEPTOR DE VEHÍCULOS HIPERSÓNICOS

Los vehículos hipersónicos están entre las amenazas más peligrosas y de evolución más rápida que encara la seguridad de Estados Unidos. Boeing desarrollará y probará tecnologías en un prototipo interceptor para el programa Glide Braker de la agencia DARPA. Boeing realizará análisis de dinámica de fluidos computacional, evaluación y pruebas en túnel de viento del efecto de interacción del chorro aerodinámico.

El programa Glide Breaker tiene como objetivo encontrar las claves del diseño y desarrollo de futuros interceptores hipersónicos, que podrían destruir una amenaza viajando a más de cinco veces la velocidad del sonido en la parte alta de la atmósfera durante la denominada fase de planeo.

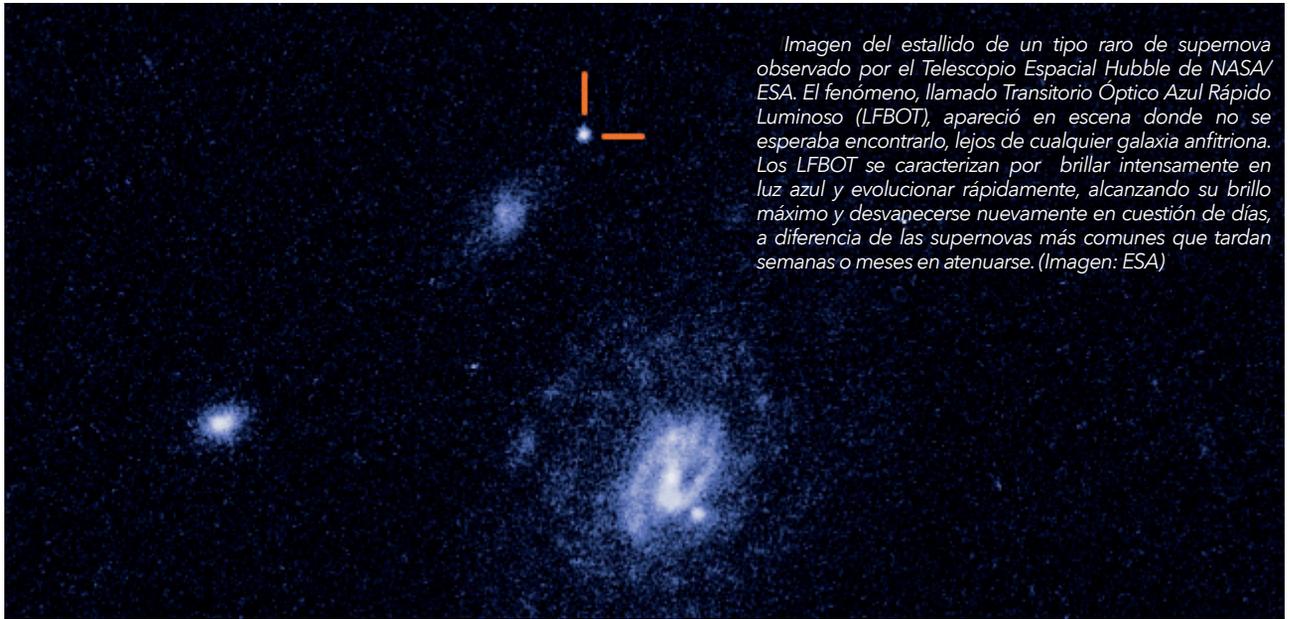


Imagen del estallido de un tipo raro de supernova observado por el Telescopio Espacial Hubble de NASA/ESA. El fenómeno, llamado Transitorio Óptico Azul Rápido Luminoso (LFBOT), apareció en escena donde no se esperaba encontrarlo, lejos de cualquier galaxia anfitriona. Los LFBOT se caracterizan por brillar intensamente en luz azul y evolucionar rápidamente, alcanzando su brillo máximo y desvanecerse nuevamente en cuestión de días, a diferencia de las supernovas más comunes que tardan semanas o meses en atenuarse. (Imagen: ESA)

**PSIQUE: UNA MISIÓN HACIA UN MUNDO RICO EN METALES**

Psyche es una misión de la NASA para estudiar un asteroide rico en metales del mismo nombre, ubicado en el cinturón de asteroides principal entre Marte y Júpiter. Esta es la primera misión de la NASA para estudiar un asteroide que tiene más metal que roca o hielo.

Si todo va según lo planeado, la gravedad del asteroide Psyche capturará la nave espacial a fines de julio de 2029 y Psyche comenzará su misión principal en agosto. Permanecerá unos dos años orbitando el asteroide para tomar fotografías, mapear la superficie y recopilar datos para determinar su composición.

El cuerpo de la nave espacial Psyche es aproximadamente del tamaño de una camioneta pequeña y funciona con propulsión eléctrica solar. Tiene un magnetómetro, un espectrómetro de rayos gamma y neutrones y un generador de imágenes multi-espectral para estudiar el asteroide. La nave espacial comenzará a enviar imágenes a la Tierra tan pronto como detecte el asteroide.

Los científicos creen que el asteroide Psyche, que tiene unos 280 kilómetros (173 millas) en su punto más

ancho, podría ser parte o la totalidad del núcleo de un planetesimal, un componente básico de un planeta rocoso.

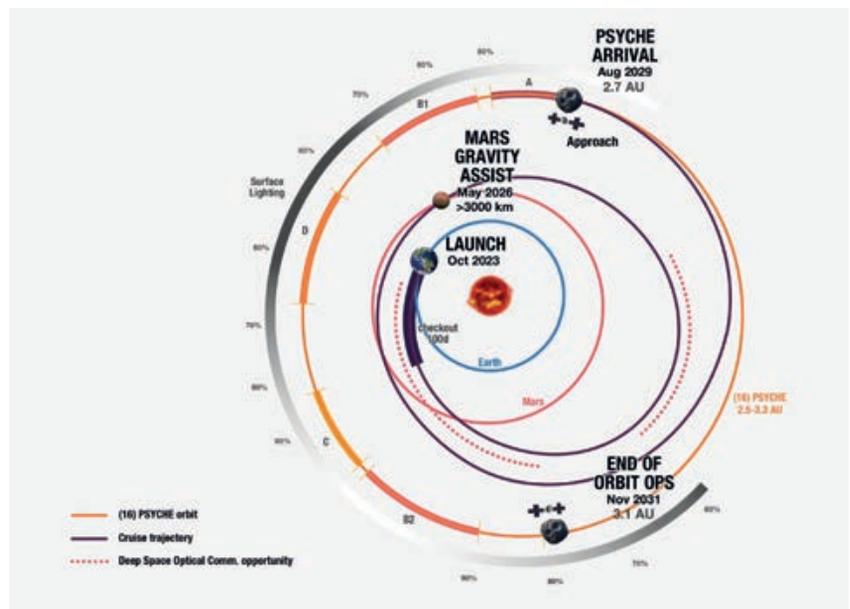
El asteroide también podría ser otra cosa. Podría ser el resto de un cuerpo completamente diferente que se formó a partir de material con abundancia en metales en algún lugar del sistema solar.

Psyche podría mostrarnos cómo surgieron el núcleo de la Tierra y los núcleos de otros planetas terrestres.

(Fuente: NASA)

**ENSAYO GENERAL EN EL ARIANE 6**

En el puerto espacial europeo de la Guayana Francesa, se ha hecho una prueba de combustible en el nuevo vehículo de lanzamiento



La nave espacial Psyche de la NASA toma un camino en espiral hacia el asteroide Psyche, como se muestra en este gráfico, etiquetando los hitos clave de la misión principal. (Imagen: NASA)

Ariane 6 de la ESA. Este cuenta con dos etapas, una etapa superior y otra central, y se ha probado el motor de su etapa central. Con el cohete posicionado en la plataforma de lanzamiento, se ha encendido el motor Vulcain 2.1 durante cuatro segundos, tal y como estaba previsto, y se ha apagado antes de que se drenara el combustible de oxígeno e hidrógeno líquidos de los depósitos subterráneos independientes. El ejercicio, llevado a cabo por la agencia espacial francesa, CNES, y ArianeGroup bajo la dirección de la ESA, ha comprobado los procedimientos previos al lanzamiento y el encendido, y ha demostrado una vez más que se garantiza la seguridad del sistema en el caso de que se aborte un lanzamiento, como ya se demostró durante la prueba del 18 de julio. El abastecimiento de combustible y el encendido han sido las últimas de una serie de pruebas que han permitido va-

lidar que el cohete, la plataforma y la torre de lanzamiento, así como todas las conexiones eléctricas y de fluidos relacionadas, funcionan correctamente como un sistema interconectado.

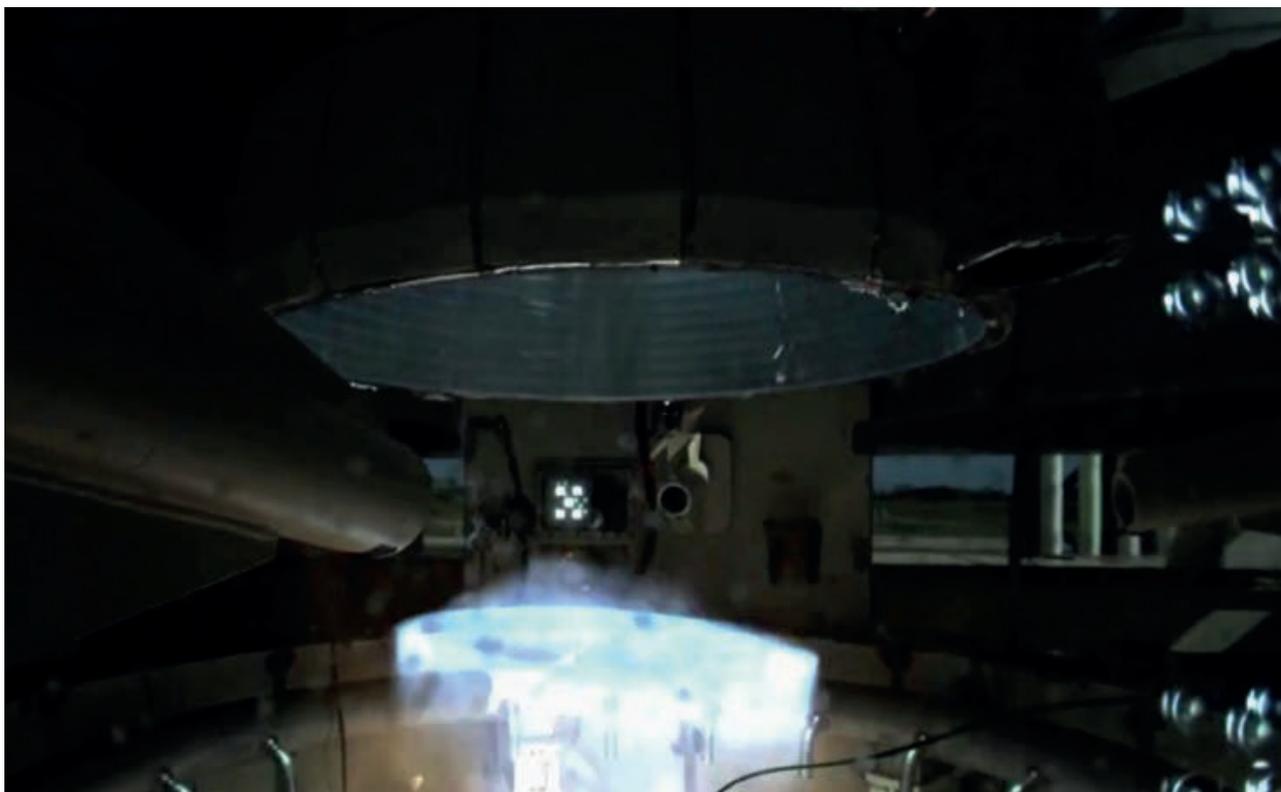
El cohete Ariane 6, instalado ahora en la plataforma de lanzamiento, no se ha diseñado para volar (los propulsores sólidos del cohete son inertes), pero es casi idéntico a un modelo de vuelo. Los modelos de vuelo, incluido el cohete que realizará el vuelo inaugural del Ariane 6, se fabrican y montan bajo la supervisión de ArianeGroup, el contratista principal ubicado en Les Mureaux (Francia) y Bremen (Alemania). Los propulsores sólidos del cohete para el primer vuelo se montan en Kurú (Guayana Francesa).

El director de transporte espacial de la ESA, Toni Tolker-Nielsen, ha comentado: «Tenemos un fantástico equipo de trabajo para este programa. Tenemos la sensación

de que estamos dando los últimos pasos antes de entrar en la era del Ariane 6».

El nuevo diseño del Ariane 6 se ha creado para continuar la tarea del Ariane 5 como el sistema de lanzamiento europeo de carga pesada. Con la etapa superior del Ariane 6 y su motor Vinci, que puede reiniciarse, la capacidad de lanzamiento de Europa se adaptará a las necesidades de un gran número de cargas útiles (por ejemplo, para lanzar constelaciones de satélites). Esta capacidad autónoma para alcanzar la órbita terrestre y el espacio profundo sirve de apoyo a la navegación, la observación de la Tierra y los servicios científicos y de seguridad de Europa. El desarrollo continuo de las capacidades de transporte espacial de Europa resulta posible gracias a la dedicación continua de miles de personas con talento que trabajan en los 22 Estados miembros de la ESA.

(Fuente: ESA)



Encendido del motor Vulcain 2.1. (Imagen:ESA)

# La OTAN y las operaciones híbridas

**FEDERICO YANIZ VELASCO**  
*General (retirado)*  
*del Ejército del Aire y del Espacio*  
*Exdirector adjunto del EMI*



El Concepto Estratégico de la OTAN adoptado en Madrid el 29 de junio de 2022 se refiere en el punto 7 a tácticas híbridas. En los puntos 8 y 13 también aparecen menciones a lo híbrido, pero es el párrafo 27 el más relevante en relación con el tema. Por su importancia, para centrar el concepto de híbrido en la OTAN se presenta el citado punto: «Invertiremos en nuestra capacidad para prepararnos, disuadir y defendernos contra el uso coercitivo de tácticas políticas, económicas, energéticas, de información y otras tácticas híbridas por parte de determinados estados y también por actores no estatales. Las operaciones híbridas contra los aliados podrían alcanzar el nivel de ataque armado y podrían llevar al Consejo del Atlántico Norte (CAN) a invocar el Artículo 5 del Tratado de Washington. Seguiremos apoyando a nuestros socios para contrarrestar los desafíos híbridos y tratar de maximizar las sinergias con otros actores relevantes, como la Unión Europea».

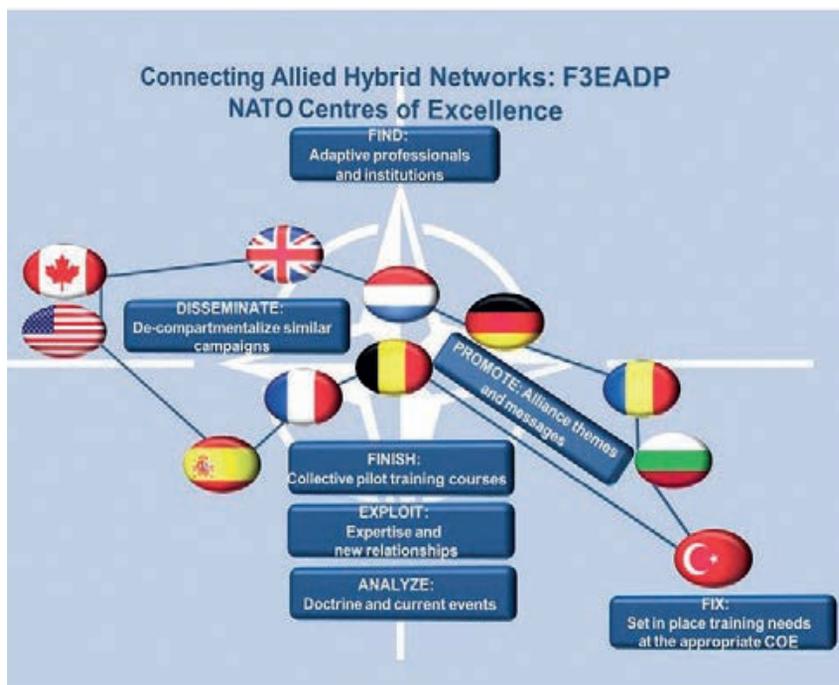
Desde el año 2015, la OTAN ha tenido una estrategia propia para la guerra híbrida. Esa realidad explica la firmeza del punto 27 mencionado en el anterior párrafo. Siguiendo esa línea, la OTAN se asegurará de que los

aliados estén suficientemente preparados para contrarrestar los ataques híbridos, cualquiera que sea la forma que adopten. Para estar preparada, la OTAN recopila, comparte y evalúa continuamente información para detectar y atribuir cualquier actividad híbrida en curso. La división de Inteligencia y Seguridad del Cuartel General de la OTAN en Bruselas mejorará la comprensión y el análisis de las amenazas híbridas. La sección de análisis híbrido proporcionará a los responsables de la toma de decisiones de un mejor conocimiento de las posibles amenazas híbridas. La Alianza apoya los esfuerzos de los aliados para identificar las vulnerabilidades nacionales y fortalecer su propia resiliencia, si así lo solicitan. La OTAN también sirve como un centro de experiencias, proporcionando apoyo a los aliados en áreas como la preparación civil y la respuesta a incidentes químicos, biológicos, radiológicos y nucleares, conocidos por las siglas NRBO la protección de infraestructuras críticas; las comunicaciones estratégicas; la protección del personal civil; la ciberdefensa; la seguridad energética; y la lucha contra el terrorismo. La capacitación, los ejercicios y la educación también

desempeñan un papel importante en la preparación para contrarrestar las amenazas híbridas. Esto incluye ejercicios de procesos de toma de decisión y las respuestas militares y no militares conjuntas en cooperación con otros actores en esos procesos. Para disuadir las amenazas híbridas, la OTAN está decidida a actuar con prontitud, cuando y donde sea necesario. La Alianza sigue aumentando la preparación de sus fuerzas y ha fortalecido su proceso de toma de decisiones y su estructura de mando como parte de su postura de disuasión y defensa. Las medidas tomadas constituyen una fuerte indicación de que la Alianza está mejorando tanto su capacidad de respuesta política y militar como su capacidad para desplegar las fuerzas oportunas en el lugar correcto en el momento adecuado. Además, la OTAN ha ampliado sus instrumentos para contrarrestar las amenazas híbridas. Los aliados han desarrollado opciones integrales de prevención y de respuesta. Estas opciones combinan herramientas civiles y militares, para responder a situaciones específicas. Si la disuasión fallase, la OTAN está dispuesta a defender a cualquier aliado contra cualquier amenaza. Para ello,

las fuerzas de la OTAN tienen que ser capaces de reaccionar de forma rápida y ágil, cuando y donde sea necesario.

Pese a las diversas formas que tiene la OTAN de responder a las amenazas híbridas no parece que por sí sola la Alianza pueda contrarrestar todas por ellas. En efecto, la cooperación con los socios es esencial. La Alianza sigue reforzando su cooperación y coordinación con socios como Bosnia y Herzegovina, Georgia, la República de Moldova, Suecia y la Unión Europea (UE), para contrarrestar las amenazas híbridas y mejorar la resiliencia. Como parte de su cada vez más estrecha cooperación, la OTAN y la UE han intensificado su apoyo mutuo para hacer frente a las amenazas híbridas, para mejorar la resiliencia y las comunicaciones estratégicas, así como para mejorar el conocimiento de la situación. La OTAN también está colaborando con socios en la región del Indo-Pacífico para intercambiar experiencias sobre enfoques nacionales para contrarrestar las amenazas híbridas, como el aumento de la incidencia de desinformación y de los ataques cibernéticos. Los intercambios mencionados fueron particularmente valiosos en el contexto de la pandemia del COVID-19. La OTAN también ha cooperado con Ucrania para contrarrestar las amenazas híbridas, tanto antes de la invasión de Rusia en febrero de 2022 como desde entonces. La plataforma OTAN-Ucrania para contrarrestar la guerra híbrida se estableció en la Cumbre de la OTAN celebrada en Varsovia en julio de 2016. Esa plataforma proporciona un mecanismo para identificar mejor las amenazas híbridas y crear capacidad para mitigar las vulnerabilidades y fortalecer la resiliencia. La plataforma ha apoyado la investigación, la formación y las consultas de expertos, centrándose en las lecciones aprendidas, la lucha contra la desinformación y la mejora de la resiliencia.



Los centros de excelencia (COEsp) de la OTAN son organizaciones militares internacionales que forman y educan a líderes y a especialistas de países aliados y socios de la Alianza. Además, ayudan en el desarrollo de la doctrina OTAN, identifican las lecciones aprendidas, mejoran la interoperabilidad de los aliados y sus capacidades, y prueban y validan conceptos a través de la experimentación aportando conocimientos y experiencia a la Alianza. Como se mencionó anteriormente, se trata de centros de investigación internacionales financiados y dotados de personal nacional o multinacional. Existen 28 COE, siendo el relevante para el tema objeto de atención en este artículo el centro europeo de excelencia para la lucha contra las amenazas híbridas, ubicado en Helsinki, Finlandia, que sirve como un centro de experimentación, que ayuda a los países participantes a mejorar sus capacidades cívico-militares, su resiliencia y su preparación para contrarrestar las amenazas híbridas. El centro de Helsinki fue inaugurado en octubre de 2017 por el secretario general de la OTAN, Jens Stoltenberg, junto con la entonces alta representante de la Unión Europea

para Asuntos Exteriores y Política de Seguridad/vicepresidenta de la Comisión Europea, Federica Mogherini. El centro es una iniciativa del Gobierno de Finlandia, apoyada por otros 32 países, así como por la OTAN y la UE. Otros centros de excelencia contribuyen a los esfuerzos de la OTAN para contrarrestar las amenazas híbridas, incluido el centro de excelencia de comunicaciones estratégicas en Riga, Letonia; el centro de excelencia cooperativo de ciberdefensa en Tallin (Estonia); y el centro de excelencia de seguridad energética en Vilna (Lituania).

La atención a las amenazas híbridas sigue vigente en la OTAN como se constató en la última cumbre celebrada en Vilna, entre los días 11 y 12 de julio de este año. En ella los líderes presentes dedicaron gran parte de su tiempo a analizar dichas amenazas, así como en el comunicado público que hicieron una vez terminada la última sesión. En su punto 64 había numerosas referencias a la problemática de la guerra híbrida en la actualidad.

En conclusión, queda patente la importancia que tiene para la OTAN esta nueva amenaza, su conocimiento y como enfrentarlo.

# PINCELADAS DE ESTRATEGIA: LAS ARMAS NUCLEARES TÁCTICAS EN EL CONTEXTO DE LA GUERRA DE UCRANIA

**Miguel Ángel Sáez Nieves**  
*Coronel del Ejército del Aire  
y del Espacio*



*El presidente ruso, Vladimir Putin, dirigiéndose a los participantes en el Foro Económico Internacional de San Petersburgo*

Desde el comienzo de la invasión de Ucrania, el presidente Putin y otros altos cargos del gobierno ruso han recordado en diversas ocasiones que su país sigue siendo una de las grandes potencias nucleares y que, bajo determinadas condiciones, no descartan recurrir al empleo de armas atómicas en este conflicto<sup>1</sup>. Además, Rusia ha suspendido recientemente su participación en el único tratado de control de armamento nuclear que quedaba activo, el New START; ha puesto

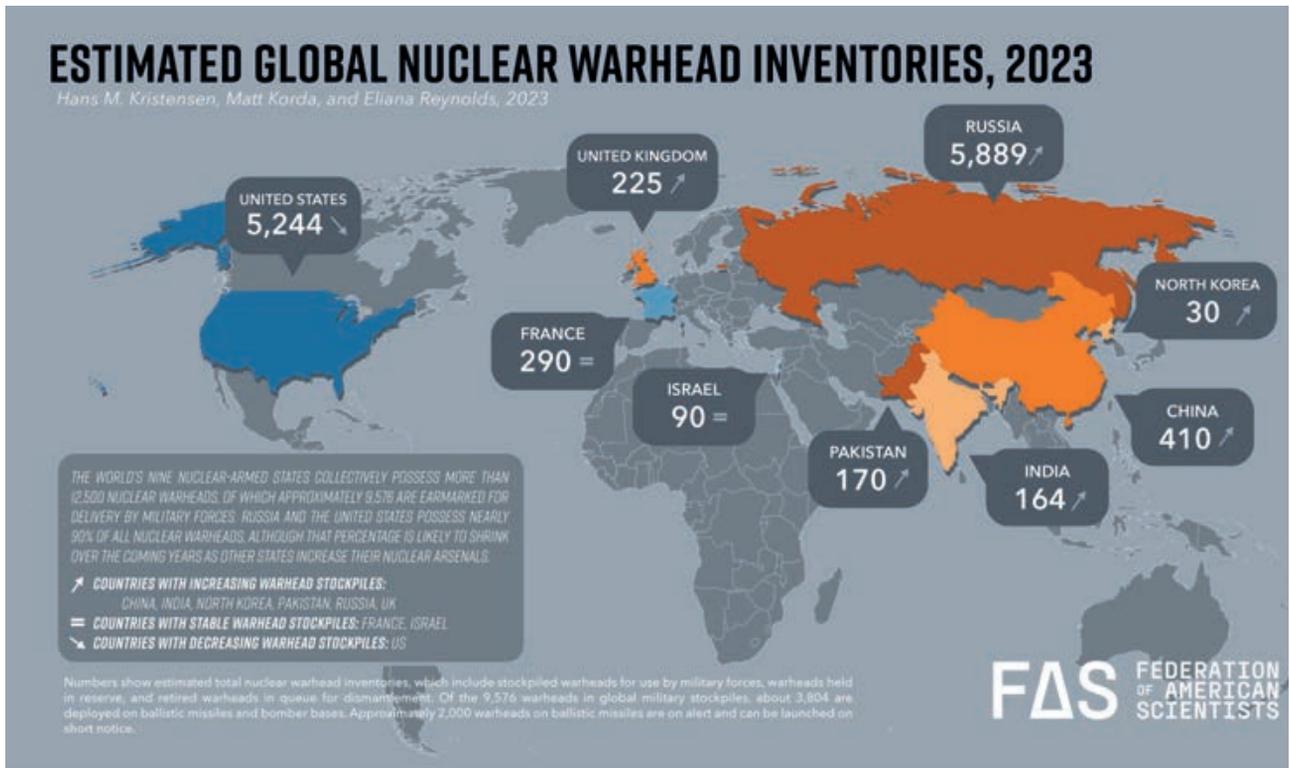
varias veces en alerta sus unidades nucleares; y ha desplegado armas nucleares tácticas en la vecina Bielorrusia, todo ello en el marco de una guerra de desgaste de larga duración cuya resolución se prevé incierta.

Este artículo analiza brevemente la utilidad militar de las armas nucleares tácticas en contraposición con el armamento convencional de precisión, en el contexto del primer conflicto de la era nuclear en el que su empleo es ya una más de las opciones disponibles, así como los pros y contras que, para Rusia y su régimen, tendría su utilización en el escenario ucraniano.

## **LAS ARMAS NUCLEARES TÁCTICAS DENTRO DEL ESPECTRO NUCLEAR**

Desde su invención, el arma nuclear ha cambiado la forma de entender la disuasión y los conflictos a escala mundial. A mediados del pasado siglo, los EE.UU. y la URSS comenzaron a dotarse de forma masiva de bombas nucleares estratégicas, alojadas en vectores de lanzamiento de diversos tipos<sup>2</sup>, con objeto de asegurar la respuesta en caso de un ataque por sorpresa. A esas dos naciones se unieron otras que empeñaron gran cantidad de recursos en desarrollar su propia arma atómica, como el Reino Unido, Francia o China, países que pugnaban por mantener su autonomía estratégica y entendían que esta solo podía conseguirse disponiendo del arma definitiva.

El club nuclear ha seguido creciendo en las últimas décadas, incorporando estados como la India, Pakistán, Israel y Corea del Norte; cada uno con sus propias motivaciones, por lo general



Inventario estimado de armas nucleares en el mundo en 2023. (Imagen: Federation of American Scientists)

derivadas de conflictos locales. Aunque sus arsenales no sean considerables<sup>3</sup>, su ubicación en puntos calientes del planeta y en manos, muchas veces, de gobiernos inestables o autocráticos, son objeto de preocupación constante.

Los dispositivos nucleares tácticos constituyen una parte muy importante de los arsenales de Rusia y EE.UU. De menor potencia y, por lo general, empleados mediante vectores de menor alcance<sup>4</sup>, su dotación y despliegue ha sido objeto de discusión entre las potencias en momentos histórico determinados<sup>5</sup>, aunque han quedado casi siempre al margen de los tratados de control de armamento. El conflicto en Ucrania ha vuelto a poner de actualidad las armas nucleares tácticas, cuyo empleo podría llevar a una escalada de consecuencias imprevisibles, no tanto por los efectos que podrían producir sobre objetivos militares, como veremos a continuación, sino por aquellos

otros de segundo y tercer orden, políticos, económicos o sociales, mucho más difíciles de anticipar y controlar.

No existe una clasificación precisa que encuadre las armas nucleares tácticas. Normalmente su rendimiento es menor que las de tipo estratégico (entre 1 y 300 kilotones<sup>6</sup>), y utilizan vectores de lanzamiento de corto alcance adaptados contra objetivos en el campo de batalla. Al igual que ocurre con el armamento convencional, resulta más acertado definir estas armas en función de las características del objetivo contra el que van dirigidas: un arma nuclear táctica se utilizaría contra objetivos de alto valor militar, con el objeto de neutralizar la capacidad de combate del enemigo, mientras que un arma estratégica tendría como blanco los centros de poder, la población o determinados recursos críticos, con el ánimo de debilitar

**Un arma nuclear táctica se utilizaría contra objetivos de alto valor militar, con el objeto de neutralizar la capacidad de combate del enemigo, mientras que un arma estratégica tendría como blanco los centros de poder, la población o determinados recursos críticos, con el ánimo de debilitar la voluntad de combatir de toda una nación**



Triada nuclear estratégica: bombarderos nucleares, submarinos nucleares y misiles balísticos

la voluntad de combatir de toda una nación. En cualquier caso, en el ámbito nuclear las líneas siempre son borrosas.

#### **CAPACIDAD DE DESTRUCCIÓN DE LAS ARMAS NUCLEARES TÁCTICAS. COMPARACIÓN CON LAS ARMAS CONVENCIONALES DE PRECISIÓN**

La iconografía existente sobre las armas nucleares y el concepto que la mayoría de la población tiene sobre ellas produce un efecto psicológico que hace que les otorguemos, sin distinción, un poder de destrucción mayor del que en realidad poseen. Analizando las cifras<sup>7</sup>, un arma nuclear táctica de 5 kt que estallase a nivel del suelo, produciría la destrucción prácticamente total de edificaciones en 400 metros de radio debido a la presión causada por la onda expansiva, con efectos cuya intensidad descendería rápidamente hasta los 2400 metros de distancia, donde se produciría «únicamente» la rotura de cristales y caída de objetos. Todas las instalaciones subterráneas quedarían destruidas en la zona del cráter, de unos 40 metros de radio. Los efectos térmicos darían lugar a quemaduras de tercer grado en los seres humanos en un radio de 1200 metros, y de primer grado en un radio de 2200 metros, dependiendo de la exposición. Por último, la radiación de neutrones y rayos gamma sería intensa hasta un kilómetro del punto de detonación, con efectos despreciables a partir de los tres kilómetros, aunque habría que añadir la radiación producida por la lluvia radiactiva o *fallout*, dependiente de

las condiciones atmosféricas en el momento de la explosión. Además, habría que tener en cuenta los daños que causaría el pulso electromagnético (EMP) que acompaña a la detonación en los sistemas electrónicos civiles y militares.

El poder atenuador de la atmósfera y del terreno hace que un aumento en la potencia del arma no produzca efectos directamente proporcionales: una bomba de 25 kt, cinco veces más potente que la del ejemplo anterior, destruiría totalmente las edificaciones hasta una distancia de 600 metros del punto de la explosión, mientras que la rotura de cristales y caídas de objetos alcanzaría los 4000 metros.

Estas cifras muestran datos simplificados, ya que existen múltiples variables relacionadas con el modo de empleo y con las condiciones en el momento de la explosión que pueden influir en la eficacia del arma, aunque queda fuera de toda duda que el rendimiento de un ingenio nuclear en comparación con un explosivo convencional se encuentra en un orden de magnitud muy superior. En cualquier caso, los medios militares modernos están contruidos bajo ciertos estándares que aumentan su supervivencia frente a los efectos poco selectivos que produce una explosión nuclear. De hecho, existen estudios que demuestran que la munición de precisión convencional de la que se dispone en la actualidad, empleada en la cantidad y forma adecuada, puede producir efectos más letales sobre equipo militar e infraestructuras que los causados por las armas



Explosión de 25 kt en el atolón Bikini en 1946

nucleares tácticas<sup>8</sup>, evitando además la destrucción indiscriminada de toda la zona y las secuelas radioactivas.

Los EE.UU. son probablemente la única nación dotada de armamento convencional de precisión en cantidad y calidad suficiente para mejorar la efectividad de un arma nuclear táctica, aunque esta disponibilidad no está exenta de limitaciones: por un lado, para conseguir liberar la misma cantidad de energía a lo largo de tiempo empleando armamento convencional, habría que disponer de enormes reservas de este tipo de armamento. Por otro, este exceso de capacidad convencional podría hacer que una potencia nuclear que se enfrentase en un conflicto convencional con los EE.UU. no tuviese más opción que recurrir a una respuesta nuclear, situación que eleva la cuestión de la disuasión a una nueva dimensión. Precisamente, el temor a la superioridad convencional americana puede ser uno de los motivos por los que potencias como Rusia o China sigan invirtiendo y mejorando sus modelos de armas nucleares tácticas.

#### EL CONFLICTO EN UCRANIA. OPCIONES

¿Puede llegar el conflicto en Ucrania a degradarse de tal forma que Rusia considere utilizar armas nucleares tácticas? Para responder a esta pregunta hay que considerar diferentes factores. En el ámbito militar, nos encontramos con frentes casi estancados y constantes ataques y contraataques, de elevado coste en vidas y recursos para los dos contendientes. Rusia no está ganando la guerra, y tampoco alcanzando sus objetivos; su ejército tiene un inventario limitado de armas de precisión, por lo que se está viendo obligado a emplear munición de propósito general; y necesita incorporar mejoras en sus operaciones que contrarresten las tácticas empleadas por el ejército ucraniano, una evolución que empieza a verse ahora. Por otro lado, Ucrania ha trasladado la guerra a territorio ruso, con ataques cada vez más frecuentes mediante drones que están alcanzando incluso Moscú, y va a recibir cazas F16 de cuarta generación que, cuando se encuentren operativos, pueden llevar a una nueva escalada.

El segundo factor a considerar es el político-social: en la oligarquía rusa no existe la libertad de expresión y la opinión pública está mediatizada a través del control que ejerce el gobierno sobre las redes sociales y la prensa. Ello no implica, sin embargo, que el pueblo ruso asuma por decreto la versión oficial, y guerras de larga duración

como esta pueden acabar generando un desgaste en la población que agote las opciones de sus líderes. Con el tiempo, la cúpula de poder de Rusia puede dejar de ser un actor racional (si es que lo ha sido hasta ahora), y ello en base a la percepción que tengan sus dirigentes acerca de su continuidad en el poder o sobre su propia supervivencia, lo que les puede llevar a tomar decisiones de último recurso, como el empleo de su arsenal atómico.

Por último, está la cuestión económica. Rusia sigue disponiendo de materias primas y su industria se está adaptando a una economía de guerra, lo que constituye una garantía de supervivencia a largo plazo. Las sanciones y el embargo internacional no han tenido de momento el efecto esperado porque el mundo no puede funcionar al margen del gas ruso y muchos países están aprovechando los precios bajos para comprar con ventaja en los mercados internacionales. La economía rusa sobrevive por el momento<sup>9</sup>, pero la suma de estos y otros factores puede degradar la situación, o la percepción que de ella existe en la sociedad, hasta el punto de empujar a sus dirigentes a buscar un desenlace rápido empleando armas no convencionales.

¿Qué ganaría y qué perdería el presidente Putin si decide utilizar armamento nuclear táctico? De nuevo, desde el punto de vista militar, Rusia podría sentar a Ucrania a negociar en sus términos, pero también estaría demostrando al mundo que no tiene capacidad convencional para liquidar un conflicto que anticipaba breve, viéndose forzada a dejar patente su debilidad al revertir al empleo de armas nucleares, una opción cuyas consecuencias escapan del ámbito militar.

Desde el punto de vista de las relaciones internacionales, la búsqueda de una solución rápida por vía nuclear produciría un rechazo unánime, y su impacto psicológico generaría una presión sobre Rusia que podría acabar con el apoyo de aquellos países que, hasta ahora, han mantenido una posición neutral (o cuando menos, ambigua) en el conflicto, como China o la India. La consecuencia más inmediata sería un incremento de las sanciones y el reforzamiento del bloqueo, secundado probablemente por países hasta ahora al margen, agravando los efectos sobre la economía y la población rusa.

Por último, un ataque nuclear ruso podría dar lugar a una respuesta de EE.UU. y de la OTAN que devolviese el equilibrio y la continuidad a la disuasión<sup>10</sup>. Dicha respuesta plantea múltiples

interrogantes: convencional o nuclear, objetivos a alcanzar, etc., de nuevo con consecuencias imposibles de anticipar.

### CONCLUSIONES

El empleo de armas nucleares tácticas por parte de Rusia en Ucrania es una opción no descartada por los dirigentes rusos, la cual se vuelve a poner sobre la mesa cada vez que Rusia ve cómo la situación en el frente le es desfavorable u Occidente sobrepasa alguna de sus líneas rojas en su apoyo a Ucrania.

A pesar del concepto que normalmente se tiene sobre su potencia y capacidad de destrucción, este tipo de armas producen efectos limitados contra objetivos militares, siendo las con-



Misil balístico ruso de corto alcance Iskander, capaz de portar

secuencias de segundo y tercer orden, políticas, sociales o económicas, las más graves y difíciles de prever.

De acercarse al colapso militar, económico o social, Rusia podría considerar el empleo de las armas nucleares tácticas como una forma rápida de sentar a Ucrania a negociar el fin esta guerra, pero eso la enfrentaría seguramente al resto del mundo y abriría una nueva era de relaciones internacionales, en la que las potencias nucleares tendrían que replantearse el concepto de la disuasión. ■

#### NOTAS

<sup>1</sup>Las últimas declaraciones del presidente ruso fueron realizadas en junio del presente año en el Foro Económico Internacional de San Petersburgo, donde aseguró que el despliegue de armas nucleares tácticas en Bielorrusia estaría completado a finales del verano, como medida de contención y en caso de que alguien estuviese «pensando en infligir una derrota estratégica a Rusia».

<sup>2</sup>La denominada tríada nuclear: misiles balísticos basados en silos, bombarderos nucleares y submarinos nucleares dotados de misiles balísticos (SLBM).

<sup>3</sup>Según FAS (Federation of American Scientists), Pakistán, la India, Israel y Corea del Norte disponen en total de unas 450 cabezas nucleares. Sin incluir los miles de ca-

bezas nucleares en proceso de desmantelamiento que acumulan las grandes potencias, Rusia cuenta con unas 4500 activas. Los EE.UU. dispondrían de unas 3600. China, Francia y el Reino Unido reunirían en total 1500 más, principalmente estratégicas. <https://fas.org/initiative/status-world-nuclear-forces/>

<sup>4</sup>Bombas de caída libre, misiles de crucero, misiles balísticos de corto alcance, cargas de profundidad, minas, misiles anti-buque o anti aéreos, torpedos, etc.

<sup>5</sup>Por ejemplo, a principios de los años 80, durante la Guerra Fría, cuando los EE.UU. declararon su intención de desplegar en Europa misiles de crucero y balísticos de alcance medio con cabezas nucleares. También en 1991, cuando Reagan y Gorbachov acordaron retirar y destruir la mayoría de sus armas nucleares tácticas.

<sup>6</sup>Un kilotón (kt) es el equivalente explosivo de 1000 de toneladas de TNT. La bomba lanzada sobre Hiroshima tenía una potencia de 16 kt.

<sup>7</sup>Los distintos efectos causados por un arma nuclear en función de su potencia pueden calcularse en la Web <https://nuclearweaponsedproj.mit.edu/Node/103>

<sup>8</sup>A Tactical Nuclear Mindset: Detering with Conventional Apples and Nuclear Oranges. James R. McCue, Adam Lowther y James Davis. *Æther A Journal of Strategic Airpower & Spacepower*. Vol. 2 No. 2 Summer 2023

<sup>9</sup>Council of the European Union. Impact of sanctions on the Russian economy. <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/impact-sanctions-russian-economy/>

<sup>10</sup>De hecho, las Fuerzas Armadas de los EE.UU. ya han considerado en su doctrina esta posible reacción por parte de una potencia nuclear que se viese sobrepasada por el poder convencional norteamericano.



*ojivas nucleares*

# RIAT 2023

**MANUEL ACOSTA ZAPATA**  
*Brigada del Ejército del Aire  
y del Espacio*  
*Fotografías del autor*

Desde las primeras horas del día 11 de julio que comenzaron a llegar los primeros aviones hasta el 17 de julio con el despegue del último avión participante en el Royal International Air Tattoo (RIAT), la base de la RAF Fairford, la villa de Gloucestershire y sus alrededores vieron perturbada la paz y tranquilidad propios de este rincón de la campiña inglesa.

El RIAT es un airshow que requiere dedicar personal todo el año a su organización y planificación. Por ello un grupo de voluntarios civiles y militares a tiempo parcial garantizan que esta formidable exhibición se desarrolle atendiendo a unos excelentes niveles de organización.



Dos EAV-8B HARRIER II+ de la Armada española

Espectacular, como siempre, nuestra patrulla Águila



Las estadísticas del RIAT son impresionantes año tras año. 253 aviones de 25 países diferentes participaron en el evento de tres días que se llevó a cabo de viernes a domingo ante 150000 espectadores. Todos ellos tuvieron que soportar una de las pocas cosas que se escapan al control de los organizadores: la peculiar climatología del verano inglés. El regreso de RIAT en 2022, después de la pandemia, vivió temperaturas cálidas, récord en Inglaterra, pero el evento de este año se vio empañado por condiciones climáticas extremas de viento y lluvia, particularmente el viernes, cuando se cancelaron y redujeron algunas exhibiciones. El sábado y el domingo el clima mejoró, pero el viento y algunos chubascos afectaron a parte del programa previsto, restando espectacularidad y obligando a cancelar demostraciones como las del B-52 y las del Avro Lancaster, Spitfires y Hurricanes del Battle of Britain Memorial Flight.

Este año, el festival contemplaba dos temas principales. Skytanker, que celebraba los 100 años de historia del reabastecimiento de combustible en el aire o air-to-air-refuelling (AAR), y el centenario de la Fuerza Aérea italiana.

#### SKYTANKER

Respecto al *skytanker*, aviones de todo el mundo asistieron para mostrar la variedad de este componente esencial de la capacidad aérea militar moderna. El concepto AAR empezó a tomar forma el 20 de abril de 1923 con el primer vuelo de prueba y reabastecimiento en seco, y el 27 de junio de 1923 tuvo lugar el primer AAR real. El Reino Unido y los Estados Unidos han estado a la vanguardia del AAR desde sus inicios, resaltado por el hecho de que este primer reabastecimiento de combustible en el aire fue realizado con éxito por los tenientes estadounidenses Virgil Hine, Frank Seifert, Lowell Smith y John Richter en biplanos Airco DH-4B de diseño británico. Mientras los tenientes

B-52H de la USAF



Hine y Smith pilotaban su avión, Seifert y Richter eran responsables de transferir el combustible. Con el avión conectado, los pioneros pudieron transferir 284 litros de fuel de un avión a otro. Hoy en día, los dos sistemas principales en AAR son el americano Flying Boom y el británico Probe and Drogue. Ambos tipos estuvieron presentes en RIAT en el parque estático y en el aire.

#### ANIVERSARIO DE LA FUERZA AÉREA ITALIANA

El 28 de marzo de 1923 nació la Fuerza Aérea italiana. Llamada Regia Aeronautica, (Real Fuerza Aérea), pronto se vio involucrada en operaciones en Etiopía y en la Guerra Civil española, antes del comienzo de la Segunda Guerra Mundial. En 1946, Italia se convirtió en una república, así perdió su título Real y pasó a

denominarse Aeronautica Militaire (Fuerza Aérea italiana) tal y como se la conoce en la actualidad. La Fuerza Aérea italiana aportó, a esta edición del RIAT, un contingente muy grande con 19 aviones, tanto en exhibición estática como en vuelo. Es famosa por pintar sus aviones con esquemas especiales y este año no fue una excepción. El Ministerio de Defensa italiano decidió hace unos



A-330 Voyager de la RAF haciendo una pasada con un Gripen sueco, homenajeando la entrada de ese país a la OTAN



## EL APOYO DE LA RAF AL ROYAL INTERNATIONAL AIR TATTOO

Habitualmente el principal beneficiario del RIAT es el Royal Air Force Charitable Trust Enterprises, presidida por el mariscal del aire, Phil Osborn. La Royal Air Force siempre apoya al RIAT y tiene su propia área en el recinto ferial para sostener el futuro del servicio.

Esta temporada, después de sus problemas recientes, los Red Arrows volvieron al aire con una formación de ocho aeronaves, y espera recuperar su formación habitual de nueve en 2024. El Lancaster B.1 PA474, logró volar y desafiar a la climatología el domingo, al igual que su escolta

Fuerza Aérea sueca y con un McDonnell Douglas F/A-18C Hornet de la Fuerza Aérea finlandesa.

## TROFEOS Y NACIONALIDADES

El trofeo Steedman Display Sword, para el participante británico con la contribución más notable al RIAT, fue otorgado al teniente de vuelo Matt Brightly en su Eurofighter Typhoon FGR4 con los colores de la Union Jack del 29.º Escuadrón. También destacaron las pasadas de un Lockheed Martin F-35B Lightning del Escuadrón 617, los celeberrimos Dambusters junto a un EAV-8B Harrier II+ de la Armada española, demostrando que aeronaves muy



U-2S del ala expedicionaria 99 de reconocimiento destacado en Fairford

años cambiar el nombre y denominación de sus aeronaves adaptándolas a su función (por ejemplo el A-11, anteriormente conocido como AMX). Desde que el Panavia Tornado A-200 se retiró del servicio de la RAF en 2019, este bombardero de ataque de geometría variable es poco frecuente verlo en el Reino Unido, por ello fue bienvenido que el 6.º Stormo de la Fuerza Aérea italiana enviara dos unidades del A-200 (actual denominación), así como dos entrenadores SIAI U 208ª para que el público británico disfrutara en la zona del recinto ferial especialmente habilitada para el importante contingente italiano.

de Spitfires y Hurricanes. El sonido de los cuatro motores Rolls Royce Merlin del Avro Lancaster sonó como una sinfonía celestial, totalmente diferente de los motores a reacción que normalmente prevalecen en la exhibición aérea.

RAF Brize Norton colaboró aportando al tema de Skytanker con una demostración del sistema de *probe and drogue*, (sonda y cesta) de uno de sus aviones Airbus A330 Voyager durante todo el fin de semana. El avión también rindió homenaje a los nuevos miembros de la OTAN, Suecia y Finlandia, volando en formación de reabastecimiento de combustible con un Saab JAS 39C Gripen de la

diferentes pueden volar juntas. Fue como un guiño a lo que debería ser un relevo generacional natural para nuestros veteranos Harriers, con su capacidad de aterrizaje y despegue vertical, únicamente disponible en un futuro con el F-35B. Cuatro aviones General Dynamics F-16AM Fighting Falcons de la Fuerza Aérea belga asistieron este año, destacando el FA-87, del 350 Escuadrón con su esquema Viper, uno de los más asombrosos y bonitos aplicados a un F-16. Desafortunadamente, otro F-16 muy colorido, esta vez de la unidad ESK 727 de la Royal Danish Air Force, pintado con la bandera danesa, tuvo un fallo técnico y no pudo exhibirse.

Curiosamente, esto mismo le pasó al belga el año pasado.

Tres fueron las demostraciones aéreas diferentes de Saab JAS 39 Gripen participantes en el programa de vuelo: de la Fuerza Aérea checa, la Fuerza Aérea sueca y el nuevo JAS 39E de Saab. La última versión E reemplazará a la actual versión C en servicio de la Fuerza Aérea sueca. Andre Brannstrom, volando el modelo E, recibió el trofeo Paul Bowen a la mejor demostración de un «solo» reactor. Hay que decir que una de las exhibiciones más elegantes jamás vistas en cualquier Air Tatroo fue la del capitán Nils Schylstrom con el Saab SK.60 de la Fuerza Aérea sueca, quien ganó merecidamente la Espada conmemorativa del rey Hussein. Por su parte, el capitán Bertrand «Bubu» Butin rompió moldes y acaparó la atención con su exhibición en el Rafale de la Fuerza Aérea francesa, estableciendo un listón muy alto para futuras exhibiciones de reactores no solo en el RIAT, sino también en otros eventos como este. Los organizadores y FRIAT (amigos del RIAT, asociación a la cual me en-

orgullezco de pertenecer) pensaron lo mismo, otorgándole el trofeo sir Douglas Bader a la mejor exhibición de vuelo individual y el trofeo As the crow flies a la mejor demostración de vuelo general del RIAT.

La participación de la Fuerza Alemana consistió en una combinación de aviones grandes y pequeños. Un Airbus A400M del ala de transporte LTG 62 con base en Wunstorf, flanqueado con dos Panavia Tornado IDS, hizo varias pasadas para resaltar la flexibilidad y versatilidad de la estructura del avión A400. Los propios Tornados mostraron otra forma de reabastecimiento de combustible aire-aire, con el pod Buddy-Buddy colgado de uno de ellos y arrastrando la cesta simulando reabastecer a su compañero. Asimismo presentó, al igual que el año pasado, el helicóptero NH Industrie NH90 TTH en la exhibición de vuelo y en la exposición estática.

Los organizadores de este festival saben satisfacer los gustos de los asistentes, es por lo que suelen colocar a los aviones más exóticos, clásicos y raros en una de las pocas

áreas de la base con fondos despejados y sin apenas obstáculos para que los amantes de la fotografía puedan deleitarse. Así fue como quedó configurada una línea tan variopinta en la que podía verse un McDonnell Douglas F-4E Phantom II de la Fuerza Aérea griega, un Sukhoi Su-22M4K de la Fuerza Aérea polaca y sendos McDonnell Douglas AV-8B+ y TAV-8B+ Harriers de la Marina italiana.

Los participantes de las fuerzas aéreas de Oriente Medio es siempre atractiva para los observadores de aviones en Europa, pues es una oportunidad única para verles. Además de la Fuerza Aérea jordana, con su atractivo C-130 Hércules, la Fuerza Aérea de Qatar Emri presentó el nuevo Eurofighter Typhoon QA414 en exposición estática junto con dos BAE Hawk Mk.167 del 11.º Escuadrón. Arabia Saudita aportó a la temática de SkyTanker, un Airbus A330 MRTT 2403 del 24.º Escuadrón en la exhibición estática, y, en el aire, a los Saudi Hawks, que cautivaron a la audiencia con una exhibición muy pulida e interesante. A





*Flamante nuevo Eurofighter EF-2000 de Qatar*

*El espectacular F-16 danés. Desafortunadamente estuvo averiado gran parte del airshow*



*Eurofighter alemán con la vistosa librea conmemorativa del 75 aniversario de la Fuerza Aérea israelí*



Una de las estrellas de esta edición fue esta réplica del Messerschmitt Me-262, primer reactor operacional del mundo

destacar también el equipo Fursan de la Fuerza Aérea de los Emiratos Árabes Unidos, equipado con entrenadores Aermacchi MB.339NAT, que desplegaron el humo de color más denso que se haya visto en un equipo acrobático.

#### LA AVIACIÓN CIVIL

La participación de la aviación civil en el RIAT 23 fue también significativa. La Guardia Costera de su Majestad (HM Coastguard) hizo debutar su nuevo Diamond DA-62 MPP junto con una Beech 200 y un Sikorsky S-92, estos últimos viejos conocidos. Cabe destacar del mismo modo, la contribución del Grupo Histórico de la Fuerza Aérea italiana que brindó la oportunidad de ver sus tres FIAT G-46 junto

con un Piaggio P-149, un De Havilland Vampire T-6G Texan, y un SIAL SF.260AM. Todas esas aeronaves se complementaron con las modernas y de ese modo su contribución a esta edición quedará en la memoria de los asistentes.

Asimismo, uno de los más interesantes fue el avión propulsado por AERVOLT Pipstrel Velis Electric, el primer tipo certificado completamente para el entrenamiento de pilotos VFR. Destacable también la participación de la empresa civil Metrea, que ofreció reabastecimiento de combustible aire-aire utilizando KC-135R Stratotankers ex Fuerza

Aérea de la República de Singapur y exhibió uno de estos aviones en estática. Quizás para muchos la estrella del espectáculo de esta edición fue el que en su momento se convirtió en el primer reactor operacional del mundo, el Messerschmitt Me-262. Uno de los cinco nuevos ejemplos construidos por el proyecto Me 262 en los EE.UU., el matriculado D-IMTT, asistió a esta edición. Este el único que opera en Europa y es propiedad del Flugmuseum Messerschmitt en Manching, Alemania.



*El capitán Nils Schylstrom ganó la Espada conmemorativa del Rey Hussein con su demo a bordo del Saab SK60*



### EL APOYO DE LA USAF

La base aérea RAF Fairford durante las 51 semanas en que el airshow no está activo es el hogar del Ala de Apoyo de Combate 501 de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos conocida como Pathfinders y del Ala Expedicionaria de Reconocimiento 99 y sus sempiternos U-2s Dragon Lady. A lo largo de los años, la USAF ha apoyado al RIAT más allá de lo esperado, desde los primeros días en RAF Greenham Common. No hay otro espectáculo en el mundo en el que se puedan ver tantos activos de la USAF fuera de los EE.UU. Con más de 20 aviones en exhibición, desde cazas y el poderoso Boeing B-52H

Stratofortress, hasta el exótico Weatherbird WC-130J, popularmente conocido como «cazahuracanes».

### EPÍLOGO

Quizás, la mejor manera de terminar el relato de esta edición sean las palabras del jefe de Estado Mayor de la Fuerza Aérea de la USAF, general CQ Brown Jr., explicando qué significa el RIAT para la USAF.

«El Royal International Air Tattoo es siempre una oportunidad fantástica para exhibir nuestros aviadores, aeronaves y sistemas de armas. Este año es particularmente significativo ya que reconocemos un siglo de logros en el reabastecimiento de combustible aéreo y los beneficios que ha brindado al poderío aéreo aliado, una capacidad

cada vez más importante en un mundo cambiante. Doy las gracias a nuestros amigos de la RAF por seguir organizando la celebración anual del poderío aéreo». ■



# El proceso del desarrollo de la fuerza: preparándonos para el próximo conflicto

La Orden Ministerial 710/2020, por la que se desarrolla la organización básica del Estado Mayor de la Defensa, introduce un nuevo proceso, denominado desarrollo de la fuerza, que contribuye a «asegurar la eficacia operativa de la Fuerza Conjunta».

Asegurar la eficacia operativa de la Fuerza Conjunta implica integrar y optimizar las capacidades específicas aportadas por los Ejércitos, la Armada y el Estado Mayor de la Defensa, para operar de forma conjunta y con otros instrumentos del Estado, y cumplir las misiones asignadas.

Así, el desarrollo de la fuerza es un proceso continuo que integra y sincroniza esfuerzos de innovación, interoperabilidad y preparación, de forma que la Fuerza Conjunta adquiera y mantenga las competencias necesarias para operar de forma cohesionada y eficiente.



Organigrama de la División de Desarrollo de la Fuerza (Imagen: DIVDEF)

Y la División de Desarrollo de la Fuerza del Estado Mayor Conjunto es el instrumento responsable de llevarlo a cabo. Para ello, reúne orgánicamente las herramientas necesarias para poder desarrollar los cometidos que tiene asignados relacionados con los citados esfuerzos.

Para las Fuerzas Armadas resulta necesario, hoy más que nunca, anticiparse a los futuros conflictos, para abordarlos de forma proactiva y no solo reactiva. Y uno de los caminos para lograrlo es recurrir a la innovación.

La innovación no es un fin en sí, es un medio que permite alcanzar objetivos.

En el ámbito militar la conocemos como transformación, un proceso sostenido en el tiempo que permite adaptar las capacidades militares a la evolución previsible de los escenarios de empleo y anticiparse a los escenarios estratégicos futuros.

Mediante la innovación buscamos mantener la ventaja competitiva de las fuerzas propias, frente a un hipotético adversario que también innova, superando sus capacidades.

Para innovar, resulta clave promover la creatividad y la aparición de ideas nuevas que sustituyan a las que han quedado obsoletas. Pero también ser capaces de asumir un grado razonable de fracaso, por los riesgos inherentes a todo proceso innovador. El estudio de escenarios futuros, las enseñanzas extraídas de operaciones y ejercicios, el desarrollo de doctrina, la elaboración de conceptos, la experimentación o el *wargaming*, son herramientas adecuadas para sostener un esfuerzo transformador que permita detectar deficiencias operativas y diseñar las futuras capacidades militares.

La interoperabilidad, por su parte, entendida como la capacidad de operar interconectado e integrado con otras capacidades, organizaciones y organismos, es un concepto muy amplio, que engloba multitud de aspectos en las dimensiones humana, técnica y procedimental, y que requiere un gran esfuerzo de normalización, en particular, en el ámbito combinado.

El desarrollo de la fuerza, tal y como lo tenemos definido en nuestras Fuerzas Armadas, coordina y sincroniza actividades con el foco puesto en tres horizontes temporales. Son las siguientes:



Proceso de Desarrollo de la Fuerza (Imagen: DIVDEF y Freepik)

- Lecciones aprendidas y mejores prácticas (corto, medio y largo plazo), para aprender de la experiencia, fundamentalmente de operaciones y ejercicios, y retroalimentar todo el proceso.

En definitiva, a las nuevas amenazas debemos anteponerle una nueva forma de pensar y de actuar. Y debemos disponer de las herramientas adecuadas para ello.

En las páginas que siguen, profundizaremos en aquellos aspectos que puedan resultar más novedosos o relevantes.

- Prospectiva estratégica (largo plazo), para identificar futuros entornos de actuación de la Fuerza Conjunta.

- Desarrollo de conceptos (medio y largo plazo), que junto a la experimentación y el *wargaming*, buscan dar solución a problemas militares operativos detectados.

- Doctrina conjunta (medio plazo), codificando los principios y fundamentos que guían el empleo de la Fuerza Conjunta.

- Normalización operativa OTAN (medio plazo), aumentando el grado de interoperabilidad de las fuerzas operativas en lo relativo a requisitos conceptuales, organizativos o metodológicos.

- Preparación conjunta (corto plazo), para mejorar el alistamiento y desarrollar competencias para el empleo eficaz de la Fuerza Conjunta.

PEDRO TORREÑO SUÁREZ  
General de división del Ejército de Tierra

# Prospectiva estratégica: tratando de ver «al otro lado de la colina»

**LUIS A. HERNÁNDEZ GARCÍA**  
*Coronel del Ejército del Aire  
y del Espacio*  
*Imágenes: EMAD*

Mirar más allá, anticiparse y ser capaz de adivinar «lo siguiente» ha sido una de las inquietudes del ser humano desde que su organización social, por primitiva que fuera, comenzó a exigirle una mínima planificación de cara al futuro. Un futuro que, como afirma Dator<sup>1</sup> en su primera Ley, «no se puede predecir, porque no existe», pero al que es posible aproximarse, pues su ocurrencia se encuentra ineludiblemente ligada al presente y al pasado.

La estrategia, la geopolítica, el arte de la guerra son disciplinas que no permanecen ajenas a esta circunstancia, máxime cuando de su correcto entendimiento y plasmación dependen en buena medida fines tan elevados como son la consecución de los intereses de una nación o, llegado el caso, la preservación de miles, millones, de vidas humanas.

Ser capaces de identificar los riesgos, las amenazas, las oportunidades, los desafíos, los acontecimientos que nos esperan, pero que nos están en principio vetados, por encontrarse ocultos en «el otro lado de la colina»<sup>2</sup>, el que no vemos, nos proporcionará el punto de partida para prepararnos de cara a un futuro que se conforma en un marco de cambio exponencial y acelerado.

## PROSPECTIVA ESTRATÉGICA: HERRAMIENTA BÁSICA EN TIEMPOS DE INCERTIDUMBRE

Y es ahí donde radica la importancia y la necesidad de hacer prospectiva estratégica, que es el «proceso dinámico de investigación del futuro que permite optimizar la consecución de los objetivos estratégicos de cualquier organización y en cualquier área, utilizando como fuente de conocimiento la sabiduría de grupo» (Castillo, 2021).

Esta disciplina debe diferenciarse de otras, encuadradas también dentro de la categoría de estudios de futuro, como son el futurismo, el análisis predictivo o la proyección lineal de los análisis estratégicos. La base del futurismo la constituye la propia creatividad humana que, inspirada normalmente por el desarrollo tecnológico, es



capaz de imaginar mundos utópicos o distópicos que pueden llegar a materializarse total o parcialmente en el futuro; o no hacerlo, dependiendo normalmente del impulso e interés social, comercial o gubernamental que en su caso susciten. Por su parte, el análisis predictivo se ciñe al ámbito del dato matemático y, en consecuencia, es solo válido para comportamientos lineales de evolución contrastada, basada en un conocimiento preciso y fundado, algo nada realista cuando se trata del futuro. En cuanto a las proyecciones derivadas del análisis estratégico del entorno, se basan en meras estimaciones, también lineales, aunque más inexactas que las anteriores por su alto grado de variabilidad, apoyadas en gran medida en la Historia y la Inteligencia, quizá más apropiadas para comprender el presente que el futuro.

En el ámbito de la Defensa, la prospectiva estratégica sirve principalmente al planeamiento estratégico-militar y a la toma de decisiones, para lo que trata de definir los diferentes escenarios alternativos de ocurrencia más plausible en un determinado horizonte temporal. Una vez descritos, esos escenarios nos ayudarán, sobre todo, a entender cómo podemos alcanzar mejor nuestros objetivos estratégicos como organización. Por otro lado, caso de que dichos objetivos no hubieran sido ya definidos, nos podrían apoyar también para hacerlo, teniendo en cuenta las circunstancias, oportunidades y amenazas futuras. El diseño de escenarios es un proceso abierto, que se revisa y perfecciona de forma iterativa desde su concepción inicial, a fin de ajustar al máximo nuestra previsión con lo que realmente está por venir (ver figura en página siguiente).





Prospectiva estratégica (Imagen: DIVDEF)

Específicamente en el contexto del desarrollo de la fuerza, la prospectiva estratégica se encuentra situada en el inicio del ciclo, pues sus estudios y hallazgos alimentan el posterior desarrollo conceptual, del que se derivan a su vez las recomendaciones sobre factores MIRADO-I<sup>3</sup> que conforman las capacidades necesarias para que las FAS cumplan su misión. Las lecciones aprendidas del empleo de estas capacidades retroalimentan a su vez el proceso de prospectiva, reanudándose el ciclo.

Prestar atención al futuro mediante la prospectiva estratégica es especialmente recomendable en un entorno VUCA<sup>4</sup> como en el que nos encontramos. Hasta hace unas décadas era posible un planeamiento de carácter lineal, muy orientado a afrontar amenazas estables y, en cierta medida, previsibles. Sin embargo, el momento actual de cambio y diversidad de potenciales situaciones y actores internacionales requiere de un planeamiento más transformacional o adaptativo, que contemple diferentes opciones y caminos, así como que sea lo suficientemente flexible, ágil y proactivo. En este sentido, es necesario promover una sólida concienciación, extensible a todos los niveles jerárquicos implicados, sobre la utilidad de esta disciplina como apoyo al impulso y adaptación de la organización en tiempos de cambio.

### METODOLOGÍA PROSPECTIVA

La prospectiva estratégica se desarrolla siguiendo un proceso sistemático y estructurado y, si bien no se puede afirmar que los resultados que arroja puedan ser considerados con absoluto rigor, sí ayuda a convertir lo subjetivo en objetivo. El proceso tiene su fundamento esencial en la correcta comprensión del entorno, mediante una





constante vigilancia y análisis, a fin de detectar tanto tendencias estables en la evolución de los acontecimientos, como señales puntuales de cambio, por débiles que sean; todo ello para constatar que las condiciones estructurales persisten o para proceder a su reformulación.

En cualquier actividad prospectiva, con independencia del método elegido para su desarrollo, es esencial haber definido claramente antes de comenzar, tanto el objetivo de estudio, como el horizonte temporal al que se pretende realizar. Por ejemplo: «estudio prospectivo de la evolución operacional del frente en el conflicto en Ucrania en el plazo de un año». En este sentido, un factor de vital importancia en el proceso es no pretender realizar el estudio cubriendo de una vez el horizonte temporal final marcado, a veces a muchos años vista, por lo que el proceso debe plantearse desde un punto de vista iterativo, con revisiones periódicas del planteamiento inicial, incorporando las variaciones que, una vez son presente, contradicen nuestras primeras previsiones. En el ejemplo anterior, la aproximación al horizonte temporal de un año, bien podría realizarse mediante iteraciones periódicas, por ejemplo, cada tres o cuatro meses.

La metodología empleada para hacer prospectiva estratégica es muy variada, existiendo diferentes métodos académicos y comerciales. En todo caso, cualquiera de ellos sigue «normalmente» una pauta establecida que comienza por el análisis estratégico del entorno, a lo que sigue una identificación de fuerzas motrices del cambio, *drivers* o eventos para finalmente, a través de su combinación, definir varios escenarios alternativos. El conocimiento experto, tanto de la materia tratada como del método prospectivo, es esencial en el proceso y está basado, además de en la capacidad de análisis, en lo

que se entiende como «sabiduría de grupo», que juega un papel determinante en todas sus fases, desde el análisis estratégico a la selección final de escenarios. Este concepto mantiene que las decisiones que se basan en

#### DIVDEF/CCDC: SECCIÓN DE ANÁLISIS Y PROSPECTIVA (SEAYP)

El proceso de prospectiva conjunto lo lidera la Sección de Análisis y Prospectiva (SEAYP) de la DIVDEF/EMACON, que analiza el desarrollo de las operaciones; estudia tendencias y fuerzas motrices de la evolución del entorno operativo estratégico-militar; orienta sobre potenciales escenarios de actuación futura de la Fuerza Conjunta e informa el proceso de Planeamiento Militar a medio-largo plazo. Para lo anterior, identifica las necesidades y desarrolla proyectos prospectivos en cuya confección participan diversos organismos y expertos, civiles y militares. Todos ellos conforman una Comunidad de Expertos de Prospectiva (CEP), en constante crecimiento, que aporta la «sabiduría de grupo» sobre la que se sustenta en gran medida el éxito del proceso.

Los citados proyectos prospectivos se adecúan a diferentes horizontes temporales, siendo el documento Entorno Operativo 2035-1.<sup>º</sup> (revisado en 2022) el que sirve de principal referencia en el largo plazo. Algunos de los estudios realizados, o en curso, con la perspectiva en el medio y corto plazo incluyen temas diversos como: tecnologías avanzadas, emergentes y disruptivas (EDT), inteligencia artificial, ámbito de operación cognitivo, cambio climático, ética sanitaria, enjambres de drones, conflicto en Ucrania, amenazas tecnológicas a la Fuerza, transformación digital, competición internacional, etc. La SEAYP coordina también la redacción del boletín mensual del Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos (CCDC) sobre la transformación de las FAS.

La sección participa en varios foros nacionales e internacionales relacionados con los estudios prospectivos, entre los que destacan los relativos al desarrollo de la Warfare Development Agenda (WDA), que se deriva a su vez del NATO War fighting Capstone Concept (NWCC). Este concepto constituye la visión de la OTAN sobre cómo los aliados debemos desarrollar nuestra FAS para mantener la ventaja sobre el adversario en el entorno operativo de los próximos 20 años.



el conocimiento de varios miembros expertos del grupo son muy a menudo mejores que las tomadas individualmente (Suroviecki, 2004).

En el análisis estratégico del entorno, el primer paso, consiste en explorar los diferentes factores sociales, económicos, políticos, informativos, tecnológicos, medioambientales, culturales, legales, geopolíticos, militares, etc., que afectan al entorno, al tema y a la organización objetos del estudio. Con ellos, se conforma el marco de situación actual sobre el que comenzar a trabajar. En el ejemplo de Ucrania citado, estaríamos hablando de aspectos como son la moral de las fuerzas, capacidades ofensivas, actividad política y diplomática, capacidad logística e industrial, apoyos internacionales, efectivos disponibles, etc.

A continuación, se identifican las fuerzas motrices, *drivers* o eventos susceptibles de influir en el devenir de ese marco de situación previamente definido. Estas fuerzas son amenazas y oportunidades que poseen la capacidad de conformar el futuro en uno u otro sentido desde el marco de situación actual antes mencionado. Algunas de ellas son tendencias relativamente estables, fácilmente identificables y de proyección prácticamente lineal, conocidas como megatendencias (*megatrends*); otras, son variables de evolución e interacción incierta, incertidumbres clave, también conocidas como *game changers* (Jordán, 2020, p. 1).

En esta fase, no se debe descuidar la posibilidad de entrada en escena de la «fauna» literaria de los estudios de futuro que conforman los conocidos «cisnes negros» (Taleb, 2008), así como los no tan populares, pero igualmente desafiantes «elefantes negros» (de Sweidan, 2014), «rinocerontes grises» (Wucker, 2016) o «medusas negras» (de Sardar y Sweeny, 2015). Se trata, en general, de amenazas conocidas (elefantes, rinocerontes) o no tanto (medusas, cisnes); de alta posibilidad de ocurrencia (elefantes, rinocerontes) o prácticamente imposibles –en principio–

(cisnes, medusas); que actúan de forma individual (elefantes, rinocerontes, cisnes) o conectadas entre sí (medusas); frente a las que, en general, no se reacciona, o existe disposición de no hacerlo a tiempo; por razones varias, como ignorancia, imprevisión, comodidad, complejidad, error de cálculo, etc., a pesar de sus potenciales efectos devastadores, no siempre conocidos, en caso de materialización. En general, su consideración en el proceso de identificación de fuerzas motrices siempre enriquecerá los resultados; todo ello teniendo en cuenta la segunda Ley de Dator: «Cualquier idea sobre el futuro debe sonar ridícula, al principio».

Existen múltiples métodos para la identificación de las fuerzas motrices, que incluyen, entre otros, el propio análisis es-

tratégico por parte de analistas expertos, el estudio de la secuencia histórica, el análisis DAFO<sup>5</sup>, la tormenta de ideas sistematizada, el análisis alternativo (AltA), la revisión de otros documentos prospectivos, el análisis comparativo, el *wargaming*, o el señalamiento de futuros deseables para, invirtiendo el camino, en este caso del futuro al presente, identificar hitos intermedios que nos permitan alcanzarlos (*backcasting*). Una vez acotadas, por cualquiera de los métodos, las fuerzas motrices o eventos, se ha de realizar un esfuerzo de síntesis que las agrupe por afinidad, en un número manejable por el analista (alrededor de diez, por ejemplo) y que las ponga en relación, señalando aquellas cuya ocurrencia está supeditada a la ocurrencia de alguna otra.

Sin duda alguna, la correcta identificación de estas fuerzas motrices o eventos que, bien sea *per se* o en combinación con otras, condicionan el futuro, es clave en el proceso de prospectiva estratégica. Es en esta fase en la que más relevancia cobra, si cabe, la revisión periódica y adecuada actualización ya citada, descartando aquellas fuerzas o eventos que han perdido vigor o dejado de ser influyentes, y sustituyéndolos por otros que ganen relevancia con el paso del tiempo.

La fase siguiente en la secuencia del proceso prospectivo es el de la confección de escenarios, que no son sino cada una de las posibles representaciones del futuro que imaginamos; en definitiva, la explicación de posibles situaciones alternativas de futuro, diferenciadas por la materialización o no de las fuerzas motrices o eventos identificados previamente, en sus diferentes combinaciones posibles. En relación con los objetivos, «podríamos definir el concepto de ‘escenario’ como el conjunto de eventos que definen una determinada situación alrededor de un objetivo estratégico y que pueden influir en su consecución» (Castillo, 2022, p. 7).

Para que un escenario sea válido ha de ser plausible, esto es, debe ser posible explicar su ocurrencia tomando como punto de partida la situación actual, avanzando hacia el futuro, siguiendo una serie de sucesos concatenados que nos guíen de forma natural a su potencial materialización. Otra cosa sería un simple ejercicio de imaginación o creatividad, poco o nada útil para una efectiva vigilancia prospectiva. De cualquier forma, la definición de un escenario da sentido narrativo al estudio prospectivo y es muy útil para su asimilación por el público al que se dirige, sea experto o no. Es el escenario como relato.

Para ello, el número de escenarios finalmente seleccionados entre los posibles que permiten las múltiples combinaciones de fuerzas motrices o eventos deben ser asumible para su valoración por la mente humana. Por esto, la práctica más extendida es definir cuatro o cinco



escenarios representativos del resto, para lo que algunas metodologías recurren incluso a herramientas de inteligencia artificial.

Al margen de este proceso, los escenarios pueden realizarse también recurriendo a otros métodos, como el de la «matriz de escenarios», que compara y combina dos incertidumbres clave, según su evolución, en un sentido o el contrario, dando lugar por combinación a cuatro escenarios alternativos. O al conocido esquema de diseño de futuros de Dator (1979), reinterpretado a posteriori por Smart (2005), y empleado en cualquier temática o sistema, que prevé cuatro escenarios: 1) continuista, de evolución lineal; 2) imposición de límites y disciplina a la situación actual; 3) colapso del sistema por degradación, catástrofe o crisis; 4) transformación, impulsada por factores disruptivos. Sea cual fuere el método empleado para la definición de escenarios, una vez se han definido, la «sabiduría de grupo» se encargará finalmente de seleccionar el más plausible a criterio del grupo de expertos.

Cuando el proceso se ha seguido de forma pautada, rigurosa, con conocimiento experto en la materia y evitando sesgos, los escenarios identificados serán una buena referencia para orientar el planeamiento organizacional de cara a la necesaria adaptación al cambio, sin olvidar la tercera y última Ley de Dator: «Damos forma a nuestras herramientas y ellas, por extensión, nos dan forma a nosotros». El futuro no está escrito, pero la prospectiva estratégica es una buena «plantilla» sobre la que comenzar a redactarlo. ■

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castillo, J. M., 2021. *softcast*. [En línea]  
Available at: <https://softcast.es/inicio/home/>  
[Último acceso: 29 05 2023].
- Castillo, J. M., 2022. *iee.es*. [En línea]  
Available at: [https://www.iee.es/Galerias/fichero/docs\\_opinion/2022/DIEEO74\\_2022\\_JOSCAS\\_Escenarios.pdf](https://www.iee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2022/DIEEO74_2022_JOSCAS_Escenarios.pdf)  
[Último acceso: 25 5 2023].
- Jordán, J., 2020. *global strategy*. [En línea]  
Available at: <https://global-strategy.org/tecnicas-prospectivas/>  
[Último acceso: 25 5 2023].
- Surovievski, J., 2004. *The Wisdom Of Crowds: Why The Many Are Smarter Than The Few*. London: Abacus.
- Taleb, H., 2008. *El cisne negro: el impacto de lo altamente improbable*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Wucker, M., 2016. *The Gray Rhino: How to Recognize and Act on the Obvious Dangers we Ignore*. New York: St. Martin's Press.

#### NOTAS

- <sup>1</sup>Jim Dator es profesor y futurista, que acuñó la teoría de las tres leyes de Dator sobre el futuro, así como la de los «cuatro posibles escenarios de futuro».
- <sup>2</sup>En alusión a la famosa obra del mismo nombre de Liddell Hart, *El otro lado de la colina (The Other Side of the Hill)*.
- <sup>3</sup>MIRADO-I: Material, Infraestructura, Recursos Humanos, Adiestramiento, Doctrina, Organización e Interoperabilidad.
- <sup>4</sup>Entorno VUCA, caracterizado por la volatilidad, incertidumbre, cambio y ambigüedad (Volatility, Uncertainty, Change, Ambigüity).
- <sup>5</sup>Basado en el estudio de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades.

# Desarrollo de conceptos y experimentación (CD&E): La fuerza de las ideas

**YAGO CEBALLOS GONZÁLEZ-LLANOS**

*Capitán de navío*

*Imágenes: EMAD*

## EL CONCEPTO ES...

La palabra «concepto» posee varios significados que pueden llevar a confusión. De manera general, podemos decir que un concepto es una idea. En el mundo del desarrollo de conceptos y experimentación, CD&E por sus siglas inglesas, un concepto es una idea que resuelve un problema. Acotando un poco más, en el marco español del Desarrollo de la Fuerza, un concepto es una idea que resuelve un problema militar operativo. ¿Y qué es un problema militar operativo? Pues una deficiencia o falta de capacidad de nuestra Fuerza Conjunta para realizar sus funciones en un determinado entorno operativo, actual o futuro. Veamos un par de ejemplos.

Los militares desplegados en una base española establecida en un país en conflicto, detectan el sobrevuelo habitual de pequeños drones, capaces de maniobrar a baja altura y velocidad, que parecen utilizarse como sensores de vigilancia de la actividad propia. La preocupación inicial se acrecienta cuando se constata que los drones pueden emplearse como dispositivos armados

contra nuestras fuerzas, que no disponen de capacidad para combatir eficazmente esta amenaza. Como es lógico, el jefe del contingente español informa sobre esta circunstancia al Mando de Operaciones y también a su cadena orgánica. Tras un análisis inicial, se opta enviar cierto material de manera urgente, mientras se estudia el asunto con más profundidad. Se decide por fin enviar

Un segundo ejemplo nos lleva a la publicación *Entorno Operativo 2035* del Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos. Este documento prospectivo nos avisa que los ámbitos de operación se van a ver sometidos al vertiginoso avance tecnológico en marcha.



una propuesta de problema militar operativo a la Sección de Desarrollo de Conceptos y Experimentación (SECOE) de la División de Desarrollo de la Fuerza del Estado Mayor Conjunto, planteando la necesidad de desarrollar un concepto operativo para solucionar el problema.

En este sentido, la inteligencia artificial, la robótica y los sistemas autónomos con capacidad letal van a aumentar su protagonismo. La tendencia generalizada será dotar a los sistemas autónomos de inteligencia artificial, con mayor grado de libertad y capacidad de decisión, lo que permitirá utilizarlos en tareas de vigilancia, reconocimiento o supresión de defensas. Sin embargo, su uso



combinado con capacidades letales será objeto de amplias controversias, tanto de carácter jurídico como de opinión pública. El problema militar operativo en este caso es que la Fuerza Conjunta no está preparada para ese futuro entorno de operaciones. Será conveniente desarrollar un concepto exploratorio que guíe el planeamiento militar a medio y largo plazo.

### TIPOS DE CONCEPTOS

Decía Albert Einstein que si tuviese una hora para resolver un problema del que dependiese su vida, dedicaría 55 minutos a definir bien el problema y los restantes cinco minutos a solucionarlo. Aunque la frase es algo exagerada, expresa bien la importancia de tener muy claro cuál es el problema a resolver. Esta noción es particularmente relevante en el mundo del desarrollo de conceptos. La importancia de una buena definición del problema es tal que la SECOE realiza un análisis profundo y somete las propuestas recibidas a un filtro muy exigente para determinar si nos hallamos ante un problema de la Fuerza Conjunta que se puede solucionar mediante un desarrollo conceptual. Una vez pasado este filtro, el análisis de

una propuesta de problema militar operativo, originada por cualquier ámbito del Ministerio de Defensa, puede arrojar diferentes resultados que requerirán distintas acciones.

Si falta orientación sobre el problema, será necesario establecer las definiciones y las referencias básicas mediante una nota conceptual. Esto suele pasar cuando se ponen de moda ciertos términos, como zona gris, de los que todo el mundo habla sin existir un entendimiento común sobre de qué se habla exactamente. Aunque las notas conceptuales tienen menor entidad que un concepto, son muy útiles porque establecen referencias con vistas a un posterior desarrollo conceptual.

Puede que falte información sobre el problema y entonces se necesitará desarrollar un concepto exploratorio que amplíe el conocimiento sobre el asunto. Esto ha pasado recientemente con las operaciones multidominio, de las que no se sabe mucho porque son novedosas.

Es posible que exista una solución al problema pero que esté en un estado inmaduro, es decir, el análisis determina que ya existen medios para solucionar el problema mediante la revisión y reorganización de los elemen-



#### DIVDEF/CCDC: SECCIÓN DE DESARROLLO DE CONCEPTOS Y EXPERIMENTACIÓN (SECOE)

La SECOE impulsa y dirige el desarrollo y la experimentación de nuevos conceptos operativos que promueven soluciones a las deficiencias detectadas en la eficacia operativa de la FC, con la concurrencia de aquellos actores nacionales e internacionales que se considere necesarios. Lidera el Comité Ejecutivo de Conceptos del EMAD (COECON), mediante el cual los órganos competentes del Ministerio de Defensa participan del proceso de desarrollo de conceptos conjuntos.

La sección elabora el Programa Conjunto de Conceptos, documento bienal en el que el JEMAD establece las necesidades y prioridades de desarrollo de conceptos conjuntos en los ámbitos nacional e internacional.

La SECOE participa en diferentes foros internacionales y colabora con el Mando Aliado de Transformación de la OTAN, el Estado Mayor de la UE y la iniciativa MDCD (Multinational Capability Development Campaign), liderada por los EE.UU., en el marco del desarrollo conceptual.

concepto operativo C-UAS LSS (Counter Unmanned Aerial Systems Low Slow Small), cuyo plan de implantación ya se está ejecutando.

Finalmente, puede que la solución al problema no exista y requiera una transformación en la forma de operar. Nos encontramos con la situación más exigente en el mundo del desarrollo conceptual. Aquí también será preciso desarrollar un concepto operativo, pero en este caso será ineludible una investigación muy rigurosa para determinar cuáles serán las nuevas formas de acción y qué tecnologías serán necesarias. Lo normal es que estos conceptos operativos transformadores orienten el desarrollo de capacidades en los planes de desarrollo de fuerza a largo plazo. Un ejemplo reciente lo tenemos en el concepto operativo sobre la actuación de la Fuerza Conjunta en el ámbito cognitivo.

El desarrollo de los conceptos operativos incorpora siempre actividades de experimentación con un triple objetivo: extraer conocimiento implícito sobre el problema y posibles soluciones (experimento de descubrimiento); poner a prueba las hipótesis generadas durante el desarrollo del concepto (experimento de comprobación de hipótesis); y demostrar que una solución añade valor y mejora la eficacia de la Fuerza Conjunta (experimento de validación). La experimentación, que es una investigación controlada, añade rigor y calidad científica al producto final.

#### EL EQUIPO DE PROYECTO

El desarrollo conceptual se efectúa por un equipo de proyecto compuesto por el jefe de Proyecto, el jefe de Experimentación (ambos procedentes de la SECOE) y un grupo de expertos. El jefe de Proyecto es responsable de formar y coordinar al equipo y también de redactar el concepto.

Los expertos son personas con conocimientos profundos o experiencia en el problema planteado. Son profesionales que tienen relación con el asunto a tratar bien

tos de la capacidad en cuestión, sin que sea necesario el desarrollo de una nueva capacidad. Dichas revisión y reorganización se abordan mediante el desarrollo de un concepto básico. Esto es lo que se ha hecho en el caso de las operaciones electromagnéticas. Los elementos estaban allí y el concepto básico puso un poco de orden y organización para que la Fuerza Conjunta fuera capaz de realizar estas operaciones del modo más eficaz y eficiente posible.

Si el análisis del problema determina que su solución implica el desarrollo de una nueva capacidad, o la potenciación relevante de una capacidad existente, estaremos hablando de un concepto operativo. Esta categoría de conceptos presentan la solución teórica al problema y recomendaciones para ponerla en práctica, referidas a cada factor MIRADO-I de la capacidad en cuestión. Es importante resaltar aquí que los conceptos no son documentos prescriptivos, no obligan a nada, sino descriptivos y orientativos. Las recomendaciones se traducirán, o no, en acciones concretas mediante un plan de implantación del concepto cuya elaboración la lideran los responsables del planeamiento de fuerza. Es el caso del

por su trabajo diario, por su formación o por su experiencia y conocimiento en el área de estudio del concepto. Puede tratarse de miembros de las FAS o de la universidad, empresas, administración general del estado, etc., en función de las características del problema a resolver. La calidad de un concepto viene determinada por la calidad de los expertos que participan en su desarrollo.

Es importante resaltar que el experto no representa al organismo que lo designa. Su participación es a título individual aportando sus opiniones, conocimientos técnicos y experiencia. Este principio es esencial para facilitar la creatividad y libertad de pensamiento que fomenten la innovación y la búsqueda de la mejor solución, con independencia de intereses corporativos, en muchos casos reticentes al cambio. Si el experto viene teledirigido es muy probable que el concepto pierda eficacia o incluso que no llegue a ver la luz.

### **REGLAS DEL JUEGO**

El desarrollo de conceptos se debe regir por una serie de reglas para que el producto final sea eficaz, es decir que solucione el problema de una manera aceptable, apropiada y practicable. En este sentido, lo primero que hay que resaltar es que el consenso, aunque deseable, no entra en el proceso, no es un fin en sí mismo ni un objetivo a alcanzar. La búsqueda de la mejor solución prevalece sobre el consenso.

Un aspecto destacable del desarrollo conceptual es que combina el rigor con la creatividad y la libertad de pensamiento. La metodología y las reglas se aplican de manera firme y rígida cuando se analizan los problemas, en las discusiones del equipo y en la búsqueda de soluciones. Por otro lado, se promueve el intercambio de argumentos e ideas creativas, con visión de futuro y de transformación, limitando o eliminando, en la medida de lo posible, posiciones institucionales, influencias de la normativa en vigor y actitudes de reticencia al cambio.

La innovación, entendida como la mejora de lo existente mediante la incorporación de algo nuevo, es el elemento vertebral del proceso de desarrollo conceptual. Innovar significa aprovechar las nuevas posibilidades (no sólo tecnológicas) para mejorar la manera de operar de nuestra Fuerza Conjunta.

Se procura siempre que el equipo de proyecto cuente con la participación de todos aquellos que puedan aportar valor, militares y civiles, del ámbito de la Defensa o del mundo académico y empresarial. Los trabajos deben desarrollarse de forma colaborativa y con la máxima transparencia compatible con la seguridad de la información en

el caso de conceptos clasificados. Es una labor generosa que implica críticas (constructivas) y desacuerdos (respetuosos), con un objetivo común, encontrar la solución al problema.

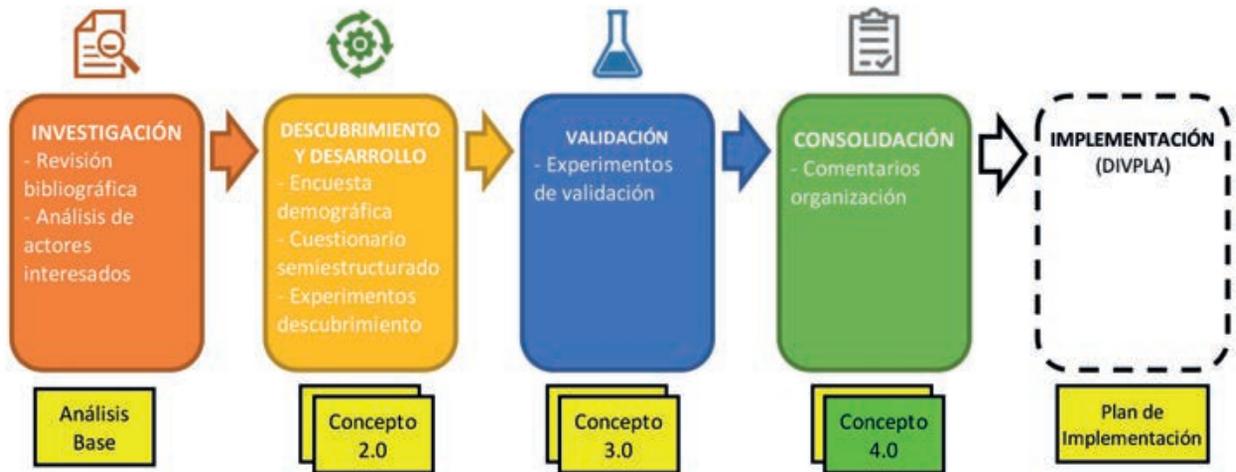
Una particularidad de los proyectos CD&E es que la noción de fallar, errar o falsar juega un papel importante y positivo. Hay que asumir el riesgo de fallar, porque si no lo hacemos solo obtendremos ideas continuistas, dejando a un lado ideas innovadoras aunque sean prometedoras y transformadoras. En este contexto, fallar no solo es posible sino que puede ser deseable. Lo mejor es fallar rápido, identificando ideas erróneas lo antes posible, para ahorrar recursos y esfuerzos.

### **FASES DEL DESARROLLO DE CONCEPTOS**

Nuestra metodología divide el desarrollo de conceptos en cuatro fases.

Una vez definido y refinado el problema militar operativo a resolver, comienza el desarrollo del concepto propiamente dicho. La primera fase se llama fase de investigación y en ella se extrae y analiza todo el conocimiento publicado relativo al problema. Se trata de determinar lo que se sabe y lo que no se sabe sobre el problema y su solución. Para ello se realiza una revisión bibliográfica que trata de reunir toda la documentación relacionada con el asunto buscando alcanzar un entendimiento claro de cuál es el problema a resolver, determinar cuál es el estado actual de la investigación sobre dicho problema, identificar qué aspectos están pendientes de solución, cuáles son los temas de estudio que hay que abordar para solucionar esos aspectos y formular las primeras hipótesis sobre las posibles soluciones. El producto de esta fase es un documento llamado análisis base, que recoge el conocimiento explícito imprescindible para comenzar la siguiente fase.





Fases del proceso CD&amp;E

La fase de descubrimiento y desarrollo busca primero descubrir el conocimiento tácito, es decir, el que poseen los expertos pero que no está documentado y, por ello, no ha quedado reflejado en el análisis base; y después desarrollar un borrador del concepto. Se realiza una encuesta demográfica para verificar que todos los participantes son realmente expertos en el tema y para ponderar las aportaciones de cada uno en función de su nivel de conocimiento. También se envía un cuestionario en el que se plantean preguntas abiertas y que permite recoger el conocimiento y parecer de los expertos de manera sistemática y objetiva. Además, se realizan experimentos de descubrimiento, que pueden ser desde discusiones dirigidas hasta *wargames*, para obtener nuevo conocimiento y avanzar en el diseño de la solución. A partir del análisis base y del cuestionario, se elabora un primer borrador del concepto, muy preliminar, que va refinándose con los resultados de los experimentos, en un proceso iterativo, hasta conseguir el producto de esta fase, el borrador 2.0, que contiene una versión completa del concepto, pero que aún no ha sido validado de manera experimental.

En la fase de validación se validan o refutan las hipótesis planteadas en la fase anterior. Esto se realiza mediante experimentos de validación cuyo análisis puede dar dos tipos de resultados: si todas las hipótesis quedan validadas, no será necesario modificar el borrador del concepto. En caso contrario, si alguna hipótesis no es válida, habrá que elaborar nuevos borradores. El resultado de esta fase es el borrador 3.0 del concepto, un documento que se envía a los organismos involucrados para que, ahora sí, proporcionen sus comentarios de manera oficial.

Con la fase de consolidación finaliza el proceso CD&E. En esta fase se recogen los comentarios oficiales de las distintas autoridades de la organización, se

analizan y se implementan o rechazan en función de su encaje con las conclusiones del concepto. Es importante repetir aquí que el consenso no es imprescindible, aunque sí deseable. Para agilizar esta fase y facilitar que los organismos acepten el concepto, es muy conveniente que sus representantes tengan visibilidad de los productos intermedios durante todo el proceso, con el fin de evitar malentendidos. El producto de esta fase es la versión definitiva del concepto, el borrador 4.0, realimentado con los comentarios oficiales aceptados, que se eleva al JEMAD para su promulgación y posterior implementación.

Como decía el nobel Santiago Ramón y Cajal, «Las ideas no duran mucho. Hay que hacer algo con ellas». De eso se encargan nuestros compañeros de la División de Planes del EMACON (Estado Mayor Conjunto de la Defensa). Fuera ya del proceso de desarrollo conceptual, son los responsables de elaborar un plan de implementación del concepto, en colaboración con la comunidad de interés, que fije las directrices, autoridades responsables y calendarios para materializar las soluciones.

#### PARA FINALIZAR

El desarrollo de conceptos es una actividad que combina la investigación, la reflexión, el rigor y la creatividad. Se prima la precisión sobre la velocidad, la solidez de las conclusiones sobre la rapidez en su elaboración, con plazos de ejecución razonables. Se tiene tiempo suficiente para pensar en profundidad, algo que puede considerarse un lujo en un entorno donde, cada vez más, lo urgente se impone a lo importante. Es una tarea enfocada a lo esencial, las capacidades de nuestra Fuerza Conjunta, que es nuestro único «cliente». Un trabajo muy satisfactorio. ■

# La doctrina militar

**JAVIER JORDÁN ENAMORADO**  
*Catedrático de Ciencia Política  
 de la Universidad de Granada  
 y director de Global Strategy*

*Imágenes: EMAD*



Hay dos maneras de plantear un deporte de equipo. La primera pasa por elegir buenos jugadores, asignarles roles acordes con sus respectivas destrezas y confiar en que durante el partido cada uno utilice su criterio y habilidades para aprovechar las oportunidades con la ayuda de algunas instrucciones dadas desde el banquillo. El segundo enfoque consiste en elaborar un determinado modo de juego para a continuación seleccionar y entrenar a jugadores que lo apliquen sobre el terreno. Con ello se pretende que el todo sea mayor que la suma de las partes y que el equipo se imponga aunque no cuente con los mejores jugadores. Esta segunda opción prioriza un factor que en el lenguaje militar recibe el nombre de doctrina<sup>1</sup>.

El glosario de términos y definiciones de OTAN define la doctrina como «Fundamental principles by which the military forces guide their actions in support of objectives. It is authoritative but requires judgement in application»<sup>2</sup>. Al tratarse de una definición amplia puede aplicarse tanto a los distintos niveles de las operaciones militares, como a las acciones ejecutadas por un solo ejército, de manera conjunta o con aliados. No obstante, y aunque existen multitud de documentos doctrinales orientados al empleo

táctico de pequeñas unidades, el interés académico dentro los estudios estratégicos ha recaído mayoritariamente en la doctrina de niveles superiores; es decir, en aquella que afecta al modo de empleo de la herramienta militar por parte del Estado<sup>3</sup>. Esa doctrina es a la que presto atención en este artículo.

La doctrina militar está compuesta por tres elementos: teoría, cultura y autoridad<sup>4</sup>. Veamos en detalle cada uno de ellos.

## LA DOCTRINA COMO DIAGNÓSTICO Y RESPUESTA

Detrás de la doctrina subyace una «teoría de éxito», una explicación razonada de los mecanismos que conducen al resultado pretendido. Ese carácter explicativo tiene tres ventajas. Primero, el razonamiento lógico resulta más persuasivo que una simple opinión o un mero dictado, y para que una doctrina se implemente de manera genuina es preciso que sea creíble e inspire confianza. Segundo, al explicar el porqué de sus recomendaciones, la teoría contextualiza los principios sobre los que se sustenta, favoreciendo la flexibilidad y adaptabilidad ante circunstancias cambiantes; algo que no proporciona una simple enu-

meración de principios. Tercero, la teoría obliga a hacer explícitas las premisas que justifican los principios doctrinales, lo que facilita descubrir cuáles de esas premisas son correctas y cuáles no en base a la experiencia, haciendo los ajustes que sean precisos para mejorar la doctrina o, llegado el caso, sustituirla por otra que se base en una teoría más acertada.

La doctrina se convierte en un multiplicador de fuerza si posee calidad teórica. Por el contrario, si la teoría es incorrecta, la doctrina actúa como un software defectuoso que perjudica el rendimiento del sistema. Uno de los casos históricos más ilustrativos fue el distinto modo de empleo de los carros de combate durante la campaña del frente occidental en la primavera de 1940. Aunque franceses y británicos sumaban más carros y de mejor calidad que los alemanes, la Wehrmacht se impuso entre otros factores gracias a una doctrina superior en el uso de sus unidades acorazadas y en general del combate interarmas. La doctrina alemana fue resultado de intensos debates teóricos previos dentro del ejército alemán, protagonizados entre otros por Heinz Guderian, que primero se experimentaron en ejercicios y posteriormente en la invasión de Polonia. Por su parte, en el desastre aliado, y concretamente en lo que respecta a Francia, jugaron un papel no menor los defectos comparativos de la doctrina

de la «batalla metódica» elaborada por el ejército galo durante el periodo de entreguerras. La disparidad de doctrinas condujo a que el ritmo operacional de los alemanes se midiera en horas y el de los franceses en días, con los resultados que cabía esperar para estos últimos<sup>5</sup>.

#### DOCTRINA Y FACTORES CULTURALES

La doctrina militar refleja dos tipos de cultura: organizativa (del ejército que la produce) y estratégica (del país al que sirve). La cultura organizativa representa el conjunto de valores y creencias profundamente arraigadas que generan normas de comportamiento dentro de una organización<sup>6</sup>. Si la doctrina tiene su origen en el seno del propio ejército, lo habitual que es que resulte acorde y esté condicionada por dicha cultura organizativa. Sin embargo, algunos cambios doctrinales tienen su origen en la experiencia positiva de otros ejércitos, ya sean estos aliados o competidores. En tal caso, la probabilidad de que las novedades doctrinales sean incorporadas dependerá en buena medida de su coherencia con la cultura organizativa de acuerdo con la conocida afirmación de Peter Drucker: «culture eats strategy for breakfast». Poco importará la validez de la teoría de éxito que articula la doctrina si esta no se corresponde con los valores, normas y pautas de comportamiento de la organización. Un





ejemplo de ello es el 'mando orientado a la misión' (mission command), que se ha demostrado válido en ejércitos con culturas organizativas pragmáticas y flexibles como la israelí<sup>7</sup>. Sin embargo, en ejércitos de tradición soviética como el ucraniano, ha requerido cambios profundos en el adiestramiento y reemplazos generacionales para vencer las resistencias institucionales que entraña dicha transformación doctrinal<sup>8</sup>. La cultura influye -a menudo de manera implícita- en la dirección que adopte el desarrollo doctrinal<sup>9</sup>. Cualquier cambio doctrinal de cierto calado supone un cambio en la cultura organizativa. Por ello, ha de contemplar mecanismos que faciliten el cambio cultural pues de lo contrario la doctrina correrá el riesgo de convertirse en una mera declaración de intenciones.

Por su parte, la cultura estratégica engloba el conjunto integrado de ideas y actitudes duraderas de determinados segmentos sociales relacionadas con el empleo la fuerza militar en el exterior<sup>10</sup>. La doctrina presenta de manera sistematizada modos de actuar para lograr determinados objetivos, y esos objetivos se enmarcan a su vez en las operaciones previstas por la estrategia militar (en el caso español, el Concepto de Empleo de las Fuerzas Armadas), que es acorde con las directrices políticas establecidas por la Estrategia de Seguridad Nacional, la Directiva de Defensa Nacional y la Directiva de Política de Defensa, en orden descendente. La cultura estratégica condiciona todos esos niveles políticos y estratégicos superiores, estableciendo los límites de lo que es políticamente aceptable y afectando, por tanto, a la elaboración de la doctrina. Al mismo tiempo, es de suponer que la experiencia acumulada de las operaciones en el exterior en materia de caveats nacionales y reglas de enfrentamiento (derivados de la cultura estratégica), también condiciona -aunque sea mediante el autocontrol subjetivo- la redacción de la doctrina. Un ejemplo que ilustra la importancia de la cultura estratégica puede observarse en las dificultades que encontró el ejército alemán a la hora de elaborar una doctrina de contrainsurgencia (COIN) de carácter conjunto en 2009. A pesar de que la situación en Afganistán requería que sus fuerzas aprendieran COIN, las rivalidades intraejércitos y los debates interministeriales condujeron a un primer borrador con un título lleno de circunloquios donde ni siquiera aparecía la palabra contrainsurgencia por motivos de corrección política, y posteriormente al bloqueo completo del proceso de redacción conjunto. Final-

mente, el ejército alemán aprendió y elaboró su propia doctrina COIN puenteando el proceso nacional y emulando directamente la doctrina de sus aliados en Afganistán, principalmente la estadounidense<sup>11</sup>.

#### DOCTRINA Y AUTORIDAD INSTITUCIONAL

Este tercer elemento diferencia la doctrina de otra realidad íntimamente asociada: el pensamiento militar. La doctrina es resultado de ese pensamiento, pero no es una voz más dentro del debate ilustrado que se mantiene dentro y fuera de los ejércitos, por ejemplo, a través de publicaciones como la propia Revista de Aeronáutica y Astronáutica. El pensamiento militar es personal, la doctrina es institucional<sup>12</sup>.

El sello institucional diferencia también la doctrina de las adaptaciones en las tácticas, técnicas y procedimientos (TTP) realizadas sobre el terreno<sup>13</sup>. Los ajustes en las TTP afectan a las unidades que están desempeñando una operación, y en todo caso, a aquellas otras que las releven si se lleva a cabo una transmisión efectiva de conocimientos. Con el tiempo esos cambios adaptativos pueden ser incorporados a la doctrina provocando la modificación de esta última; y en este caso ya no será una modificación en el modo de operar de algunas unidades, sino que tendrá como objeto un cambio en el modo de actuar del ejército. Un ejemplo de esa traducción de TTP en una nueva doctrina se dio en las numerosas adaptaciones realizadas por las fuerzas norteamericanas en Irak y Afganistán que acabaron siendo incorporadas al Manual de Campo de Contra-insurgencia del US Army y del US Marine Corps, publicado en 2006, bajo la dirección de los generales David Petraeus y James N. Mattis. El respaldo de estas dos figuras no fue detalle menor ya que reforzó la autoridad y publicidad interna de la doctrina. De poco sirve que una doctrina sea técnicamente valiosa si no es suficientemente conocida y aceptada dentro del ejército que ha de implementarla.

#### DIVDEF/CCDC: SECCIÓN DE DOCTRINA (SEDOC)

Los procesos de desarrollo de doctrina conjunta y de normalización militar operativa OTAN corren a cargo de la Sección de Doctrina (SEDOC) de la DIVDEF/EMACON, que integra en su estructura la Oficina de Normalización del EMAD (ONEMAD). La SEDOC promueve, lidera y coordina el estudio y desarrollo de la doctrina conjunta y combinada, al tiempo que supervisa la coherencia de los cuerpos doctrinales nacional y aliado, velando por su permanente actualización y disponibilidad para los usuarios. Por lo que respecta a normalización, coordina a nivel nacional los asuntos relacionados con la ratificación e implantación de los Acuerdos de Estandarización (Standardization Agreement - STANAG) de la OTAN.

Para desempeñar sus funciones doctrinales, la SEDOC elabora el Plan de Campaña de Desarrollo de Doctrina (PCDD), herramienta de planeamiento, control y seguimiento del desarrollo de doctrina conjunta, dentro del marco temporal establecido, y sincronizado con el ciclo de planeamiento de la defensa. El principal documento de referencia en la jerarquía doctrinal conjunta nacional que elabora la sección es la PDC-01 «Doctrina para el empleo de las FAS», que equivale al AJP-01 «Allied Joint Doctrine» de la OTAN.

La SEDOC, a través del Órgano de Custodia AJP, lidera el desarrollo y mantiene actualizado y operativo el AJP-3.27 «Allied Joint Doctrine for Counter-insurgency (COIN)» de la OTAN en representación de España. Participa asimismo en varios foros y grupos de trabajo, nacionales e internacionales, entre los que destaca el Allied Joint Doctrine Working Group (AJODWG) de la OTAN, encargado del desarrollo, gestión y armonización de toda la doctrina conjunta en el ámbito de la Alianza.





### ¿PARA QUÉ SIRVE LA DOCTRINA MILITAR?

Como hemos visto, la doctrina militar explica los objetivos, los valores y el modo de operar de un ejército, al tiempo que configura las herramientas a emplear. Dicha explicación se dirige a diferentes audiencias: al propio ejército, al resto de las Fuerzas Armadas y a los aliados, facilitando la acción conjunta y combinada; a la sociedad y a los decisores políticos, contribuyendo a que estos entiendan su sentido como institución y respalden la dotación de los recursos necesarios para operar; así como a los gobiernos de otros países, ofreciendo garantías a los aliados y disuadiendo a potenciales adversarios (tal como ocurre por ejemplo con la elaboración doctrinal de las Joint All Domain Operations norteamericanas que no esconden su orientación antagónica hacia China o Rusia)<sup>14</sup>. Esa función didáctica y comunicativa constituye una aportación de primer orden; no obstante, de manera más específica en lo que atañe al ejército donde se elabora, la doctrina es una herramienta al servicio del mando, de la educación militar y del desarrollo de capacidades militares.

La doctrina facilita el ejercicio del mando porque genera un marco de comprensión común de los problemas y de las diferentes maneras de responder a ellos. Proporciona una gramática compartida que facilita la cohesión

y la coordinación en el transcurso de las operaciones, lo cual reduce en parte la inevitable fricción que acompaña a toda acción militar compleja. Si se entiende la situación de manera similar y se confía en que el resto actuará de acuerdo con lo que cabe esperar, el trabajo en equipo cuenta con mayores probabilidades de éxito. El dilema que se plantea a la hora de cumplir esta función consiste en lograr un difícil equilibrio que evite, por un lado, un grado de detalle que encorsete y haga demasiado previsible la actuación de las fuerzas propias y, por otro, un exceso de abstracción que le reste valor al aplicarla sobre el terreno<sup>15</sup>.

En una línea similar, la doctrina utilizada como herramienta de educación crea una base común dentro de las Fuerzas Armadas, más allá de los distintos ejércitos, armas y especialidades. Por otra parte, tanto la doctrina conjunta en los niveles estratégico y operacional, como la específica incluida la del nivel táctico, proporciona conocimientos indispensables para que las Fuerzas Armadas desempeñen su función. Para lograr este objetivo, la elaboración doctrinal ha de poseer un enfoque pedagógico, que la haga accesible al conjunto de la organización<sup>16</sup>.

Finalmente, la doctrina es un motor de cambio ya que explica la razón de ser del resto de elementos



de la capacidad militar. Al orientar los modos, la doctrina afecta a la orgánica, el diseño y selección de los materiales, las infraestructuras, la interoperabilidad y, naturalmente, el adiestramiento y la evaluación de las unidades y de los recursos humanos que las integran. Aunque son otros factores los que pueden poner en marcha un proceso de cambio militar (un desastre, una innovación tecnológica, un cambio en la postura política, etc.), el éxito de la transformación requiere una interpretación acertada desde el punto de vista doctrinal para que las Fuerzas Armadas operen correctamente en esas nuevas circunstancias. ■

#### NOTAS

<sup>1</sup>Høiback, Harald (2011), «What is Doctrine?», *Journal of Strategic Studies*, Vol. 34, No 6, p. 883.

<sup>2</sup>NATO (2013), *NATO Glossary of Terms and Definitions*, AAP-06, p. 2-D-9.

<sup>3</sup>Posen, Barry R. (2016) «Military doctrine and the management of uncertainty», *Journal of Strategic Studies*, Vol. 39, No 2, p. 159.

<sup>4</sup>Høiback, Harald (2011), op. cit. pp. 883-888; Harald Høiback (2016), «The Anatomy of Doctrine and Ways to Keep It Fit», *Journal of Strategic Studies*, Vol. 39, No 2, pp. 188-190.

<sup>5</sup>Frieser, Karl-Heinz (2013), *El Mito de la Blitzkrieg. La Campaña de 1940 en el Oeste*, Barcelona: Ediciones Platea.

<sup>6</sup>Slater, Stanley F. & Narver, John C. (1995), «Market Orientation and the Learning Organization» *Journal of Marketing*, Vol. 59, No

3, p. 67; Hodge, Billy J., Anthony, William P., & Gales, Lawrence (2003), *Teoría de la organización: un enfoque estratégico*, Madrid: Prentice Hall, p. 276.

<sup>7</sup>Finkel, Meir (2011), *On Flexibility: Recovery from Technological and Doctrinal Surprise on the Battlefield*, Stanford: Stanford University Press, p. 12; Petrelli, Niccolò (2012), «The missing dimension: IDF special operations forces and strategy in the Second Lebanon War», *Small Wars & Insurgencies*, Vol. 23, No 1, p. 57.

<sup>8</sup>Detsch, Jack (2023), «How Ukraine Learned to Fight», *Foreign Policy*, March 1.

<sup>9</sup>Farrell, Theo G. & Terriff, Terry (2002) «The Sources of Military Change» en Farrell, Theo G. & Terriff, Terry (ed.), *The Sources of military Change: Culture, Politics, Technology*, Boulder, CO: Lynne Rienner, pp. 7-10.

<sup>10</sup>Johnston, Alastair Iain (1995), «Thinking about Strategic Culture», *International Security*, Vol. 19, No. 4, p. 46.

<sup>11</sup>Zapfe, Martin (2016), «Strategic Culture Shaping Allied Integration: The Bundeswehr and Joint Operational Doctrine», *Journal of Strategic Studies*, Vol. 39, No. 2, pp. 253-254.

<sup>12</sup>Høiback (2011), op. cit. p. 887.

<sup>13</sup>Farrell, Theo (2010) «Improving in War: Military Adaptation and the British in Helmand Province, Afghanistan, 2006-2009», *Journal of Strategic Studies*, Vol. 33, No 4, p. 569.

<sup>14</sup>Farrell, Theo (1997), «Making Sense of Doctrine», en Duffy, Michael, Farrell, Theo and Sloan, Geoffrey (eds.) *Doctrine and Military Effectiveness* (Exeter: Strategic Policy Studies Group), 2; Posen (2016), op. cit., p. 160.

<sup>15</sup>Høiback (2011), op. cit. p. 890-891.

<sup>16</sup>Angstrom, Jan & Widen, J.J. (2016), «Religion or Reason? Exploring Alternative Ways to Measure the Quality of Doctrine», *Journal of Strategic Studies*, Vol. 39, No 2, p. 202.

# Lecciones aprendidas y mejores prácticas (LAMP)

**CARLOS M. DELGADO OTERO**  
*Teniente coronel del Ejército del Aire y del Espacio*

*Imágenes: EMAD*

Las «lecciones aprendidas» son tendencia y no cabe duda de que cualquier análisis sobre acontecimientos de interés, no sólo en el campo militar sino en otros cualesquiera, parece que cobra mayor relevancia si se elabora bajo ese título.

Como suele ocurrir con otros conceptos, existen multitud de definiciones de «lecciones aprendidas». De manera general, podemos decir que son las conclusiones que se obtienen una vez que se ha realizado una determinada tarea. Es decir, son el resultado del acto de aprender de la experiencia.

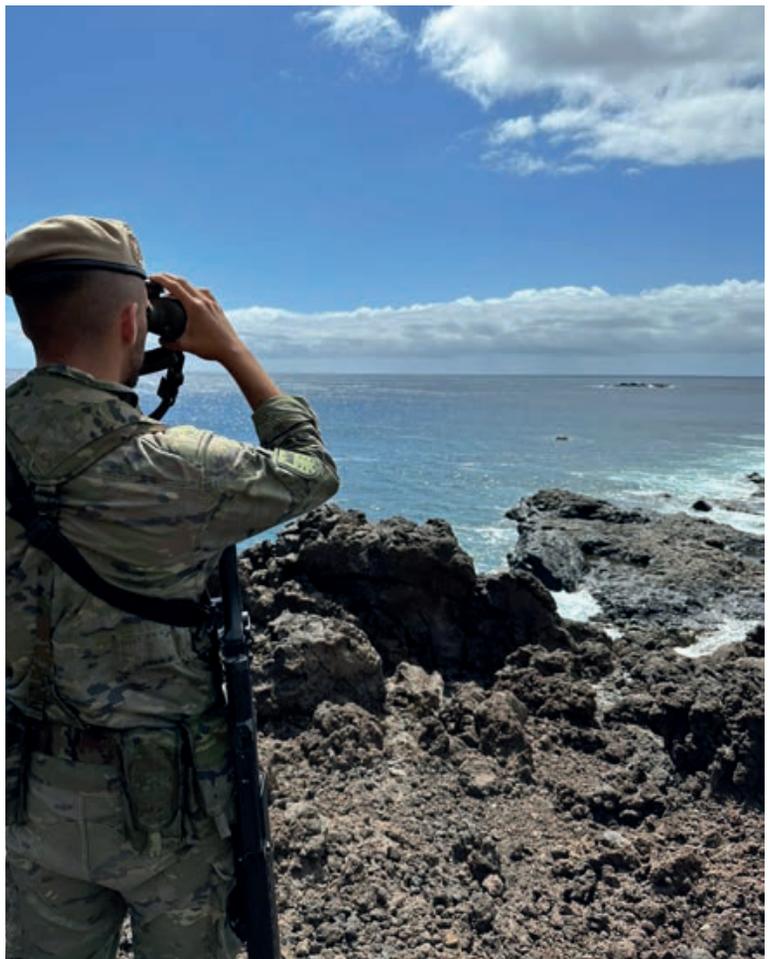
Dentro de una organización, se refiere a aquel proceso en el que, mediante un enfoque formal del aprendizaje, los individuos y, por tanto, la misma organización logran reducir el riesgo de repetir errores e incrementan la probabilidad de que los éxitos se sucedan. En el ámbito militar esto se traduce en una reducción del riesgo operativo, una mayor eficiencia y una mejora de la eficacia operativa.

Multitud de casos documentados corroboran que la ejecución de un adecuado proceso de lecciones aprendidas y mejores prácticas (LAMP) sirve para alcanzar esos objetivos. Un ejemplo paradigmático de ello es el que se llevó a cabo en 1980 tras el desastre de la operación Eagle Claw, con la que EEUU, bajo la administración Carter, intentó liberar a los rehenes secuestrados por el régimen del ayatolá Jomeini en Irán, cuyo análisis pormenorizado se materializó en un informe<sup>1</sup>, donde también se reflejaron unas recomendaciones al respecto.

Muchas de esas recomendaciones se llegaron a implantar y provocaron una serie de cambios en el Departamento de Defensa (Department of Defense, DoD), entre los cuales se destaca la creación del Mando de Operaciones Especiales de los EEUU (U.S. Special Operations Command, USSOCOM) en 1987.

Para facilitar la gestión LAMP, en el ámbito nacional se estableció un sistema conjunto LAMP, que está regulado por la Instrucción Comunicada 08/23, de 10 de marzo, del Jefe de Estado Mayor de la Defensa (JEMAD), «Organización y Funcionamiento del Sistema Conjunto de LAMP» y se explica a continuación.

En el ámbito internacional, la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) sigue inmersa en la mejora de su capacidad LAMP, según la hoja de ruta establecida,





«LL Capability Improvement Roadmap 2021-2025», que marca, como uno de sus hitos principales, la revisión de su política LAMP.

### EL SISTEMA CONJUNTO LAMP

Este sistema está diseñado para facilitar la gestión integral del proceso LAMP, a través de las estructuras orgánica y operativa, permitiendo el intercambio de información con los distintos elementos que la componen y también con otras estructuras LAMP externas: militares, civiles, nacionales e internacionales.

Sus elementos principales son: la estructura, los procesos, el análisis, las herramientas y el adiestramiento. También incluye unos factores críticos, cuya influencia incrementa las probabilidades de éxito. Estos son: el liderazgo, la mentalidad, la normalización y la distribución de la información.

### ESTRUCTURA

La Sección de Desarrollo de la Fuerza (SCDF) de la División de Desarrollo de la Fuerza (DIVDEF) del Estado Mayor Conjunto de la Defensa (EMACON) promueve, lidera y coordina el proceso conjunto LAMP y la contribución nacional a los sistemas LAMP de organizaciones internacionales de seguridad y defensa (OISD) ante las que el JEMAD tenga responsabilidades.

Además, elabora el Plan Anual de Campaña LAMP del JEMAD (PAC LAMP) y el Informe Anual LAMP del Estado Mayor de la Defensa (EMAD), procesos que se describen más adelante, y lidera el Comité Ejecutivo LAMP (COE-LAMP), actuando como órgano de trabajo permanente del mismo.

El COELAMP es un órgano deliberativo del EMAD, mediante el cual los órganos competentes del Ministerio de Defensa participan en el proceso conjunto LAMP.

Este comité asesora en materia LAMP, apoya en la elaboración, revisión y actualización del PAC LAMP y promueve, en general, el beneficio conjunto que se obtiene de la experiencia militar, extraída de operaciones y ejercicios.

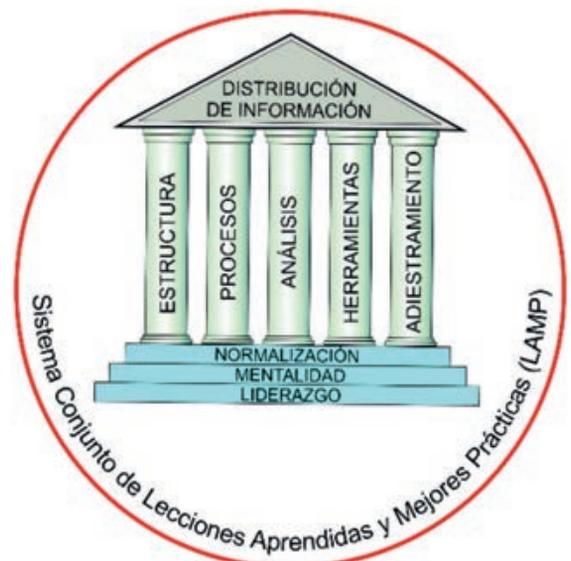
Se reúne dos veces al año y en el mismo participan representantes de los Ejércitos y la Armada, la Unidad Militar de Emergencias (UME) y distintos organismos del EMAD (el Mando de Operaciones (MOPS), el Centro de Inteligencia de las Fuerzas Armadas (CIFAS) y el Mando Conjunto del Ciberespacio (MCCE).

La célula directora LAMP (CD LAMP) es el elemento de mayor entidad pre-

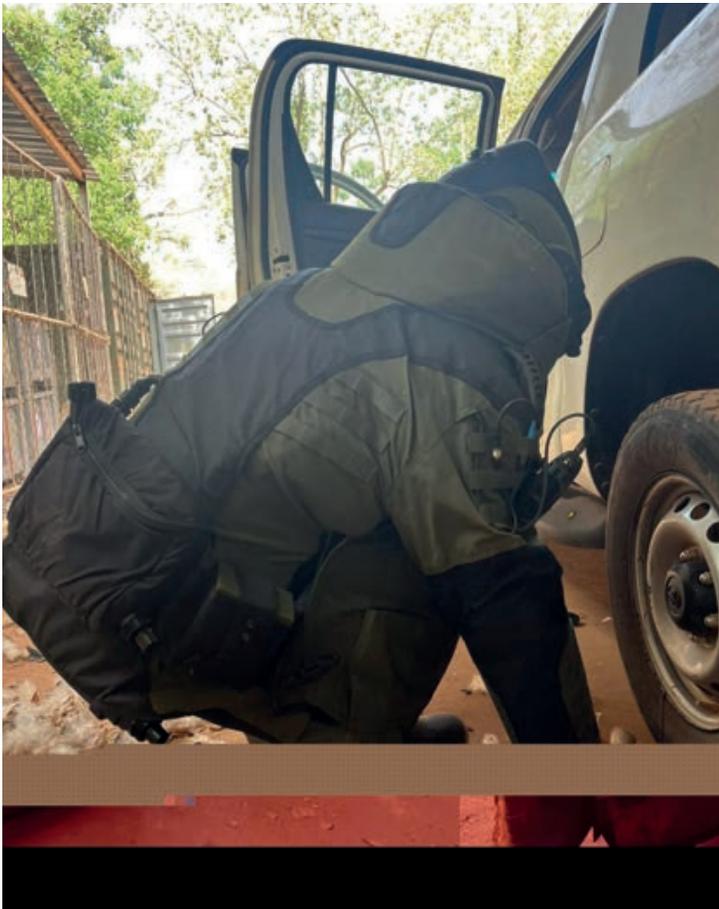
sente en un organismo con capacidad para asesorar, gestionar y desarrollar cometidos LAMP, entre los que se encuentran: elaborar anualmente el Programa Anual de Obtención LAMP (PAO LAMP) y el Informe Anual LAMP, procesos que se describen más adelante.

La célula LAMP es el elemento de menor entidad presente en un organismo con capacidad para asesorar, gestionar y desarrollar cometidos LAMP.

Las CD y células LAMP están formadas por personal que se clasifica, de mayor a menor responsabilidad, en: el oficial LAMP (OLAMP), el punto de contacto LAMP (POC LAMP) y el gestor local LAMP (GLOC LAMP).



Sistema Conjunto LAMP (Imagen: SCDF)



La DIVDEF, a través de la SCDF, lidera la CD LAMP del EMACON, que se compone de las células LAMP de la División de Planes (DIVPLA), División de Estrategia (DIVESTRA), DIVDEF, Jefatura Conjunta de Sanidad (JECOSAN) y Célula Nacional contra Artefactos Explosivos Improvisados (CENCIED).

## PROCESOS

El proceso LAMP es un proceso formal de gestión y desarrollo del conocimiento, que se divide en dos fases: identificación e implantación.

La fase de identificación comienza con una observación, que es una breve descripción de una anomalía detectada durante una actividad, en la que el resultado obtenido difiere del esperado. Al término de esta fase, y tras su análisis, la observación se convierte en lección identificada o en mejor práctica potencial.

La fase de implantación se divide, a su vez, en tres sub-fases: decisión, implantación y validación. Tras la aprobación de la lección identificada o mejor práctica potencial por el mando competente, éste compromete los recursos necesarios para llevar a cabo las acciones correctoras pertinentes e identifica a un responsable para su implantación. Finalmente, si la validación es sa-

tisfactoria, la lección identificada o mejor práctica potencial se convierte en lección aprendida o mejor práctica, respectivamente.

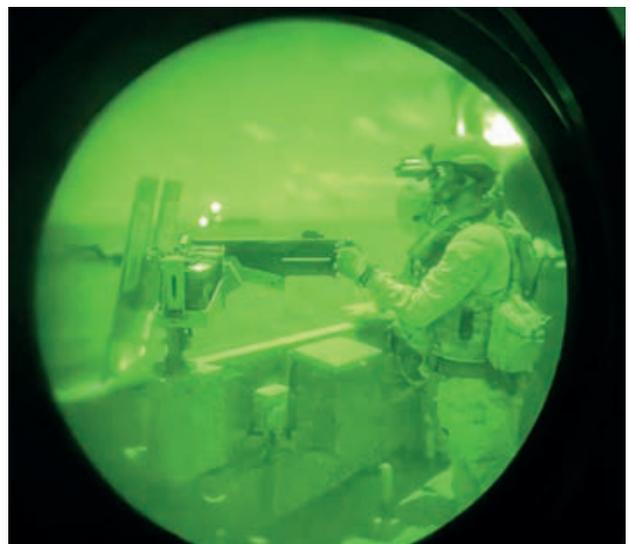
La CD LAMP del EMACON gestiona las observaciones, que en su nivel puedan obtenerse, y monitoriza aquellas acciones correctoras que sean competencia del EMACON, todo ello a través de sus células LAMP.

Tras el análisis de una observación puede identificarse una posible carencia de capacidad militar o necesidad de desarrollar una publicación doctrinal no prevista, lo que derivará en una propuesta de problema militar operativo (PPMO) o de deficiencia doctrinal (PDD), respectivamente.

El Informe Anual LAMP resulta del proceso mediante el cual cada CD LAMP analiza todos los aspectos que afecten al Sistema Conjunto LAMP, tomando como referencia su PAO LAMP. En el caso de la CD LAMP del EMACON, la SCDF elabora el Informe Anual LAMP del EMAD tomando como referencia todos los demás informes y analizando los resultados del PAC LAMP correspondiente.

El PAC LAMP resulta del proceso por el que el JEMAD expresa sus directrices y prioridades LAMP para el año siguiente. Describe las áreas de interés sobre las que enfocar la obtención de observaciones, en operaciones y ejercicios conjuntos o en los que intervienen capacidades o funciones conjuntas, determina las actividades para llevar a cabo dicha obtención y da a conocer aquellas que tengan una finalidad formativa e informativa LAMP.

Los organismos representados en el COELAMP incorporan y desarrollan la parte del PAC LAMP que pueda afectarles y añaden aquellos específicos que consideran en la confección de sus PAO LAMP.



El PAO LAMP es también el resultado de un proceso que se materializa en un listado de áreas prioritarias o de interés para cada organismo, donde enfocarse para la obtención de observaciones. Este programa es más concreto y detallado que el PAC LAMP, llegando incluso a determinar quién, cuándo, dónde y cómo se obtienen las observaciones según la prioridad establecida.

### ANÁLISIS

El análisis apoya el desarrollo de todas las fases del proceso LAMP, así como el intercambio de información y explotación LAMP. Esto también se aplica a toda aquella información que, aunque no haya seguido el proceso formal descrito, pueda considerarse de interés en este ámbito y adaptarla, de manera que se puedan compartir y explotar dentro del Sistema Conjunto LAMP.

### HERRAMIENTAS

La herramienta LAMP debe ser una herramienta informática sencilla, accesible, segura y fiable que apoye todo el proceso LAMP descrito.

La herramienta conjunta LAMP se emplea, con carácter general, para todas las operaciones y ejercicios conjuntos y se encuentra ubicada en una página web del MOPS, dentro del entorno clasificado SIJE. La herramienta ha empezado a sufrir los efectos de la obsolescencia, lo que unido a la puesta en funcionamiento del sistema de mando y control nacional, SC2N, urgen a tomar una decisión respecto a su futuro.

### DIVDEF: SECCIÓN DE DESARROLLO DE FUERZA (SCDF)

La SCDF es responsable de los esfuerzos de preparación de la Fuerza Conjunta, que comprende la enseñanza, el adiestramiento y la evaluación, interoperabilidad y lecciones aprendidas y mejores prácticas (LAMP), de manera que:

Contribuye al proceso de enseñanza, identificando y analizando las necesidades derivadas del proceso de preparación y del empleo de la Fuerza Conjunta, de las que pudiesen derivarse recomendaciones para la creación o actualización de cursos conjuntos.

Lidera y coordina los procesos de preparación y LAMP en el ámbito conjunto y elabora las directrices e instrucciones para orientar la preparación de la Fuerza Conjunta, en coordinación con la División de Estrategia (DIVESTRA) y el Mando de Operaciones (MOPS), así como el Programa Nacional de Ejercicios Conjuntos y Combinados (PNECC), el Informe de Preparación, el Informe Anual LAMP, la Directiva de Planeamiento de Ejercicios (DPE) y Plan Anual de Campaña LAMP (PAC LAMP).

Contribuye a la elaboración del informe de alistamiento de la Fuerza Conjunta, en coordinación con la División de Planes (DIVPLA), y a los esfuerzos conjuntos de interoperabilidad, liderando aquellos que se determinen.

Representa y coordina la contribución nacional a las actividades de adiestramiento y a los sistemas LAMP de las organizaciones internacionales de seguridad y defensa (OISD) ante las que el jefe de Estado Mayor de la Defensa (JEMAD) tenga responsabilidades.

Consciente de esta situación, la SCDF ha llevado a cabo acciones encaminadas a encontrar una solución al problema y ha propuesto su actualización, desarrollo o adquisición de una herramienta nueva, que sustituya a la actual, al Centro de Sistemas y Tecnologías de la Información



y las Comunicaciones (CESTIC), a través de la Sección de Gestión de la Información y del Conocimiento (SGIC) del EMAD.

En el ámbito de la Alianza, el NATO Lessons Learned Portal (NLLP) es la única herramienta LAMP disponible y de uso extendido, tanto en su estructura como en las naciones miembros. Es posible acceder a la misma a través de la NATO SECRET Wide Area Network (NS WAN) y de la Wide Area Network de Propósito General (WAN PG), aunque únicamente desde la primera es posible hacer el seguimiento del proceso LAMP. En los próximos años se prevé su sustitución por el NATO Lessons Learned Toolset (NLLT), en desarrollo actualmente.

### ADIESTRAMIENTO

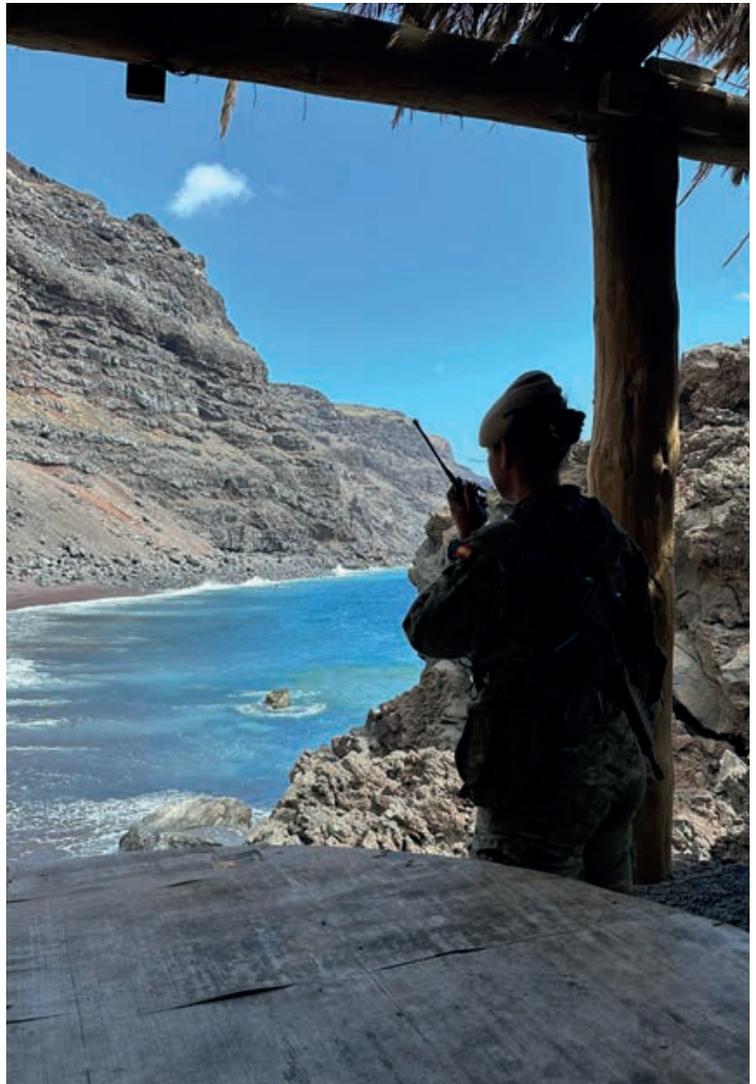
El adiestramiento LAMP consiste básicamente en proporcionar al individuo los conocimientos, las competencias y la mentalidad necesarios para el correcto funcionamiento de todo el sistema LAMP de la organización.

El personal de las Fuerzas Armadas (FAS) debe tener nociones básicas LAMP y el personal de la estructura conjunta LAMP, además, debe recibir una formación avanzada y acorde al puesto desempeñado dentro de la estructura, ya sea internacional/nacional, conjunto/específico o presencial/online.

Para ello, la SCDF está liderando y promoviendo la creación de una acción formativa nacional LAMP de carácter conjunto, lo que le llevó a poner en marcha algunas iniciativas que se encuentran en vías de ser resueltas. Adicionalmente, para el corto plazo, ha considerado medidas alternativas para mitigar la necesidad de formación LAMP en el ámbito conjunto.

Por ejemplo, ante la imposibilidad de contar con algún tipo de curso en 2023, DIVDEF solicitó al Joint Analysis and Lessons Learned Centre (JALLC) de la OTAN el apoyo de su equipo móvil de instructores, JALLC Advisory and Training Team (JATT), para la celebración de una jornadas LAMP, que tuvieron lugar del 25 al 27 de abril de 2023 en la Escuela de Guerra del Ejército (EGE).

Además, la SCDF fomenta la asistencia a los cursos LAMP que la OTAN oferta en su catálogo<sup>2</sup> y que suponen la única acción formativa disponible para la estructura conjunta LAMP. Sin embargo, por motivos de capacidad y requisitos, estos cursos tampoco cubren completamente dicha necesidad, por lo que se ha acordado en el seno del COELAMP la organización de unas jornadas LAMP en el primer semestre de 2024, similares



a las realizadas con el apoyo del JATT, que liderará la SCDF y que contará con la participación de todos los organismos representados en dicho comité.

### LIDERAZGO Y MENTALIDAD

El verdadero aprendizaje organizacional solo tiene lugar cuando es impulsado por el liderazgo de los jefes y mandos. Este liderazgo, junto a la creciente mentalización del personal sobre las ventajas aportadas por el proceso LAMP, contribuye no solo al incremento del número, sino también a la calidad de las lecciones que debe, no obstante, apoyarse en una adecuada base formativa.

La mentalidad se basa en la predisposición para aceptar el aprendizaje de otros y en la confianza para compartir el nuestro. La implicación de todo el personal en este factor es fundamental, ya que una lección no se aprende hasta que algo cambia en la manera de



hacer las cosas y son, precisamente, los miembros de la organización, por su implicación directa, los que deben promover dicho cambio.

La SCDF también tiene a estos dos factores en su objetivo y está favoreciendo las oportunidades y actividades de concienciación con las que llegar a la audiencia objetivo, tales como: charlas, jornadas, seminarios, etc.

### NORMALIZACIÓN

Alcanzar la necesaria interoperabilidad requiere un gran esfuerzo de normalización. En este aspecto, la mencionada instrucción comunicada sirve de referencia para todos los elementos del Sistema Conjunto LAMP y para toda aquella normativa que de ella pueda derivarse y que se desarrolle en este marco.

El objetivo es que el Sistema Conjunto LAMP, cuente con estructuras, procesos, herramientas y formación iguales o lo más similares posible.

### DISTRIBUCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Este factor representa la piedra angular que logra que todo el sistema funcione, pero, para ello, la información compartida a través del Sistema Conjunto LAMP debe ser siempre fidedigna y debe ocurrir durante todo el proceso LAMP. Su éxito descansa, en gran medida, en las posibilidades que la herramienta conjunta LAMP pueda ofrecer. ■

### NOTAS

<sup>1</sup>(1980, julio) Final Report of the Special Operations Review Group. «Final Report of the Special Operations Review Group», Top Secret, July 1980 | National Security Archive (gwu.edu). También conocido como «The Holloway Report», al ser el presidente del Special Operations Review Group el Almirante (U.S. Navy) James Lemuel Holloway III.

<sup>2</sup>NATO Lessons Learned On-line Course (NLLOC), NATO Lessons Learned Staff Officer Course (NLLSOC) y NATO Lessons Learned Management Course (NLLMC), entre otros.



# On War...gaming: el juego de guerra como apoyo a la toma de decisiones

**SANTIAGO FERNÁNDEZ DAPENA**

*Capitán de fragata*

*Imágenes: EMAD*

*¡Sin duda, esto no es un juego, es adiestramiento para la guerra!*

*Lo recomendaré encarecidamente a todo el ejército.*

General KARL VON MUFFLING.

Jefe del Estado Mayor de Prusia, 1824

Los *wargames*<sup>1</sup>, en su forma moderna, se originaron en Prusia a principios del siglo XIX, cuando el general von Muffling, tras presenciar la demostración de un *Kriegsspiel*<sup>2</sup> que había diseñado un joven oficial del ejército, basado en un juego de guerra ideado por su padre, el Barón von Reisswitz<sup>3</sup>, ordenó la instauración de los juegos de guerra en el ejército prusiano.

La firma del Tratado de Versalles que puso fin a la I Guerra Mundial impuso a Alemania una fuerte reducción de su ejército y la prohibición, entre otras, de la posesión y fabricación de carros de combate. Durante el periodo de entreguerras Alemania realizó una campaña de *wargames* con el objetivo de desarrollar doctrina y conceptos de empleo para capacidades militares de las que no disponían. Así desarrollaron un concepto al que llamaron «mobile operations», el resto del mundo lo llamó *Blitzkrieg* (DCDC UK MoD 2017).

En 1919 el US Naval War College inició una campaña de *wargames* enfocadas en posibles adversarios futuros. Estos juegos de guerra se empleaban como parte del adiestramiento de sus alumnos. En el llamado War Plan Orange se planeaba una guerra con Japón. Este *wargame* se ejecutó más de 300 veces entre 1919 y 1941 y en cada ejecución los profesores cambiaban los medios y capacidades de





### ¿PERO QUE ES UN JUEGO DE GUERRA O WARGAME?

El término *wargame* se ha empleado de múltiples maneras, en varios entornos y con muchos significados distintos, sin que haya una definición universalmente aceptada. Peter Perla proporcionó en 1990 una de las definiciones más extendidas y duraderas (Perla, P. 1990):

*Un juego de guerra es un modelo o simulación de guerra que usa reglas, datos y procedimientos, sin emplear fuerzas militares reales, y en el que el desarrollo de los acontecimientos afecta y es afectado por las decisiones tomadas durante el curso de esos acontecimientos por los jugadores, que representan bandos opuestos*

La amplitud de esta definición, el empleo de los términos «juego», «jugadores», «modelo» y «simulación», la gran expansión de los juegos de ordenador y los simuladores militares, tanto comerciales como no comerciales, ayudados por la industria cinematográfica y del entretenimiento, ha generado tal confusión sobre este término que se ha diluido el verdadero valor de esta definición: «... el desarrollo de los acontecimientos afecta y es afectado por las decisiones tomadas...».

Las fuerzas armadas de los EEUU han sido de las primeras en incluir en su doctrina una definición de *wargame*, ampliamente aceptada por la comunidad internacional (U.S. JOINT STAFF 2020).

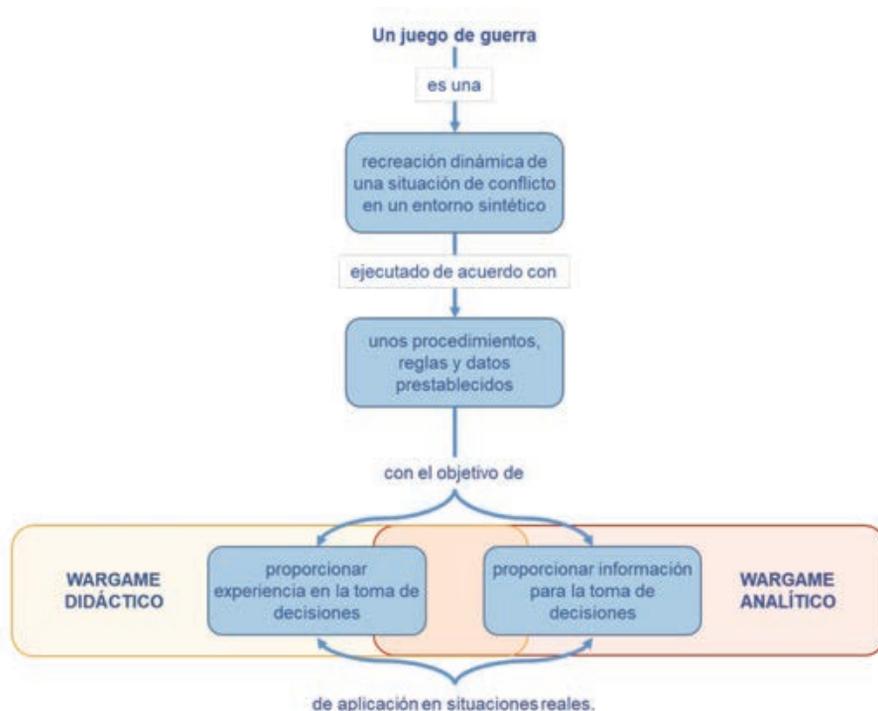
ambos bandos. Durante la segunda guerra mundial, el almirante Nimitz envió a dos analistas a recoger toda la documentación disponible de esta serie de *wargames*. Al finalizar la guerra el almirante aseveró que «el enfrentamiento con Japón se había analizado tantas veces, por tantas personas y de tan diferentes maneras que nada de lo que ocurrió posteriormente en la guerra nos sorprendió, absolutamente nada excepto la táctica kamikaze» (Appleget, J. et al. 2020).

Estos son solo algunos ejemplos que nos deja la historia de cómo el empleo de *wargames* han proporcionado una ventaja competitiva a aquellos que los han empleado profusamente, sin embargo, tras la Segunda Guerra Mundial y debido al auge en la aplicación de técnicas matemáticas y de investigación operativa a los problemas militares, junto con el desarrollo de la computación y de las simulaciones informáticas, los *wargames* se vieron desplazados por otros tipos de análisis, eminentemente cuantitativos. Los números habían sacado al hombre del proceso de asesoramiento para la toma de decisiones.

Tanto los juegos de guerra como las simulaciones o la investigación operativa son herramientas de análisis con las que se puede abordar el estudio de la guerra, la toma de decisiones y el cálculo y la cuantificación de los resultados del combate, pero ninguno proporciona una capacidad de análisis exclusiva y excluyente.

La extraordinaria complejidad de los nuevos entornos operativos, derivada del rápido desarrollo tecnológico, de la competición permanente entre estados, de los nuevos ámbitos de operación, de la diversidad de actores implicados, así como de la incertidumbre y la velocidad del cambio, ha provocado el resurgimiento de los *wargames* como herramienta de apoyo a la toma de decisiones.





Propósito general de los juegos de guerra. (Adaptado de McHugh, F. 1966)

## Un wargame es una representación dinámica de una situación de competición o conflicto en un entorno sintético, en la que las personas toman decisiones y responden a las consecuencias de esas decisiones

Esta definición busca eliminar la noción de que un *wargame* debe ser ejecutado en un sistema informático<sup>4</sup> y pone el foco en sus componentes esenciales: personas, decisiones y consecuencias.

El *wargaming* ha de entenderse como un proceso completo que va mucho más allá de la propia «partida», e incluye el planeamiento, diseño, ejecución y análisis de modelos basados en escenarios, cuya secuencia de eventos y resultados se ven afectados por las decisiones que toman los jugadores, creando así, en cada nueva ejecución, una nueva narrativa y un nuevo futuro plausible.

### TIPOS DE WARGAMES

Si bien existen variados objetivos específicos para la ejecución de un *wargame*, su propósito principal es siempre proporcionar adiestramiento o información para la toma de decisiones. En la práctica se ha demostrado que, si bien un juego diseñado con el propósito de adiestrar proporcionará información de interés –y viceversa–, sus

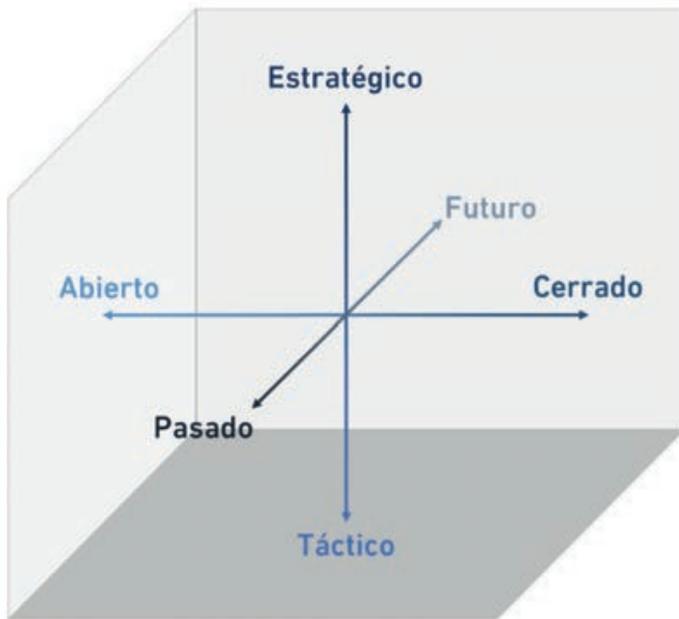
resultados son mejores si se enfoca a solo uno de estos propósitos principales. Por lo tanto el diseño de un *wargame* debería tener un propósito único, ya sea formar a los jugadores en la toma de decisiones o informar al mando para la toma de decisiones, por lo que existen dos categorías principales:

- *Wargames* didácticos: tienen como propósito transmitir conocimiento y experiencia a los jugadores, ya sea para asentar nociones aprendidas (de formación) o para adquirir experiencia mediante la práctica (de adiestramiento).
- *Wargames* analíticos: tienen como propósito extraer conocimiento de los jugadores durante el desarrollo del *wargame*, para dar solución a problemas complejos o retos a los que se enfrenta la organización.

Existen otros criterios de clasificación, como pueden ser el nivel de decisión (estratégico, operacional o táctico), el marco temporal en el que se desarrolla el juego (pasado, presente o futuro) o el grado de control que se ejerce en la ejecución (abierto o cerrado).

### WARGAMES ANALÍTICOS

Los *wargames* analíticos son particularmente útiles en escenarios de alta incertidumbre, donde participan múltiples actores con objetivos e intereses específicos; con grandes diferencias culturales, que dificultan la comprensión de las potenciales acciones y reacciones; en operaciones contra amenazas nuevas y desconocidas;



Criterios de clasificación de los juegos de guerra

en el planeamiento de operaciones futuras; o en el empleo de nuevas capacidades, que la doctrina no aborda adecuadamente.

Su diseño debe garantizar la extracción sistemática de la información generada durante la ejecución, para su posterior análisis. Esto incluye información sobre las interacciones entre los jugadores y el juego, las decisiones tomadas y las motivaciones que han llevado a

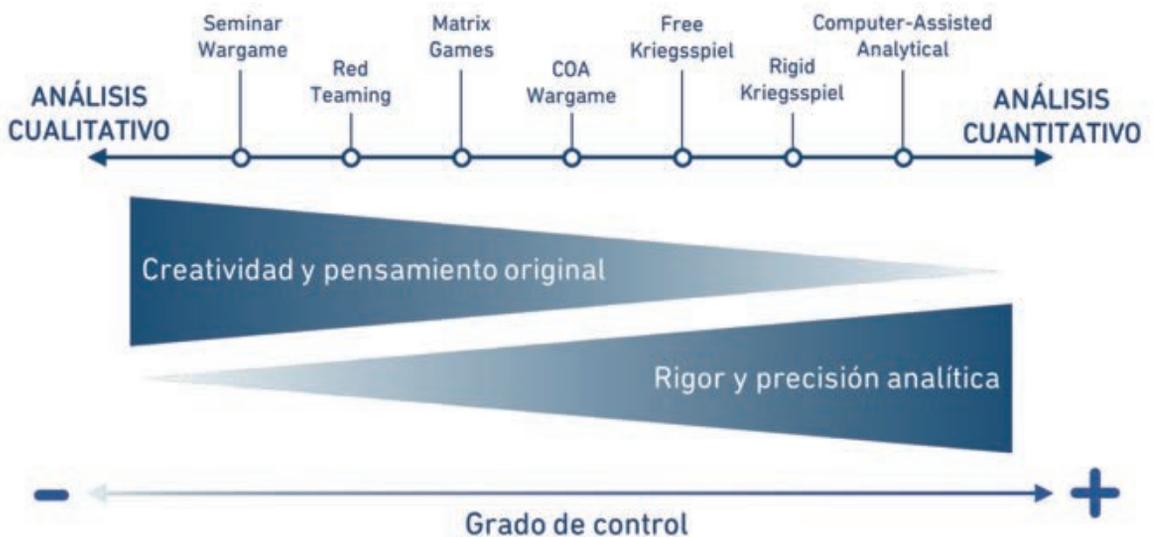
tomarlas. Los resultados del juego pueden informar directamente una decisión o utilizarse para desarrollar conceptos de operación, análisis de líneas de acción, planes de operaciones o nuevos conceptos (DCDC. UK MoD 2016).

El criterio principal habitualmente empleado para clasificar los *wargames* analíticos es el grado de control ejercido sobre las distintas variables durante el desarrollo del juego, y del método empleado para evaluar los efectos de las decisiones de los jugadores:

En un extremo se encuentran los *seminar wargames* de carácter exploratorio, en los que se potencia la creatividad y el pensamiento libre, que son de naturaleza cualitativa<sup>5</sup>. En el otro extremo figuran los más estrictos *rigid kriegsspiel* o los *computer-assisted analytical wargames*, más cuantitativos, donde se exige mayor rigor analítico y precisión.

### VENTAJAS DEL EMPLEO DE LOS JUEGOS DE GUERRA

Los *wargames* hacen frente a problemas complejos y poco estructurados, en los que existen variables indeterminadas. Esta indeterminación puede ser de muy distinta naturaleza: es posible que se conozca la situación actual, pero no se disponga de información suficiente respecto a la situación futura; que no se conozcan todas las variables que influyen en una situación; que la incertidumbre esté relacionada con los actores relevantes; que se dé



Espectro de los juegos de guerra analíticos según el grado de control



una combinación de estas faltas de conocimiento; e incluso que «no se sepa lo que no se sabe».

Aunque el conocimiento que proporcionan es indicativo, ofreciendo posibilidades y potenciales relaciones causa-efecto (Rubel, R. C. 2006), el *wargaming* aporta rigor analítico a la investigación de problemas difícilmente abordables por otros métodos. Los *wargames* proveen un modelo estructurado para capturar la información cualitativa que proporcionan los jugadores.

El empleo de *wargames* en la planificación y preparación de las operaciones militares ha sido un componente clave de la estrategia militar durante décadas. Esta herramienta permite simular diferentes escenarios y evaluar diferentes estrategias en un entorno seguro y controlado. Presentar una casuística exhaustiva de casos de uso del *wargaming* resulta inviable, dada su flexibilidad para responder a todo tipo de cuestiones relacionadas con la toma de decisiones en escenarios complejos. Sin embargo, son de destacar los siguientes usos en el ámbito militar (Mouat, T. 2022):

- Asesoramiento para la toma de decisiones de alto nivel, incluyendo los niveles estratégico-militar y estratégico-político.
- Conocimiento de la situación.
- Formación, instrucción y adiestramiento.
- Evolución de la táctica y las operaciones.
- Desarrollo de la fuerza futura (incluso como parte del proceso de adquisición).
- Comprensión de las capacidades existentes y sus relaciones.
- Análisis estratégico y prospectiva de escenarios futuros.

Además, existe un interesante componente psicosocial en los juegos de guerra. La asignación de roles a los jugadores y las consecuencias de sus decisiones en el devenir del juego hace que se sumerjan en el problema y hagan suyo el bando que defienden, lo que proporciona ideas mucho más valiosas que las que se derivarían de otras técnicas de extracción de conocimiento grupal.

En esta línea, otra ventaja que aportan los *wargames*, tanto didácticos como analíticos, es la socialización (personal y organizativa). La posibilidad de juntar a personas de distintos organismos en un evento de «juego» permite desarrollar vínculos que mejoran las relaciones entre éstos e identificar de forma práctica dónde están los fallos de coordinación.

Tanto el *wargaming* como el modelado y simulación o la investigación operativa son métodos de análisis con los que se puede abordar el estudio de la guerra, la toma de decisiones, así como la cuantificación de los resultados del combate. Ninguno proporciona una capacidad de análisis única, por lo que no son excluyentes sino complementarios, con sus propias ventajas e inconvenientes en función de los objetivos a alcanzar y los recursos disponibles.

La principal ventaja que ofrece el *wargaming* frente a otras metodologías analíticas es la posibilidad de estructurar la generación y el análisis de pensamiento creativo en actividades militares de todo tipo (estrategias, planeamiento operacional, revisión de conceptos, desarrollo de capacidades, estudios, formación y adiestramiento).

Los juegos de guerra son, en definitiva, un método eficiente de analizar problemas en cualquiera de los niveles

de decisión. Dado que se basan en simplificaciones de la realidad, permiten valorar diferentes opciones con pocos recursos.

### LIMITACIONES DE LOS JUEGOS DE GUERRA

Los *wargames* no están exentos de limitaciones. Su validez prospectiva y exploratoria se basa en el análisis de una abstracción de la realidad. Dado que es imposible cuantificar absolutamente todos los parámetros que afectan al problema al que nos enfrentamos, los resultados de los *wargames* presentan posibilidades, no certezas, y aunque predicen 'un' futuro, no predicen 'el' futuro.

El *wargaming* requiere apoyo formal de la organización. El *wargaming* solo será útil si existe personal comprometido con su éxito, se tienen en consideración sus resultados y se convierte en una técnica habitual de apoyo a la decisión. Para ello, necesita contar con un promotor, un Mando que crea firmemente en las ventajas que ofrece y empuje a la organización a utilizarla.

Los *wargames* son tan valiosos como la combinación de jugadores que participan en él. No existe mejor jugador para plantear las decisiones que tomaría el mando de una operación que el propio mando de esa operación. Esto supone hacer frente a retos culturales y normalizar la participación de decisores en los juegos de guerra. A la vez supone que, de no contar con jugadores adecuados, los *wargames* pueden tener una validez limitada.

El *wargaming* es una herramienta que ofrece grandes ventajas, pero no siempre es apropiado para resolver los problemas a los que se enfrentan las FAS. Se debe entender como una más de las técnicas que contribuyen a informar la toma de decisiones. Por ello, los juegos de guerra se adaptan a la panoplia de actividades que se desarrollan en unidades dedicadas al apoyo a la decisión (poniendo el foco en su vertiente analítica), o en centros de pensamiento y formación de líderes (en sus vertientes analítica y didáctica). ■

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MCHUGH, F. J. (1966). *Fundamentals of War Gaming*, US Naval War College, 3rd Edition, 1966.
- PERLA, P. (1990). *The Art of Wargaming: A Guide for Professionals and Hobbyists*. US Naval Institute Press.
- RUBEL, R. C. (2006). *The Epistemology of War Gaming*. Naval War College Review Vol. 59 Number 2, Article 8.
- DEVELOPMENT, CONCEPTS AND DOCTRINE CENTRE (DCDC). UK MoD (2016). *Joint Doctrine Publication 04 (2nd Edition). Understanding and Decision-making*. Shrivenham (Reino Unido).
- DCDC. UK MoD (2017). *Wargaming*

*Handbook*. Shrivenham (Reino Unido).

- MOUAT, T., 2017. *Defence Academy of the United Kingdom*. [En línea]

Available at: <https://www.professionalwargaming.co.uk/17-ConnectionsWargaming101-Mouat-O.pdf> [Último acceso: 15 06 2023].

- U.S. JOINT STAFF (2020). *JP 5-0 Joint Planning*. Washington (EE.UU.)

- APPELGET, J., BURKS, R., CAMERON, F. (2020). *The Craft of Wargaming: A Detailed Planning Guide for Defense Planners and Analysts*.

- APPELGET, J. (2022). *Wargaming: A Structured Conversation*. Journal of Defense Modeling and Simulations: Applications, Methodology, Technology, 1-4.

- MOUAT, T. (2022). *The Use and Misuse of Wargames*. Scandinavian Journal of Military Studies Vol. 5 Issue 1.

### NOTAS

<sup>1</sup>Se considera que el empleo de los anglicismos *wargame* (referido a los juegos de guerra en el ámbito militar), *wargaming* (actividades de planeamiento, diseño, ejecución y análisis de juegos de guerra), y *wargamer* (experto desarrollador de juegos de guerra) contribuyen a hacer este artículo más claro. Por variedad lingüística, también se utilizará el término «juego de guerra».

<sup>2</sup>Traducción literal del alemán: Juego de Guerra.

<sup>3</sup>Fotos: <https://www.spiegel.de/fotostrecke/kriegsspiel-die-rolle-spiel-kommode-fotostrecke-42723.html>

<sup>4</sup>Los simuladores militares basados en sistemas informáticos no son juegos de guerra, sino herramientas que pueden dar apoyo al *wargaming*. No es posible replicar por ordenador la complejidad del proceso humano de la toma de decisiones que requiere el empleo de fuerzas en un conflicto.

<sup>5</sup>La investigación cualitativa hace registros narrativos de los fenómenos estudiados mediante técnicas como la observación, las encuestas de opinión, las entrevistas y los paneles de expertos, para identificar la naturaleza profunda de las realidades, su sistema de relaciones y su estructura dinámica. La investigación cuantitativa es aquella en la que se recogen y analizan datos cuantitativos sobre variables para estudiar sus asociaciones o relaciones y la fuerza de estas relaciones.



# RescEU Grecia 2023

## El 43 Grupo y la UME, en el mayor incendio forestal de la historia de Europa

**ANTONIO PONCELA SACHO**  
*Comandante del Ejército del Aire y del Espacio*

**ALBERTO MORÁN MORALES**  
*Teniente del Ejército del Aire y del Espacio*



Desde el año 2001, la Unión Europea cuenta con un mecanismo de protección civil, cuyo objetivo principal es el de promover y facilitar la cooperación de los estados miembros en materia de protección civil y dar una respuesta comunitaria ante las emergencias, tanto dentro de la Unión como fuera de ella.

Esta iniciativa impulsa medidas de financiación y desarrollo de programas comunitarios, entre los que se incluye el RescEU, consistente en la creación de una reserva de recursos para la lucha contra las catástrofes naturales, entre los que se encuentran medios aéreos para la extinción de incendios.

En concreto, la UE colabora en la financiación de medios anfibiaos de los estados miembros, creando una pool de aeronaves que actúan cuando así les sea requerido a través de su Centro de Coordinación de Respuesta ante Emergencias.

Como ejemplo de la activación del citado mecanismo, el presente artículo aborda la reciente intervención del 43 Grupo de Fuerzas Aéreas del Ejército del Aire y del Espacio en Grecia. Acompañado por un equipo de enlace y asesoramiento de la Unidad Militar de Emergencias, UMEDAT, el 43 Grupo participó en las labores de extinción del incendio que se produjo durante los meses de agosto y septiembre en el norte de Grecia, y que ha sido considerado el mayor incendio forestal de la historia de Europa, arrasando casi 100 000 hectáreas.



### LA ACTIVACIÓN

Durante los meses de julio y agosto se sucedieron en Grecia graves incendios, hechos que provocaron la activación del mecanismo rescEU de la UE. El sábado 26 de agosto, España recibió la solicitud para la intervención de dos aviones Canadair del 43 Grupo en el gran incendio forestal que afectaba a la región de Macedonia Oriental y Tracia. Estas aeronaves formarían parte de la mayor operación aérea de extinción de incendios que había afrontado la UE hasta la fecha.

De este modo, el día 28 de agosto se desplazaron hasta el aeropuerto internacional de Alejandrópolis dos aviones anfibia Canadair CL-415 (UD.14) y CL-215T (UD.13) y un total de 32 militares, entre el personal de vuelo y de tierra del 43 Grupo, y nueve militares de la UME, como equipo de enlace y asesoramiento. En Grecia les esperaban otras unidades aéreas de lucha contra incendios de Chipre, Suecia, Alemania, República Checa, Croacia y Francia.

### LA LARGA TRAVESÍA PARA LLEGAR A ZONA DE OPERACIONES

La navegación desde España ya suponía un reto complicado debido a las características de la aeronave (no presurizada y con la imposibilidad de operar en condiciones de engelamiento) y las malas condiciones meteorológicas que predominaban en el mar Mediterráneo. Estas con-

diciones hicieron que el día 28 de agosto, primer día de navegación, ambos aviones se posicionaran desde sus bases de origen -Santiago y Salamanca- en la base aérea de Son San Juan, donde pernoctaron. Al día siguiente, y previa escala en Cagliari, aterrizaron en la base aeronaval de Sigonella, en Sicilia, donde esperaron hasta el día siguiente, con





mejores previsiones meteorológicas. Finalmente, y tras más de dos días de navegación, el día 30 de agosto las dos aeronaves pudieron completar la navegación hasta el aeropuerto de Alejandrópolis y comenzaron a operar en el incendio esa misma tarde.

### UN DÍA EN LA LUCHA DESDE EL AIRE CONTRA EL MAYOR INCENDIO FORESTAL DE LA HISTORIA DE EUROPA

La jornada comienza temprano para las tripulaciones de vuelo y personal en tierra del 43 Grupo. A las 6:30 se reúnen en el vestíbulo del hotel, situado a escasos minutos del aeropuerto. En sus rostros se percibe una gran concentración y mucha motivación para luchar contra el gran incendio que asola la región. Al atravesar la recepción, el personal del hotel nos agradece nuestra ayuda. Durante el trayecto al aeropuerto, comentamos las últimas noticias que hemos visto en los medios y las redes sociales sobre el incendio. La situación es crítica, el fuego avanza sin control.

Nada más llegar al aeropuerto, empieza la frenética actividad para la preparación del vuelo. Por un lado, el

equipo de tierra, el personal de mantenimiento, y los mecánicos de vuelo se dirigen a los aviones. Entre sus cometidos están las inspecciones prevuelo, y las tareas de mantenimiento, situación que se repetirá varias veces al día, con horarios cambiantes debido a los diferentes periodos de operación de las aeronaves. Para lograrlo, se requiere una gran coordinación entre todo el personal, y así



cumplir con nuestra misión sin disminuir el tiempo de operatividad de las aeronaves.

Mientras tanto, las tripulaciones de las aeronaves se reúnen en una sala del aeropuerto donde realizan toda la liturgia previa al vuelo: revisión del libro del avión, actualización de la meteo, y consulta de los datos operativos del incendio. A continuación, y junto al oficial de operaciones aéreas de la UME, realizan el *briefing* con la tripulación griega que liderará la formación.

El indicativo de las formaciones es Proteas B, en alusión a uno de los primeros dioses del mar de la mitología griega.

Habrà otra formación de Canadair, Proteas C, formada por un Canadair griego y dos Canadair franceses, con el objetivo de que durante toda la jornada siempre haya una formación Proteas actuando en el incendio.

En el *briefing* se repasan procedimientos locales, zonas de carga y descarga, y posibles obstáculos existentes entre la zona de carga y de descarga. En el caso particular de la operación LCIF rescEU Grecia 23, la zona de operación es una pequeña extensión con una visibilidad

comprometida en ocasiones por el humo del incendio, donde operan una gran cantidad de medios aéreos de diferentes características y nacionalidades simultáneamente. Nuestra misión consiste en trabajar en la zona oeste de Soufli, localidad griega fronteriza con Turquía y próxima al parque nacional de Dadia, especialmente afectado por el incendio. En el amplio despliegue aéreo –el mayor de este tipo que ha afrontado la UE– operaremos conjuntamente 16 aeronaves (seis Canadair, cinco aviones de carga en tierra y cinco helicópteros) en una zona de un kilómetro cuadrado de extensión.

Tras el *briefing*, cada tripulación se dirige a sus respectivos aviones, y después de las inspecciones pertinentes, cada aerodino pone en marcha y rueda de manera secuencial hasta llegar a corto de pista.

El despegue se realiza por elementos, reuniéndose las tres aeronaves en formación en el aire para dirigirse al punto de carga, en el mar de Tracia, frente a la costa. El líder de la formación hace una inspección de la zona de carga y comprueba la dirección del viento y del mar de fondo, para realizar la carga lo más apropiada al viento posible. El día es de poco oleaje, y será relativamente cómodo trabajar en el mar.

Con cerca de 6000 litros de agua en los depósitos, las aeronaves se dirigen al punto de descarga preestablecido. La ruta al incendio transcurre paralela al río Evros, frontera natural entre Grecia y Turquía. La imagen hasta el frente del incendio es desoladora, con un paisaje negro desde la costa hasta donde alcanza la vista.

Hay zonas humeando antes de llegar al frente del incendio, como preludio de varios focos secundarios, con un humo más denso que preceden al foco. Un frente de varios kilómetros forma un muro de humo más oscuro. Desde el aire, podemos observar que los medios terrestres se concentran principalmente en la





*Autor: Santiago Ibarreta*

zona más al este del frente, para retener el avance hacia la localidad de Soufli.

Una vez autorizados a entrar a descargar, el líder comunica el rumbo de la pasada y comienza la configuración de las aeronaves. Con el ajuste correcto de flap, uno de los pilotos se encargará de controlar los mandos de vuelo, mientras que el otro ajustará las palancas de po-

tencia para mantener la velocidad entre 110 y 120 nudos. Mientras tanto, el mecánico de vuelo realiza comprobaciones cruzadas de todos los parámetros de motor. Si la aeronave entra en una zona de humo denso deberá actuar para evitar la pérdida de potencia de los motores. La gran coordinación en cabina, un meticuloso trabajo del personal de tierra y el esfuerzo de todos los

militares desplegados en Grecia se ve plasmado en un instante, con la descarga de 6000 litros de agua sobre el fuego. Por la radio, el punto 3 comunica «Proteas B1 y B2 buena descarga», confirmando que las descargas de las aeronaves anteriores han alcanzado su objetivo. La formación se aleja del incendio para dejar la zona libre al resto de medios aéreos.



A partir de aquí, se produce una secuencia repetitiva de carga-descarga, más dinámica y con menos separación entre aeronaves. Las tres aeronaves se posan en el agua de forma escalonada y sincronizada, dejando tras de sí una estela en el agua y llenando los depósitos nuevamente con seis toneladas de agua en apenas 12 segundos. En las sucesivas pasadas, comprobamos que el fuego no ha

conseguido avanzar hacia el este, lo que eleva el orgullo de las tripulaciones. El periodo finaliza tras tres horas y media de vuelo y 140 toneladas lanzadas para extinguir el fuego.

Una vez en el suelo, es el turno para el equipo de tierra. En apenas hora y media realizan las inspecciones entre vuelo, avanzan en las revisiones periódicas y comprueban que la aeronave se encuentra operativa

para continuar con las labores de extinción. Gracias a ellos, las aeronaves pueden operar ininterrumpidamente en el incendio varios días consecutivos sin afectar a la operatividad, con la alta exigencia de las misiones de extinción cuando además, las cargas se realizan en el mar.

Mientras tanto, la tripulación aprovecha para comer y descansar, momento en el que tienen la posibilidad



de partir con el personal voluntario heleno, que les cuenta de primera mano el drama humano aparejado el incendio. Terminado el descanso, las tripulaciones vuelven a la actividad. En el *briefing* se informa de una nueva zona de trabajo, al suroeste del frente, toda vez que ya ha quedado asegurado el flanco en el que estuvimos trabajando durante la mañana.

El segundo periodo discurre con normalidad, pero a medida que avanza la tarde y aumenta la intensidad del viento en la zona del incendio, el fuego aumenta su potencia destructiva. Apenas se ven medios terrestres en la zona en la que se realizan las descargas de agua, posiblemente ante la imposibilidad de acercarse a esa zona con el peligro

que conlleva un avance acelerado del frente que podría atrapar a su personal. Ante esta situación, los medios aéreos nos centramos en retener el avance imparable de las llamas dentro del parque nacional, aunque en este caso no hay ninguna población cercana que pueda verse afectada. A medida que avanza el periodo y ya próximos al ocaso, el



incendio impresiona cada vez más. Las llamaradas que afectan a las copas de los árboles alcanzan varios metros de altura, haciéndonos sentir más vulnerables ante ese infierno. La imagen catastrófica del incendio contrasta con la que nos encontramos en la zona de carga, un mar en calma al atardecer, con los tres aviones tomando casi en formación y dejando una de las imágenes más placenteras de pilotar un avión apagafuegos.

La última descarga del periodo, la novena, será la más espectacular de todas. Son casi las 20:00, la hora del ocaso, y la formación de Canadair volamos paralelos al frente del incendio, con las llamas iluminando las zonas más oscuras. Configuramos la aeronave para una última descarga y comenzamos a descender hasta aproximadamente 100 ft sobre el terreno. El humo no afecta a la visibilidad y vemos una zona idónea para realizar la descarga. Lanza el líder, el segundo y el tercer punto. 18 toneladas de agua en apenas 30 segundos. Al salir de la zona de des-

carga y virar 180.º observamos que la zona donde hemos descargado y que tenía llamas ahora desprende un humo blanquecino. Nos retiramos a base con la esperanza de haberlo retenido y que los medios terrestres puedan seguir combatiendo el fuego durante la noche.

El aterrizaje en el aeropuerto se realiza en condiciones visuales nocturnas, tras casi cuatro horas de vuelo. En la cabina reina una sensación de calma después del aumento de adrenalina al haber luchado frente a frente con el fuego, pero sin disminuir la concentración ya que somos conocedores del cansancio que provoca este tipo de vuelo. «Formación Proteas B, pista 25, autorizados a aterrizar». Una vez en plataforma nos recibe el personal de tierra, pero la misión de hoy aún no ha terminado. Antes de parar motores se realiza el lavado de compresores para asegurar un buen mantenimiento tras realizar cargas con agua salada. Al mismo tiempo, el personal de tierra aclara el avión por fuera con el apoyo de los bomberos de aeropuerto. «Palancas

de paso a Fuel OFF». Las tripulaciones han terminado su misión de hoy. El personal de tierra, al igual que en el periodo anterior, se asegura que el avión está preparado para operar al día siguiente. Un gran trabajo en equipo y un esfuerzo reseñable por parte de todo el personal destacado que permite terminar el día diciendo orgullosamente: «misión cumplida».

De vuelta al hotel, y después de una ducha rápida, bajamos a cenar al comedor del hotel, donde coincidimos con las tripulaciones que volarán al día siguiente, y que ya están terminando de cenar para irse a descansar. Les ponemos al corriente de nuestra jornada y de la previsión de que el viento cambie y que la situación sea mucho más positiva que la que hoy hemos tenido, sobre todo las últimas horas del día.

Por fin, casi a las 22:30, nos marchamos a nuestras habitaciones, después de una larga jornada, con el orgullo de seguir luchando contra el fuego hasta que podamos cumplir con nuestro lema: «Apaga y... vámonos». ■



# Intercambios internacionales con el Duke of York's Royal Military School

## Grand Day 2023

**CARLOS M.<sup>a</sup> COIRA TORRES**  
*Coronel del Ejército del Aire y del Espacio (reserva)*

El colegio Duke of York's Royal Military School (Dover-Inglaterra) celebra el final de cada curso académico con unos actos que denominan Grand Day. Este año 2023, contó con la participación del director del Colegio Menor Nuestra Señora de Loreto (CMNSL) como invitado de honor de su homólogo; todo ello en el marco del programa de intercambio internacional entre colegios. Esta invitación demuestra el especial interés que dicho colegio inglés tiene en esta relación bilateral, que para el colegio Nuestra Señora de Loreto supone un importante atractivo docente.



Avenida principal. Edificio de Dirección.  
 (Imagen del autor)

El Colegio Menor Nuestra Señora de Loreto (CMNSL) mantiene intercambios internacionales entre alumnos con dos colegios europeos. Uno de ellos es el Duke of York's Royal Military School (DOYRMS), en Dover-Kent, al sureste de Inglaterra, que cada año al final del curso académico celebra un importante acto institucional que denominan el Grand Day. Este colegio tiene su origen en el ámbito militar hace ya más de 200 años para atender a los huérfanos de los caídos en las guerras napoleónicas. Aunque no es un centro militar y ni los alumnos ni los profesores son militares, guardan esa tradición y utilizan uniformes y realizan actos de corte militar en determinadas ocasiones especiales y celebraciones institucionales. Por esto, el citado Grand Day incluye una ceremonia denominada en inglés «Trooping the Colour», donde los alumnos visten su uniforme de gala de estilo militar y desfilan con sus banderas.

En esta ocasión, el Grand Day 2023 contó con la participación del director del Colegio Menor Ntra.

Sra. de Loreto, el coronel Carlos M.<sup>a</sup> Coira Torres, que asistió como invitado de honor de su homólogo inglés, el señor Alexander Foreman, que el pasado mes de mayo había sido recibido por el coronel Coira en Madrid en la primera visita que un director del DOYRMS hace al colegio Nuestra Señora de Loreto.

Hay que destacar que en anteriores celebraciones del Grand Day asistieron como invitados de honor personalidades que fueron alumnos del DOYRMS; incluso miembros de la Familia Real británica, como el Duque de Kent (actual presidente del colegio), en 2016, y la Princesa Ana, en 2022. Esto demuestra la categoría institucional del DOYRMS y, en consecuencia, el significado e importancia de haber recibido esta invitación para el Grand Day 2023.

La celebración tuvo lugar el pasado día 7 de julio. El día comenzó a las 08h45 con un café, seguido de la entrega de premios, donde el coronel Coira entregó los premios y realizó una breve alocución (que se acompaña a este artículo) en la que



Revista a las formaciones de alumnos. (Imagen: DOYRMS)

destacó la importancia que este tipo de intercambios internacionales tienen en la formación de nuestros alumnos, y que podría ser considerado como contribución en el ámbito de la diplomacia de defensa.

Después de la entrega de premios hubo una recepción y un almuerzo oficial.

Por la tarde tuvo lugar un acto al uso militar, que contó con una exhibición aérea de un Spitfire (avión militar histórico de la RAF de la Segunda Guerra Mundial) y una exhibición paracaidista del «Silver Stars Royal Logistic Corps» del Ejército británico (Army). Posteriormente, el coronel Coira fue invitado a pasar revista a la formación de alumnos, que desfilaron con sus banderas; todo ello enmarcado en el citado acto Trooping the Colour.

En conclusión, la invitación de honor a este importante acto institucional demuestra el gran interés del DOYRMS en la relación entre ambos colegios y en potenciarla de cara al futuro. No cabe duda de que para el colegio Nuestra Señora de Loreto supone una gran oportunidad para reforzar significativamente su activi-

dad docente, en lo que representa para la formación de sus alumnos y profesores.

## NOTA HISTÓRICA<sup>1</sup> EL REAL COLEGIO MILITAR DUQUE DE YORK

A continuación se expone una breve reseña histórica del Real Colegio Militar Duque de York comparándolo en lo posible con el Colegio Menor Ntra. Sra. de Loreto, ya que resulta difícil dada la antigüedad y abolengo del DOYRMS en comparación con el relativamente joven CMNSL.

Fundado en 1803, Su Alteza Real Federico, Duque de York, colocó en 1801 en Chelsea la primera piedra de lo que se convertiría en el Real Colegio Militar Duque de York, una escuela para hijos de personal militar. En 1825, el rey Jorge IV otorgó al colegio su propia bandera como si fuese una unidad militar (*regimental colour*).

Hasta 1892 se denominó Royal Military Asylum. Su propósito inicial fue acoger y educar a los huérfanos de

<sup>1</sup>Información obtenida principalmente de Wikipedia y del portal web del DOYRMS <https://www.doyrms.com/>



Ambos directores durante la revista. (Imagen: DOYRMS)



Desfile banderas. (Imagen: DOYRMS)

militares británicos muertos en la Guerra Napoleónica de 1793 a 1815.

Podríamos buscar aquí una similitud con nuestro colegio, que se creó con el objetivo de atender a los huérfanos del EA en todos los órdenes formativos y sociales. Pero el nuestro es mucho más joven, aunque tenga ya más de cincuenta años. Según consta en el Acta de Afectación, en 1965, el Patronato de Huérfanos



Banda de música de alumnos. (Imagen: DOYRMS)

Nuestra Señora de Loreto recibió del Ministerio de Hacienda la heredad de Mampalvillo con una extensión de 53 km<sup>2</sup>, situada en Canillas (Madrid). La ejecución de las obras se inició en 1967 y, aunque su recepción definitiva de las últimas fases de obra fue en junio de 1972, en el año 1968 había sido reconocido ya como Colegio Menor masculino por el Ministerio de Educación y Ciencia. Su primer director fue el coronel del EA don Miguel Oliveros; el que

suscribe y tiene el honor de dirigirlo actualmente es el decimotercero (número que quizás tenga algo que ver con los males de la pandemia, la filomena y otras desgracias). El colegio comenzó su actividad en el curso escolar 1969/1970. En 1970 pasó a depender de la Junta Superior de Acción Social hasta 1987, que revierte otra vez en el Patronato de Huérfanos con el fin de mantener su naturaleza privada ante la Administración Educativa; si bien el Ministerio de Educación estableció al mismo tiempo que este cambio de titularidad no afectaría a su régimen de funcionamiento. Y así continúa en la actualidad.

El Real Colegio Militar Duke de York, en 1909, fue trasladado a su actual ubicación en Dover, una pequeña ciudad de aproximadamente 28000 habitantes situada en el sureste de Inglaterra, en el condado de Kent; aunque durante la Segunda Guerra Mundial, por razones de seguridad, fue trasladado a una localidad más al oeste, regresando a Dover en 1946.

Actualmente, el Real Colegio Militar Duque de York es un centro estatal con internado perteneciente a la clase de colegios «Academy»



Entrega de premios. (Imagen DOYRMS)

desde 2010. Patrocinado por el Ministerio de Defensa, la escuela se convirtió en un internado estatal y la supervisión se transfirió del Ministerio de Defensa al de Educación. Por este motivo, actualmente acepta solicitudes de estudiantes provenientes de familias sin relación alguna con el ámbito militar. Antes de 2010, sólo eran elegibles aquellos estudiantes cuyos padres estaban sirviendo o habían servido en las Fuerzas Armadas británicas.

Si lo comparamos con el nuestro, la evolución es parecida, pues el CMNSL admite alumnos de familias de ámbito no militar aunque sí con especial vinculación al EA o al Ministerio de Defensa. Incluso tenemos alumnos extranjeros hijos de personal de agregadurías de defensa en Madrid.

El DOYRMS es el único internado estatal cien por cien mixto en Inglaterra y Gales. El colegio acepta estu-

### **ALOCUCIÓN DEL CORONEL CARLOS M.º COIRA DURANTE LA ENTREGA DE PREMIOS ACADÉMICOS**

Dear Principal, Vice Principals, School Officials, students, families, ladies and gentlemen, good morning

For me, it is a privilege to be guest of honour at such a prestigious event.

When I took office as Director of my School in Madrid, I heard about the relationship between our schools. Specifically I was informed about our international students exchange. I understood how important it is in terms of educational purposes for language immersion for our schoolchildren, or as an opportunity for them to meet and spend time with students of another country, with different culture, different customs and perhaps different ways of thinking. An international environment certainly contributes to broadening minds and mentalities. Moreover, it eliminates harmful prejudices.

During my very last 20 years in Service I was involved in foreign issues both in NATO and the European Union; and also in international bilateral affairs. During that time I learnt the significance of Defense Diplomacy to facilitate common understanding by strengthening ties between Nations. And I realized that Defense Diplomacy is also in many places, in many activities, far beyond those activities inherent to Defense international organizations, bodies, committees, agencies, etc.

No doubt that the relationship between our schools is an important contribution to Defense Diplomacy. Therefore I would like to encourage this effort to reinforcing and improving it as much as possible in the coming years.

My last words, but not least, are to congratulate the prize-winning students and their families. Dear students, your prize is also a flag indicating your schoolmates that you are an example of effort, sacrifice and determination.

The West is going through difficult times. Something will have to be done to prevent our culture and our democracies from vanishing.

You, young people, are the ones who should take the baton to run the Future. The training you have received will be key in your performance from now on. I am sure that the excellence of the education you have received in this School will contribute to a successful future for you all.

Thank you so much.



Campus del Duke of York's Royal Military School. (Imagen: DOYRMS)



Saludo a los paracaidistas del Silver Stars Royal Logistic Corps. (Imagen: DOYRMS)

diantes desde 11 a 18 años de edad y tiene una capacidad total de 470 alumnos (las mismas plazas de internado), de los cuales 105 pertenecen a los cursos de enseñanza secundaria y bachillerato.

Nuestro colegio Ntra. Sra. de Loreto recibió en el año 1982 la autorización para el régimen de coeducación (mixto). Actualmente tiene 519 alumnos, aunque su capacidad es mucho mayor (en los años 80 llegó a alcanzar cerca de 1.200 alumnos). Esto facilitó que, durante la pandemia Covid19, se pudiesen mantener los límites de alumnos por clase respetando la distancia social impuesta. Nuestro colegio cuenta con las etapas de Educación Infantil (73 alumnos entre 3 y 6 años), Educación Primaria (186 alumnos hasta 11 años) y Educación Secundaria ESO (179 alumnos hasta 16 años) y Bachillerato (81 alumnos hasta los 18 años).

El colegio inglés está dividido en 12 subunidades (denominadas *houses*) a las que son asignados los alumnos en el momento de su ingreso en el centro, de forma que pertenecen a esa *houses* durante toda su estancia en el mismo. Las *houses* compiten entre ellas en diferentes deportes. Es un sistema que la ense-

ñanza pública británica utiliza para inculcar a los alumnos el valor de la lealtad al grupo.

Aunque hay que insistir en que no es un centro militar, el colegio mantiene las tradiciones y estilo educativo de una academia militar en toda regla. Los resultados en las ins-

### **Educamos a nuestros alumnos en el conocimiento y respeto a los símbolos nacionales como la bandera y el himno, y lo que representan**

pecciones educativas destacan los buenos resultados académicos obtenidos de forma consistente, mucho más altos que el promedio nacional.

Nuestro Colegio Menor tampoco es un centro militar, ni nada parecido. Ni siquiera mantenemos un sistema que recuerde a lo militar, como es el caso del inglés. Sin embargo, sí que educamos a nuestros alumnos en el conocimiento y respeto a los símbolos nacionales como la bandera y el himno, y lo que representan. De hecho, cada primero lectivo de mes, los

alumnos realizan el izado de bandera y cantan el himno del EA. También participan en actos de Homenaje a los Caídos que realizamos en el colegio en fechas cercanas a la Fiesta Nacional del 12 de octubre y de la Patrona del EA Ntra. Sra. de Loreto que, por partida doble, lo es también del colegio. Todo ello para fomentar en ellos el respeto a los valores constitucionales y erradicar de sus mentes prejuicios tales como los que intentan recluir en los cuarteles, o limitar al ámbito deportivo, actos como el izado de bandera.

El DOYRMS, dado su carácter histórico, alberga edificios sometidos a especial cuidado y protección por parte del gobierno. Esto requiere importantes inversiones. Como ejemplo cabe destacar que en 2013 y 2014 se invirtieron 24,5 millones de euros en un proyecto de mejoras de las instalaciones.

El colegio se caracteriza por sus ventajas para las familias militares, que tienen prioridad de entrada, aunque todos los padres y agencias nacionales y extranjeras son libres de solicitar plaza. Las tarifas de internado para el año académico 2023-2024 son £ 6320 por trimestre (£ 18960 por año; unos 22200€). Las tarifas están sujetas a revisión anual. El personal de las Fuerzas Armadas, puede acceder a un subsidio de continuidad de la educación, pagando sólo el 8% de la tarifa, £ 506 por trimestre (£ 1,517 por año; unos 1800€).

El DOYRMS tiene muchas tradiciones y una rica historia que incluye desfiles ceremoniales y uniformes, un estilo de educación supervisado e inspirado en el sistema inglés de escuelas públicas. Esta rica historia incluye una larga lista de alumnos notables, conocidos como «Dukies», incluidos generales de alto rango, músicos famosos, deportistas, muchos científicos académicos y clérigos destacados y una larga lista de personal de las fuerzas armadas condecorado. ■

# ¿Qué puede aportar la Neuropsicología a la aeronáutica?

**JAVIER ESTEBAN LIBIANO**  
*Cabo del Ejército del Aire  
y del Espacio*  
*Máster en Neuropsicología*  
*por la Universidad de Salamanca*

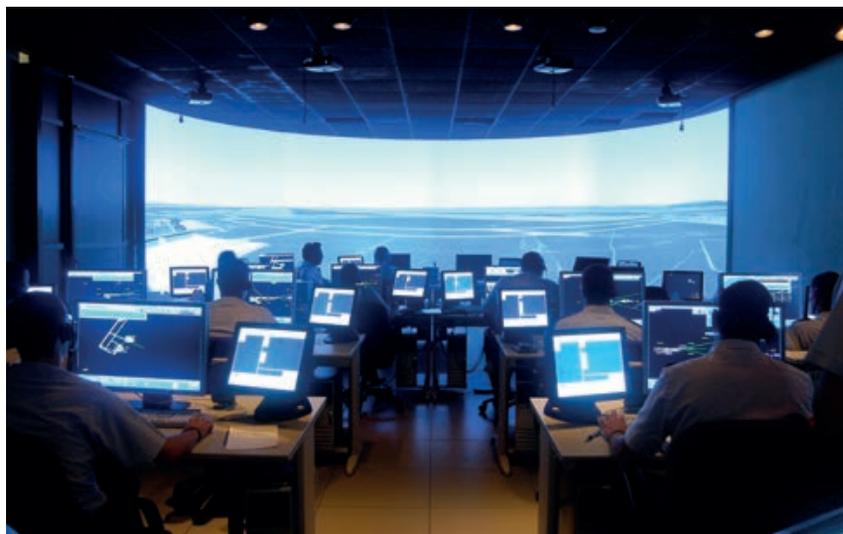
En el siguiente artículo, y utilizando como referencia un ensayo científico publicado en el año 2020 por la Fuerza Aérea colombiana en el que se midieron una serie de variables, en relación a las capacidades cognitivas que se ponen en funcionamiento en el desempeño del trabajo de operadores de aeronaves no tripuladas, así como la descripción de un procedimiento de mejora de esas aptitudes fundamentales para el exitoso cumplimiento en las misiones u operaciones, a través del entrenamiento. En primer lugar, vamos a describir cuales son los procesos neuropsicológicos presumiblemente implicados en la ejecución de los operadores de aeronaves no tripuladas, siempre con un horizonte de refuerzo en la enseñanza e instrucción en las Fuerzas Armadas.

A continuación, analizaremos los resultados y discusión del artículo referenciado.

Y por último estableceremos una serie de conclusiones interpretando toda la información expuesta.

En el Ejército del Aire y del Espacio, la utilización de aeronaves no tripuladas o Remotely Piloted Aircraft System (RPAS), tuvo su inicio a través de la aprobación, en el Consejo de Ministros del 14 de diciembre de 2021, del contrato para el apoyo logístico del sistema tripulado remotamente (RPS) Predator B operado por el Ejército del Aire y del Espacio para misiones de inteligencia, vigilancia y reconocimiento. Además, según subraya Defensa, este sistema puede realizar misiones de evaluación táctica de daños, designación de blancos, apoyo a misiones de rescate de personal y, por supuesto, en apoyo a la acción del Estado. Este contrato estará vigente hasta el 31 de diciembre de 2023, con un valor estimado de 80 768 429,89 euros.

El avión MQ-9 Predator B, cuya designación en el Ejército del Aire y del Espacio es NR05, entró en servicio en 2019 adscribiéndose al Ala 23, dentro de la organización de la base aérea de Talavera la Real.



*Base aérea y grupo de escuelas de Maticán*

Con respecto a las tareas de enseñanza e instrucción en el manejo de aeronaves no tripuladas encuadrada en el Grupo de Escuelas de Maticán, se circunscribe la Escuela Militar de Sistemas Aéreos no Tripulados (UAS), que es el centro de enseñanza de referencia para las Fuerzas Armadas españolas para la formación de ope-

radores y pilotos de UAS. En la actualidad es el único centro docente militar de formación autorizado para realizar las pruebas que permiten a los miembros de las Fuerzas Armadas y Guardia Civil obtener las distintas licencias como operadores y pilotos de estos sistemas no tripulados. Tras haber instruido hasta la fecha a más de 600



Ilustración: Santiago Ibarreta

operadores, uno de los mayores retos a los que se enfrenta la escuela es la variedad de perfiles del personal que acude a recibir la formación. Desde soldados hasta comandantes, desde legionarios a tripulantes de submarino, componentes de todas las especialidades del Ejército del Aire y del Espacio, Ejército de Tierra, Armada, la UME, Guardia Civil. También se forma a personal civil de empresas de interés para la defensa como el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), o miembros de Fuerzas Aéreas extranjeras que han confiado en estos años en la experiencia del personal que compone el cuadro de profesores de la Escuela Militar de UAS para recibir la formación necesaria para operar sus UAS con seguridad.

Con el interés de mejora constante e implementación de las nuevas tecnologías y hallazgos de vanguardia en el desempeño preciso y exi-

tos de las misiones u operaciones encomendadas al Ejército del Aire y del Espacio, presentamos un campo de conocimiento de actualidad que, con respecto a la enseñanza en las Fuerzas Armadas, perfila, redondea, complementa y pone en valor lo establecido por la Ley 39/2007, de 19 de noviembre, de la carrera militar que, en su artículo 43, refiere que «La finalidad de la enseñanza en las Fuerzas Armadas es proporcionar a sus miembros la formación requerida para el ejercicio profesional (...) con objeto de atender las necesidades derivadas de la organización y preparación de las unidades y de su empleo en las operaciones». Y en su artículo 48, relativo a la enseñanza de perfeccionamiento y refiriéndose al militar, establece que esta servirá para «actualizar o ampliar los conocimientos para el desempeño de sus cometidos». Por otro lado, el Real De-

creto 96/2009, de 6 de febrero, por el que se aprueban las Reales Ordenanzas para las Fuerzas Armadas, en su título V, capítulo II, de la función docente, artículo 127, establece en referencia al personal docente que este «conjugará las técnicas más modernas (...)».

En el terreno de la enseñanza e instrucción en las Fuerzas Armadas, la neuropsicología puede aportar un nuevo horizonte. Como rama de la neurociencia que estudia las relaciones entre el cerebro y la conducta, cuyo objeto es el conocimiento de las bases neurales de los procesos mentales complejos, procesos mentales superiores o capacidades cognitivas que nos ofrece el funcionamiento de nuestro sistema nervioso central, como: memoria, atención, percepción, lenguaje, funciones ejecutivas, orientación, razonamiento, motivación. La neuropsicología es la

encargada de estudiar el funcionamiento de las diferentes capacidades cognitivas. Además, esta ciencia explora qué regiones del cerebro se activan para su funcionamiento, cómo potenciarlas y estimularlas para conseguir un rendimiento óptimo de las mismas.

A través de los ejercicios de estimulación adecuados, podemos influir en el funcionamiento de las capacidades cognitivas. Con la excitación neural correcta conseguimos la activación de las diferentes neuronas implicadas en el desempeño óptimo de las distintas capacidades y, por lo tanto, logramos una adaptación adecuada a las exigencias del contexto. Así, generamos conductas o comportamientos más eficientes de respuesta o de compensación a las demandas que nos exigen las circunstancias en cada momento.

Las capacidades o habilidades cognitivas son un conjunto de aptitudes, actitudes, procesos y facultades de nuestra mente. Así mismo, son las que nos permiten percibir, atender, procesar, seleccionar, interpretar, analizar y responder a todo aquello que nos rodea para poder adaptarnos de forma adecuada a las demandas de nuestro entorno y a los diferentes contextos y situaciones que se nos presentan en cada momento. Estas capacidades nos facultan la competencia para responder ante estímulos y, sobre ellas, se puede intervenir potenciándolas y mejorándolas a través de procesos de neuroplasticidad neuronal, definidos como la facultad que tiene el cerebro para recuperarse, reestructurarse y adaptarse a nuevas situaciones, generando mejoras efectivas y eficientes o estableciendo las estrategias compensatorias necesarias para adaptarnos al medio con los recursos de los que disponemos.

Las capacidades cognitivas están relacionadas con el procesamiento de la información. Recibimos un es-



Base aérea y grupo de escuelas de Matakán

tímulo o *input*, lo interpretamos y damos una respuesta o *output* a través de la realización o inhibición de una conducta.

Las capacidades cognitivas no funcionan de forma aislada, sino que cada acción que realizamos, cada

**Las capacidades o habilidades cognitivas nos facultan la competencia para responder ante estímulos y, sobre ellas, se puede intervenir potenciándolas y mejorándolas a través de procesos de neuroplasticidad neuronal**

decisión que tomamos y que genera una conducta determinada, es fruto del funcionamiento de diferentes habilidades a la vez. De esta manera conseguimos, de forma conjunta y combinada, un funcionamiento adecuado en nuestra vida cotidiana.

### ¿QUÉ CAPACIDADES COGNITIVAS PUEDEN SER PREPONDERANTES EN LOS OPERADORES DE AERONAVES NO TRIPULADAS?

La memoria es la capacidad que nos permite recordar. En la utilización y manejo de aeronaves no tripuladas será mucha la información que deberemos recordar, desde el funcionamiento de la herramienta que estamos utilizando, hasta la finalidad de ese uso en ese momento determinado, como, por ejemplo, el cumplimiento de una operación.

La atención nos permitirá poner interés en la información que nos resulta relevante de la que se nos presenta. Esta actividad la realizamos de forma continua, y muchas veces de manera inconsciente.

La percepción nos posibilita nuestra experiencia primigenia con los estímulos, el conocimiento primero de los mismos, captarlos, percibirlos, darnos cuenta de que algo nos reclama.

Gracias al lenguaje podemos explicar la secuenciación de una acción, expresar nuestras necesidades.



Base aérea y grupo de escuelas de Matacán

También nos permite leer unas instrucciones, o comprender lo que los demás nos están diciendo.

Las funciones ejecutivas son un grupo de habilidades que nos permiten planificar las acciones, tomar decisiones, generar un plan de acción y evaluar metas y submetas. Así mismo, permiten monitorizar los diferentes pasos orientados a la meta, reorientar y corregir las acciones que nos desvíen de la acción que queremos conseguir. Por medio de las funciones ejecutivas podemos flexibilizar los objetivos finales e intermedios, impulsar e iniciar el comienzo de las acciones, organizarnos, anticiparnos e inhibirnos. Estas funciones conllevan un sistema complejo de procesos que se van produciendo de forma ordenada y simultánea.

La orientación nos permite estar integrados correctamente en el espacio y en el tiempo. Por otra parte, nos proporciona la capacidad de prestar atención a la información del entorno que nos resulta útil para garantizar la supervivencia, fundamental para la utilización de aeronaves no tripuladas.

El razonamiento nos permite extraer un análisis adecuado, tanto de situaciones conocidas como de situaciones desconocidas, que puedan ser análogas a las que conocemos.

### **las principales habilidades necesarias en un operador de aeronaves no tripuladas son el razonamiento, habilidad numérica, lenguaje, imaginación y percepción tridimensional**

La motivación nos permite atribuir la opción de orientarnos hacia un determinado recurso o procedimiento que facilite la satisfacción de nuestra necesidad, generando o reforzando el impulso que necesitamos en el inicio de una conducta.

Para reconocer, evaluar y posteriormente proponer un plan de instrucción cuyo objetivo sea la mejora

de las diferentes capacidades cognitivas en operadores de aeronaves no tripuladas, en un estudio publicado en la revista, *Ciencia y Poder Aéreo*, revista científica de la escuela de postgrado de la Fuerza Aérea colombiana, en el año 2020 con el título «Herramienta de entrenamiento neuropsicológico para operadores de Aeronaves Remotamente Tripuladas Scan Eagle», Páez Lopez, G. Corso Zamora, M. Díaz Ariza, A. y Rodríguez Guerreño, N, se propusieron como objetivo identificar las áreas cerebrales con mayor actividad cognitiva, así como las capacidades cognitivas presentes en misiones realizadas por operadores de aeronaves no tripuladas Scan Eagle, en escenarios simulados, tranquilos o de confort, sin ningún evento disruptivo de la navegación aérea, y en escenarios de emergencia, en los que un evento sobrevenido obliga a tomar decisiones rápidas y precisas para garantizar la seguridad del vuelo con el fin de proponer estrategias de entrenamiento en el ámbito neurocognitivo de los operadores de aeronaves no tripuladas, para disminuir los eventos no deseados de las operaciones. Realizaron un estudio no experimental de corte transversal, con una muestra de 17 operadores de aeronaves no tripuladas, con edades comprendidas entre los 25 y los 30 años, todos de género masculino. Igualmente se les clasificó, en grupo 1 con experiencia previa en vuelo, grupo 2 ingenieros, y grupo 3 otros estudios universitarios. Se realizaron registros electroencefalográficos de cada participante durante toda la simulación, mediante el equipo b-alert x10 (Advance Brain Monitoring compatible con Biopac). La electroencefalografía es aceptada como una de las mejores herramientas para capturar la función cerebral en el contexto en que los procesos cerebrales ocurren (Michel & Brunet, 2019). Para medir el funcionamiento neuropsicológico



Base aérea y grupo de escuelas de Maticán

se administró la batería funciones ejecutivas banfe-2 (Flores et al., 2008), que evalúa diferentes procesos cognitivos originados principalmente en la corteza prefrontal, como las funciones ejecutivas, y permite identificar el tipo de pensamiento que predomina en el individuo. Adicionalmente, proporciona un índice general de desempeño en tres áreas prefrontales: orbitomedial, dorsolateral y prefrontal anterior.

Al analizar las zonas de activación cerebral se observó que en el grupo 1, con experiencia previa en vuelo y en el grupo 2, ingenieros, en los escenarios de confort y riesgo se presentó mayor actividad a nivel parietal izquierdo, relacionada con la percepción, y a nivel frontal izquierdo, mientras que el grupo 3, de otras carreras, obtuvo activación a nivel frontal izquierdo. En cuanto al funcionamiento neuropsicológico se observa mayor desempeño del lóbulo frontal, relacionado con las funciones ejecutivas, lenguaje, motivación, etc. Según esta experiencia, en el plano neuropsicológico es posible concluir que las principales habilidades necesarias en un operador de aeronaves no tripuladas son el razonamiento, habilidad numérica, lenguaje, imaginación y percepción tridimensional.

Con todo lo reseñado hasta el momento, y teniendo en cuenta el dato que señala que en la aviación mun-

dial se ha demostrado que el factor humano es el mayor contribuyente en eventos de seguridad no deseados, se presenta un porcentaje con evidencia de error humano del 70% al 80% de todos los accidentes aéreos (Shappell & Wiegmann, 2000). Cabe afirmar que una de las variables sobre las que podemos trabajar para evitar los denominados eventos de seguridad no deseados, y aumentar las aptitudes y operatividad de los operadores de aeronaves no tripuladas, es sobre las capacidades que se ponen en funcionamiento en el momento de tener que responder antes las diversas situaciones posibles que puede desencadenar la utilización de las citadas aeronaves. Se muestra un campo de

desarrollo sobre el que podemos actuar e intervenir y que debemos incluir como parte de los programas de adiestramiento y enseñanza de las Fuerzas Armadas. Se sugiere ampliar este tipo de ensayos para confirmar o refutar la conveniencia de establecer un plan de ejercicios y entrenamiento cognitivo preciso sobre las diferentes capacidades cognitivas que incidirán sobre la profesionalidad, competencia, aptitud, habilidad, dominio, destreza, cualificación y pericia de los futuros operadores de aeronaves no tripuladas de las Fuerzas Armadas. ■

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Páez Lopez, G. Corso Zamora, M. Díaz Ariza, A. y Rodríguez Guerreño, N. (2020). Herramienta de entrenamiento neuropsicológico para operadores de Aeronaves Remotamente Tripuladas Scan Eagle. *Ciencia y Poder Aéreo, revista científica de la escuela de postgrado de la Fuerza Aérea colombiana* 15 (1). Pp 39-52.
- <https://www.lamoncloa.gob.es/consejodeministros/referencias/Paginas/2021/refc20211214.aspx>
- <https://ejercitodelaire.defensa.gob.es/EA/ejercitodelaire/es/noticias/noticia/La-Escuela-Militar-de-UAS-del-GRUEMA-una-apuesta-por-la-formacion-del-futuro/>
- <https://www.neuronup.com/estimulacion-y-rehabilitacion-cognitiva/las-capacidades-cognitivas-que-son-tipos-de-estimulacion-y-estimulacion/>
- Ley 39/2007, de 19 de noviembre, de la carrera militar.
- Real Decreto 96/2009, de 6 de febrero, por el que se aprueban las Reales Ordenanzas para las Fuerzas Armadas.



Base aérea y grupo de escuelas de Maticán

# Las imágenes de radar por satélite, una baza considerable para evaluar la situación

*Armée de l'Air et de l'Espace*

El 26 de mayo de 2023, Rusia puso en órbita desde Vostochny el satélite de imágenes radar Kondor-FKA 1. El 30 de mayo, una fuente de la agencia espacial rusa declaró a la agencia de noticias RIA Novosti que «el nuevo satélite (...) se utilizará para el reconocimiento de instalaciones militares ucranianas. Pasará sobre Ucrania dos veces al día y es capaz de filmar instalaciones militares dentro del alcance del radar con una resolución de un metro». Los sensores satelitales de imágenes radar ofrecen capacidades de vigilancia precisas como complemento de las imágenes satelitales ópticas proporcionando ventaja estratégica y táctica.

## UNA TECNOLOGÍA PARA RESPONDER A LAS NECESIDADES OPERATIVAS

El radar de apertura sintética (SAR) es un «sensor activo que emite ondas electromagnéticas sobre la superficie terrestre<sup>1</sup>». Se considera una ventaja militar, ya que permite la independencia de la luz solar y de las condiciones meteorológicas para obtener inteligencia basada en imágenes (ROIM) por satélite. A diferencia de los sistemas ópticos, el radar no toma una fotografía de la superficie terrestre, sino que emite una onda que se refleja en la superficie del objetivo: la distancia recorrida se mide en función del tiempo transcurrido entre la emisión y el retorno. En función de su frecuencia, la onda emitida puede penetrar la materia (superficies marinas, cubierta vegetal) a profundidades variables. Los datos recogidos también pueden

procesarse para aprovechar al máximo las imágenes, en función del interés del objetivo, incluida la actualización de modelos 3D de los teatros de operaciones. Esta herramienta permite alcanzar una resolución de 50 cm.

Así pues, los sistemas SAR pueden responder a las necesidades del ISTAR (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance<sup>2</sup>).

Combinadas con los datos del sistema internacional de seguimiento de buques, las imágenes de radar por satélite son especialmente útiles para la gestión de las zonas marítimas.

## TIPOLOGÍA DE LAS CAPACIDADES DE RECONOCIMIENTO RADAR POR SATÉLITE

Varios países disponen de capacidades militares de observación por radar, aunque también hay que mencionar el desarrollo de programas civiles. Estados Unidos dispone actualmente de la constelación TOPAZ, compuesta por cinco satélites lanzados entre 2010 y 2018. En órbita desde 2008, el satélite ruso Kondor se ha complementado con la puesta en órbita del satélite dual

Kondor-FKA. Rusia también está exportando esta tecnología con el lanzamiento del satélite Kondor-E en 2014 para las fuerzas armadas sudafricanas<sup>3</sup>. El 5 de febrero de 2022, pocos días antes del inicio de la «operación militar especial» en Ucrania, el satélite de reconocimiento Neutron (o Kosmos 2553) fue puesto en órbita por las fuerzas aeroespaciales rusas. Se sospecha que está equipado con un sistema de imágenes por radar<sup>4</sup>.

En el marco del programa HELIOS, las capacidades ópticas y de radar se comparten mediante acuerdos bilaterales entre Francia, por una parte, y Alemania e Italia, por otra (acuerdos de Schwerin y Turín). Berlín dispone de la constelación SARLupe (cinco satélites) que está siendo sustituida por la constelación SARah, cuyo primer satélite se puso en órbita en junio de 2022. Desde 2007, Italia ha adquirido estas capacidades con la constelación COSMO-SkyMed (cuatro satélites), recientemente completada por el satélite OPSAT-3000.

Por último, el único satélite de reconocimiento español, PAZ, que está equipado con un sistema de imágenes radar.

Los radares de apertura sintética también son ventajosos para aplicaciones civiles de vigilancia terrestre y de recursos, como la vigilancia climática y la investigación oceanográfica. El programa Copernicus de la Agencia Espacial Europea (ESA) se beneficia del funcionamiento de dos satélites europeos de formación de imágenes radar, Sentinel 1A y 1B. Sin embargo, el uso civil de una herramienta de este tipo puede utilizarse indebidamente para evaluar situaciones militares, como demuestra la guerra de Ucrania: el grupo paramilitar Wagner adquirió de este modo información de imágenes

de radar a través de la empresa china Spacety, una compañía privada que suministra regularmente ROIM a Pekín<sup>5</sup>. ■

#### NOTAS

<sup>1</sup>«Présentation du radar à synthèse d'ouverture», ArcGIS Pro.

<sup>2</sup>«Military Synthetic Aperture Radar (SAR)», *DefenseAdvancement*, 02/2023.

<sup>3</sup>«Satellite Database/Gunter's Space Page», *Union of Concerned Scientists*.

<sup>4</sup>«Neutron (14F01)», *Gunter's Space Page*.

<sup>5</sup>«<https://www.bbc.com/news/world-asia-china-64421915>», *BBC*, 01/2023.



# 1 de noviembre de 1922 (hace 101 años) en Nador (Melilla)

**E**l primer vuelo sanitario en España se realizó el 1 de noviembre de 1922, al necesitarse el traslado de médicos y equipo sanitario desde el aeródromo de Nador (Melilla) hasta el campamento militar de Dar Drius para atender a los heridos de la batalla de Tizzi Azza.

En el vuelo se emplearon tres aviones De Havilland DH4 que transportaron al equipo quirúrgico del doctor Víctor Manuel Nogueras, formado por el capitán médico Manuel Crespo, el auxiliar sanitario Quintiliano Navarro y la enfermera Elvira López Mourín, perteneciente a la primera promoción de enfermeras profesionales de la Cruz Roja Española y que «voló a pesar de que la ordenanza prohibía volar a las mujeres en aviones militares». Su figura se recuerda por ser la primera enfermera de la aviación sanitaria española.

La aviación sanitaria española fue pionera en la campaña de Marruecos, y de carácter militar debido fundamentalmente a la importancia que el comandante Mariano Gómez Ulla mostró en la evacuación urgente de heridos para que estos fueran tratados en el menor tiempo posible en los hospitales de retaguardia.

Entre los muchos éxitos cosechados por la aviación sanitaria cabe destacar el traslado a España, en 2014, por el Ejército del Aire y del Espacio, de los sacerdotes y la religiosa contagiados de ébola en Liberia y Sierra Leona, el trabajo realizado durante la pandemia de la COVID-19 incluyendo el transporte de material sanitario, la evacuación de ciudadanos afganos en 2022 y los traslados de heridos y enfermos oncológicos de Ucrania.

# 2 de noviembre de 1913 (hace 110 años) en Sania Ramel (2,5 km de Tetuán)

**D**esde su origen, el Ejército del Aire y del Espacio tiene un marcado carácter expedicionario que le permite aportar los medios necesarios al JEMAD para proporcionar capacidades en su participación en misiones en el exterior.

El 18 de octubre de 1913 el ministro de la Guerra aprobó la propuesta que le hizo llegar al coronel Pedro Vives Vich para desplegar aviones del recién creado Servicio de Aeronáutica Militar en Sania Ramel. Solo dos días después de recibir el telegrama el capitán Kindelán, jefe del aeródromo de Cuatro Vientos y que sería el jefe de la escuadrilla expedicionaria, informaba que todo estaba dispuesto. Esta escuadrilla estaría constituida por: 11 aeroplanos (tres Nieuport VI-M, cuatro Maurice Farman MF-7 y cuatro Lohner Pfeilflieger), 11 pilotos (incluyendo al capitán Kindelán como jefe de la escuadrilla), seis observadores y 59 personas como auxiliares del escalón de tierra.

El 2 de noviembre, a las 17 horas y 9 minutos, volaba el primer avión español en África (y primero de la historia de la aviación española fuera de nuestro territorio), un Nieuport pilotado por el teniente Alonso y el alférez de navío Sagasta como observador. Poco después despegaban el infante don Alfonso de Orleans y el capitán Kindelán en un Lohner para efectuar el segundo vuelo y el primer reconocimiento sobre territorio enemigo.

Los resultados obtenidos por la escuadrilla de Tetuán fueron reconocidos por el mando y, desde entonces, la aviación ha sido empleada en todas las operaciones importantes de nuestras Fuerzas Armadas.

## 58 Años formando boinas verdes para el Ejército del Aire y del Espacio

Un año más, nuevos operadores han superado el exigente plan de instrucción del EZAPAC y han recibido la prenda de cabeza de la unidad en un acto en el que se ha reconocido la constancia en el Escuadrón de algunos de sus miembros y se ha premiado a los nuevos zapadores honoríficos civil y militar.

En el acto del 58 aniversario de la disolución del Escuadrón de Paracaidistas y creación de la Escuadrilla de Zapadores Paracaidistas (hoy en día Escuadrón) celebrado el 9 de septiembre en la base aérea de Alcantarilla se ha contado con doce protagonistas de excepción. Doce han sido los zapadores de todas las escalas que, entre los más de setenta que comenzaron esta andadura, han conseguido superar el plan de instrucción del EZAPAC 2022-2023 y recibir de pleno derecho la boina verde, distintivo de la unidad de Operaciones Especiales del Ejército del Aire y del Espacio.

En este acto, también se exaltaron las virtudes de los hombres y mujeres que conforman la unidad y se homenajeó a los veteranos del EZAPAC con la presencia de las asociaciones de veteranos (ASVEZAPAC y ASVEPAREA), así como a los fallecidos en acto de servicio y reconociéndose la constancia de aquel personal que ha cumplido entre 20 y 30 años de servicio ininterrumpido en el escuadrón, una hazaña poco sencilla teniendo en cuenta la alta exigencia y dificultades a las que se enfrenta el personal del EZAPAC como unidad expedicionaria de las Fuerzas Armadas.

Además, anualmente el EZAPAC otorga los premios Zapador honorífico a personal civil y militar que con su trabajo diario y condescendiente han contribuido al progreso del EZAPAC favoreciendo su desarrollo en todos



los ámbitos. En esta ocasión, se ha premiado en la categoría civil a José Antonio Abellán Balsalobre por su apoyo al adiestramiento del personal del EZAPAC en el uso de espacios naturales y áreas protegidas desde sus cometidos como técnico dentro de la Subdirección General de Patrimonio Natural y Cambio Climático de la Región de Murcia y, en su categoría militar, al teniente general Ignacio Bengoechea Martí, que durante sus más de 40 años de servicio en el Ejército del Aire y del Espacio siempre ha respaldado a la unidad en el cumplimiento de su misión al más alto nivel, ocupando múltiples cargos en los cuales ha tenido contacto directo con los «zapas», alguno de ellos en despliegues en el exterior como el de segundo jefe de la base española en Herat, Afganistán.

Como complemento a este acto castrense, el teniente general Bengoechea realizó un salto en tándem y personal del EZAPAC ejecutó un lanzamiento masivo en el que más de 100 paracaidistas en activo en la unidad y antiguos miembros hoy en la Escuela Militar de Paracaidismo Méndez Parada saltaron en apertura automática desde T-12 Aviocar y en apertura manual desde T-23 A-400M, perpetuando el paracaidismo como la actividad que distingue a todo el personal del EZAPAC, desde el jefe hasta el último soldado. El EZAPAC es la unidad heredera de la primera unidad paracaidista de España.



## El CECAF celebra el 75.º aniversario de la Escuela de Cartografía y Fotografía (ECAFO)



El 10 de octubre se celebró en las dos ubicaciones en las que se encuentra el Centro Cartográfico y Fotográfico del Ejército del Aire y del Espacio (CECAF), el acto central del 75.º aniversario de la creación de la Escuela de Cartografía y Fotografía (ECAFO).

El acto fue presidido por el teniente general Enrique Jesús Biosca Vázquez, general jefe del Mando de Personal del EA, al que acompañaron autoridades civiles y militares, además de un numeroso grupo de antiguos integrantes de la ECAFO, contribuyendo con ello a un mayor realce del evento.

Debido a la especial idiosincrasia de esta unidad se diseñó un acto con dos partes, la primera en la base aérea de Getafe, dónde se inauguró un monolito instalado junto al avión T19-A -01, el cual jugó un importante papel en la historia de la aerofotografía dentro de la unidad, sirviendo en el centro desde el 2008 hasta el año 2022 y la segunda en la base aérea de Cuatro Vientos, dónde se ubica un monolito para conmemorar el 8 de agosto de 1948, fecha de creación oficialmente de la Escuela de Cartografía y Fotografía, embrión del actual centro docente militar.

En sus intervenciones el coronel Jacinto Chozas, jefe del CECAF, destacó los 75 años de historia de la escuela formando profesionales especializados en las áreas de la cartografía y fotografía que han realizado una contribución esencial al EA y cuyo legado en forma de archivo fotográfico y documental, de gran valor, queda custodiado en el CECAF. Posteriormente mencionó la dificultad de tener dos ubicaciones ( Cuatro Vientos y Getafe) para conservar el espíritu de unidad y que todo el personal se sienta parte de ella. Continuó con una breve historia de la aerofotografía y su evolución a lo largo del tiempo hasta el uso de las nuevas tecnologías en la actualidad, destacando las plataformas aéreas que se han ido empleando, con especial relevancia al T-19A expuesto en la base aérea de Getafe en recuerdo de la labor encomiable que ha desarrollado a lo largo de sus años de servicio. Finalmente agradeció a todo

el personal que ha servido y sirve en la unidad que con su labor callada ha logrado la excelencia en sus cometidos y misiones encomendadas. El futuro ya ha llegado y la adaptación a las nuevas tecnologías es un hecho.

El teniente general Biosca en su alocución final significó el honor que sentía al presidir estos actos, por lo que debía compartir unas reflexiones sobre las personas, profesionales civiles y militares del CECAF. En ellas destacó que esta unidad con una plantilla ajustada desarrolla un gran número de misiones, lo cual es encomiable y recoge el amor al servicio y a la unidad de todos y cada uno de los que trabajan en el CECAF. Por último, mencionó la variopinta flota de aeronaves para cumplir sus misiones con el esfuerzo extra necesario para que el mantenimiento no se vea comprometido, sin olvidar el apoyo que reciben de Airbus.

Por último, y de acuerdo con el programa de actos el teniente general Biosca, dejó su rúbrica en el libro de firmas de autoridades.

El CECAF, como Centro Cartográfico y Fotográfico del Ejército del Aire y del Espacio y como centro docente militar, es el encargado de atender las necesidades en materia de cartografía, topografía, diseño fichas instrumentales, artes gráficas, montajes fotográficos, censura de imágenes; así como impartir los cursos de formación y perfeccionamiento en materias de cartografía, fotografía, diseño de procedimientos de navegación instrumental y fotointerpretación. Al disponer también de un grupo de fuerzas aéreas, cumple también las misiones que se le encomienden, ya sean de fotografía aérea, inspección de radioayudas, enlace o transporte de personal/material.



## Comité de perspectiva de género de la OTAN



El coronel del EA J. Álvaro Martínez-Villalobos, actual director del Centro Espacial de Canarias (INTA), ha venido ejerciendo en paralelo, independientemente de sus destinos y desde 2020 (por entonces destinado en la MILREP OTAN en Bruselas) el cargo de vicepresidente del Comité Ejecutivo del NCGP (NATO Committee on Gender Perspectives).

El NCGP es la entidad militar competente en asuntos de género a nivel estratégico y el órgano consultivo del Comité Militar de la OTAN. Tiene la tarea específica de diseñar, monitorizar y evaluar la implementación de la perspectiva de género en las políticas, programas y operaciones militares de las Fuerzas Armadas aliadas.

Las Fuerzas Armadas españolas se posicionaron con el nombramiento del coronel Martínez-Villalobos en

el nivel estratégico de la OTAN como nación impulsora y comprometida con las cuestiones de género, a la vez que logró un puesto de influencia en el desarrollo y aplicación de las políticas aliadas relacionadas con los asuntos de género.

Se da la circunstancia de que ha sido y es el único miembro varón de este comité ejecutivo. Elegido unánimemente a propuesta de España, su labor y su trabajo encomiable durante los últimos tres años le han convertido en una figura de elevado y reconocido prestigio, sobre todo a nivel internacional. Conferenciante eventual y autor de distintos artículos, es igualmente uno de los mayores expertos nacionales en la cuestión específica del género en su vertiente militar, y en particular en la OTAN.

Con la celebración de la Conferencia Anual del NCGP en Bruselas, cesó en sus cometidos oficialmente, habiendo quedado en funciones por un tiempo limitado mientras no se vote y oficialice su relevo entre las candidaturas presentadas por las distintas naciones aliadas.

Gracias a su labor, brillante trayectoria y su compromiso permanente con los asuntos de género en lo militar, ha contribuido a que España siga figurando como nación de referencia en las actividades relacionadas con el ámbito de la perspectiva de género.

## Finaliza la fase de formación militar intensiva de los nuevos alumnos de la ABA



El 23 de septiembre finalizó la fase de formación militar intensiva para los 324 nuevos alumnos de la escuela de suboficiales que han ingresado en la Academia Básica del Aire este nuevo curso académico y que se ha desarrollado en terrenos del municipio de Boñar, en la provincia de León.

Durante tres semanas los alumnos han realizado distintas actividades, como topografía y orientación, primeros auxilios, instrucción física militar o defensa activa con la finalidad de adquirir los conocimientos básicos militares en materia de instrucción de combate.



## Cincuenta aniversario de la creación del CSAGA y de su primera promoción.



El 22 de septiembre se celebró en la base aérea de Armilla (Granada), Escuela Militar de Helicópteros-(ala 78), el acto militar conmemorativo de los cincuenta años de la creación del Centro de Selección de la Academia General del Aire (CSAGA), presidido por el JEMA, componente de la 1.ª promoción de ese centro quien, en su alocución, dirigió unas cariñosas y emocionantes palabras hacia sus compañeros de hace 50 años, en las que significó que se sentía uno más, y con el orgullo y el honor de ostentar el máximo cargo del Ejército del Aire. Nadie pensó entonces que uno de los caballeros alumnos, todavía adolescentes de aquella 1.ª promoción, estaría llamado a ser el jefe de Estado Mayor del EA y que presidiría el acto de celebración del medio centenario del CSAGA. Doble satisfacción para todos los presentes.

Tras el acto militar, los componentes de la 1.ª promoción, que se volvieron a reunir 50 años después, pudieron disfrutar de una exhibición de la patrulla Aspa y un paseo por las instalaciones de la base, entre ellas su museo, donde pudieron contemplar un álbum con las orlas de las siete promociones que pasaron por el CSAGA, y lógicamente el afán de cada uno se centró en identificar su foto en la página de la 1.ª promoción. La visita terminó con la proyección de unas imágenes en blanco y negro recordando el primer año del CSAGA, en la que más de uno pudo contemplar su imagen.

La alegría y la cordialidad desde el primer momento del encuentro estuvieron presentes. Entre abrazos y recuerdos llenos de nostalgia y emoción, se recordaron hechos y anécdotas de aquel año inolvidable, en los que las esposas y familias acompañantes no podían sino escuchar con cara de sorpresa, cuando no incredulidad, ante «las hazañas» que se relataban entre risas y muchos abrazos.

El 25 de junio de 1973 la base aérea de Armilla fue nombrada sede del CSAGA en el que iniciaban su formación los aspirantes a ingresar en la AGA. Este centro nació de la reforma de la enseñanza militar, dentro de un plan que pretendía avanzar en la profesionalización de los oficiales del EA, adaptando la enseñanza militar al sistema universitario.

En esta primera convocatoria se publicaron 160 plazas a cubrir a través de unas pruebas de selección para cursar los estudios del curso selectivo de ingeniería por la Universidad de Granada, realizar un curso de 30 horas de vuelo en aviones Bücker Jungmann, y recibir la formación militar que servía para cumplir con el servicio militar, entonces obligatorio. El superar al final del curso estas tres áreas otorgaba el ingreso en la futura XXX promoción de la AGA.

Los 160 alumnos aspirantes de la 1.ª promoción del CSAGA iniciaron su formación el 5 de octubre de 1973 y, tras nueve meses muy exigentes, tanto en el plano de la enseñanza académica, a cargo de profesores de la Escuela de Ingenieros de Telecomunicaciones de Granada, como en el militar, en el Escuadrón de Alumnos, con instrucción de orden cerrado y abierto, prácticas de tiro, etc, así como el curso de vuelo con la suelta, consiguieron ingresar en la AGA 51 alumnos.

Como este número era insuficiente para conformar una promoción de ingreso en la AGA, se publicó una oposición extraordinaria en el verano de 1974, en la que ingresaron 37 aspirantes, con lo que la XXX promoción quedó formada por 88 caballeros cadetes pertenecientes al Arma de Aviación, Servicio en Vuelo y Servicio de Tierra (ST) y al Cuerpo de Intendencia. Ha sido la única ocasión en que una promoción de la AGA está formada por componentes de diferente procedencia.

En 1979 se cerraba la etapa del CSAGA en Armilla para continuar su andadura en los Alcázares (Murcia).

## Inauguración de la 111.ª fase de caza y ataque en la base aérea de Talavera y Ala 23

El 26 de septiembre general director de Enseñanza, Javier Hernández Antuña, proclamó la apertura oficial de la 111.ª fase de caza y ataque en la base aérea de Talavera la Real y Ala 23.

Los 12 futuros pilotos de caza y ataque, alumnos del curso académico 2023/2024, fueron acompañados en este destacado día por todo el personal de nuestra unidad, además de autoridades civiles y militares de la región.

La jornada dio comienzo en el salón de actos con la recepción del general director de Enseñanza y prosiguió con la exposición de la memoria resumen del curso anterior que fue impartida por el teniente coronel jefe de estudios, Alfredo Lago Llinás.

A continuación, se entregaron una serie de diplomas y distintivos a los nuevos profesores como reconocimiento a la superación del plan de instrucción de profesor de vuelo de caza y ataque en F5.

Finalizada la entrega de diplomas y distintivos, el coronel jefe de la base aérea de Talavera la Real y Ala 23, Antonio Luis Esteban Muñoz, tomó la palabra para elogiar el compromiso demostrado año tras año por profesores y personal de la unidad para cumplir con la misión de ense-



ñanza encomendada a esta escuela, y se dirigió a los nuevos alumnos animándoles a afrontar este intenso y duro curso con ilusión y entrega.

Seguidamente, el general director de Enseñanza hizo hincapié en la exigencia y responsabilidad que conlleva esta nueva etapa para los futuros pilotos de combate del Ejército del Aire y del Espacio además de proclamar la apertura oficial del curso mediante la fórmula «Queda inaugurada la 111.ª fase de caza y ataque».

Para dejar constancia y como recuerdo de este día tan especial, se realizó una fotografía de grupo con los alumnos, el general director de enseñanza, el jefe de la base aérea de Talavera y Ala 23 y el jefe de estudios junto a un F5 en la plataforma de aeronaves.

## Reunión en el Ala 12 del consejo de redacción de la RAA

El 26 de septiembre tuvo lugar la reunión anual del consejo de redacción de la Revista de Aeronáutica y Astronáutica. Por diferentes circunstancias la citada reunión que correspondía al primer semestre tuvo que trasladarse de fecha, habiéndose decidido cancelar la segunda reunión ordinaria de este año.

Los miembros del consejo, atendiendo a la invitación del jefe del Ala 12, quien a su vez forma parte de este, se reunieron en las dependencias de la citada unidad para discutir aquellos temas que afectan a la revista y se pueden mejorar.

El objetivo de la revista es llegar al mayor número de lectores, primero en el entorno del EA y de las Fuerzas Armadas, en general, y en segundo lugar fuera de él. Para ello hay que configurar una revista equilibrada, en cuanto a la temática de los artículos, que sea suficientemente variada para abarcar todos los aspectos de la aeronáutica y astronáutica, y por otra parte hacerla atractiva visualmente con buenas fotografías y una portada excelente.

Es muy importante la proactividad que se exige a los miembros del consejo para contactar con colaboradores que tengan cierta experiencia en la redacción de artículos, incluso escritores o profesores de universidad ya consagrados, lo cual supone para la revista un salto cualitativo necesario para lograr la excelencia.



Se aprovechó la presencia del coronel jefe del CECAF, quien fue invitado por la relación funcional que existe entre su unidad con la RAA, para proponer que esta unidad tenga un puesto permanente en estas reuniones.

Una vez finalizadas las deliberaciones sobre los puntos de la agenda el coronel jefe del Ala 12 les invitó a recorrer la sala histórica, la cual está rebotante de historia de la aviación de caza española, y a disfrutar de un vuelo en el simulador del F-18, fabricado por la empresa española Indra.

Finalmente, el coronel director de la RAA agradeció la hospitalidad del jefe del Ala 12, fijando la próxima reunión en marzo/abril de 2024 en las instalaciones del CECAF.

## Curso medicina de vuelo



El pasado 13 de octubre se celebró en el CIMA el acto de clausura de una nueva edición del curso de medicina de vuelo en el que participaron 21 tenientes médicos. Este curso constituye uno de los 3 módulos junto con el de medicina en ambiente hiperbarico y NBQR que conforman el curso de sanidad en operaciones (CSO), indispensable para que todos los médicos militares puedan ejercer su labor en las misiones internacionales.

A lo largo de sus 6 semanas de duración, los tenientes acuden a clases teóricas sobre las particularidades de la medicina aeronáutica y sus funciones como tripulantes

de aeronaves. También realizan durante una semana un entrenamiento específico con la finalidad de que experimenten síntomas como la hipoxia, la desorientación o la fatiga, que pueden desarrollar el personal de vuelo y más concretamente los pilotos en su día a día. Para ello hacen uso de las instalaciones del CIMA como la cámara hipobárica, el desorientador Gyro o el dispositivo Gravity de hipoxia normobárica.

Por último, realizan diversas visitas a unidades de fuerzas aéreas entre las que se encuentran el ala12, ala48, el CLAEX, la UMAER o las FAMET con el objetivo de conocer la labor de cada una y los medios de que disponen.

Al finalizar con aprovechamiento este curso, los tenientes reciben un diploma y el emblema del rokiski con la Cruz de Malta que les acredita como médicos de vuelo y les permite ejercer sus correspondientes funciones en las unidades de destino. La consecución de este curso es de especial importancia para aquellos médicos destinado en unidades del Ejército del Aire y del Espacio en las que desarrollan todo lo aprendido para contribuir no solo a la seguridad de vuelo, sino también al mantenimiento de la aptitud psicofísica del personal.

## Jornadas técnicas de las escuadrillas de transmisiones ante la implantación de la I3D

Durante los días 4 y 5 de octubre de 2023 tuvo lugar, en las instalaciones del Grupo de Transmisiones (GRUTRA) en Getafe y en el Acuartelamiento Aéreo del Alto de los Leones, respectivamente, una reunión de los oficiales CIEA-ET y segundos jefes de las Escuadrillas de Transmisiones del GRUTA. Estas jornadas, eminentemente técnicas, se celebraron con vistas a unificar criterios de actuación, procedimientos y posibles apoyos de las ESTRAN a las unidades del EA ante la implantación de la Infraestructura Integral de Información de la Defensa (I3D) por parte de CESTIC, además de abordar otras cuestiones de carácter técnico-operativo.

La primera jornada, que se llevó a cabo en el Grupo de Transmisiones, se inició con las palabras de bienvenida del Coronel Jefe del GRUTRA Nicolás Alejandro Murga Font a los asistentes, quien contextualizó la reunión ante el momento tecnológico de primer orden en el que está inmerso el Ministerio de Defensa y por ende el EA, poniendo en valor las importantes responsabilidades del GRUTRA y sus ESTRAN en la gestión, supervisión y mantenimiento tanto del Sistema de Telecomunicaciones Militares (STM) actual, como ante la nueva red I3D. Posteriormente se abordaron asuntos relacionados con el pro-

ceso de implantación de la I3D, así como cuestiones que afectan a los procesos logísticos y prevención de riesgos laborales. En la segunda jornada en el ACAR Alto de los Leones, se trataron contenidos tan importantes como la formación técnica del personal, entre otros.

Las reuniones fueron clausuradas por el Coronel Murga, destacando el importante papel que desarrollan los ingenieros en las ESTRAN, animándoles a seguir con la misma ilusión y compromiso, pues: el asesoramiento al mando en este momento, donde nuestro hito tecnológico principal es la I3D, conlleva una gran responsabilidad, tanto técnica como humana.

Finalmente, la reunión concluyó con la foto de familia de los asistentes a estas jornadas.



## ¿Sabías que...?

- OTORGADA LA DISTINCIÓN DE RESERVISTA DE HONOR DEL MINISTERIO DE DEFENSA A DON CARLOS SAINZ CENAMOR, PREMIO PRINCESA DE ASTURIAS DEL DEPORTE, DOS VECES CAMPEÓN DEL MUNDO DE RALLY Y TRES VECES GANADOR DEL RALLY DAKAR. Según Resolución 440/15134/23 de la Subsecretaría de Defensa, de 15 de septiembre. BOD n.º 183 de 19 de septiembre de 2023.

A propuesta del director general de Reclutamiento y Enseñanza Militar, por su trabajo en el ámbito del deporte y por los méritos señalados.

- PUBLICADA LA CONVOCATORIA 2023/2024 DEL CURSO DE FORMACIÓN (MODALIDAD ONLINE) DE APOYO A LA PREPARACIÓN PARA EL ACCESO A LOS CICLOS FORMATIVOS DE GRADO SUPERIOR, DIRIGIDO AL PERSONAL MILITAR DE TROPA Y MARINERÍA Y A LOS RESERVISTAS DE ESPECIAL DISPONIBILIDAD. Resolución 452/15143/23, del director general de Reclutamiento y Enseñanza Militar, de 12 de septiembre. BOD n.º 183 de 19 de septiembre de 2023.

El objetivo de esta acción formativa es facilitar la preparación del personal militar de tropa y marinería, y de los reservistas de especial disponibilidad, que cumplan las condiciones y los requisitos para acceder a las plazas convocadas, proporcionando a dicho personal los apoyos formativos que permitan la adquisición de conocimientos para la superación de las pruebas de acceso a los ciclos formativos de Grado Superior.

- CONVENIO ENTRE EL MINISTERIO DE DEFENSA Y EL CENTRO INTERNACIONAL DE TOLEDO PARA LA PAZ (CITPAX) PARA EL DESARROLLO, DURANTE EL AÑO 2023, DE ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, DIFUSIÓN, DEBATE Y CAPACITACIÓN SOBRE SEGURIDAD Y DEFENSA. Resolución 420/38356/2023, de 30 de agosto, de la Secretaría General Técnica. BOD n.º 176 de 8 de septiembre de 2023.

Con objeto de articular la colaboración entre el Ministerio de Defensa y el Centro Internacional de Toledo para la Paz (CITpax) para la organización y realización, durante el año 2023, de actividades como:

- La gestión medioambiental como vector de la reconciliación en el Líbano.
- Taller de formación para la mediación y resolución de conflictos con perspectiva de género. Curso intensivo de formación para las mujeres de la cuenca mediterránea.

- CONVENIO ENTRE EL MINISTERIO DE DEFENSA Y LA ASOCIACIÓN CONSEJO ATLÁNTICO JUVENIL ESPAÑOL (COAJE) PARA LA REALIZACIÓN DEL EVENTO «YOUNG MEDITERRANEAN DIALOGUE (YMD) 2023». Según Resolución 420/38388/2023, de 12 de septiembre, de la Secretaría General Técnica. BOD n.º 196 de 6 de octubre de 2023.

Tiene por objeto articular la colaboración entre el Ministerio de Defensa y la Asociación Consejo Atlántico Juvenil Español (COAJE) para organizar, en 2023, unas jornadas con la participación de aproximadamente treinta estudiantes y jóvenes profesionales, tanto españoles como de otros países miembros de la Organización para el Tratado del Atlántico Norte y países vecinos del norte de África, para crear conciencia y comprensión sobre la OTAN, así como fomentar el debate sobre temas relacionados con la paz, la seguridad y la defensa.

Estas actividades, que cuentan con el respaldo del departamento de diplomacia pública de la OTAN, resultan de interés para el MINISDEF, ya que España puede jugar un papel relevante en las mismas, tanto por sus nexos con los países de la ribera sur del Mediterráneo, como por su condición de miembro de la Alianza Atlántica.

- LA NAVE ESPACIAL OSIRIS REX, DE LA NASA, HA CONSEGUIDO TRAER A LA TIERRA MATERIAL RECOGIDO DE UN ASTEROIDE RELATIVAMENTE PRÓXIMO A NUESTRO PLANETA, LLAMADO BENNU.

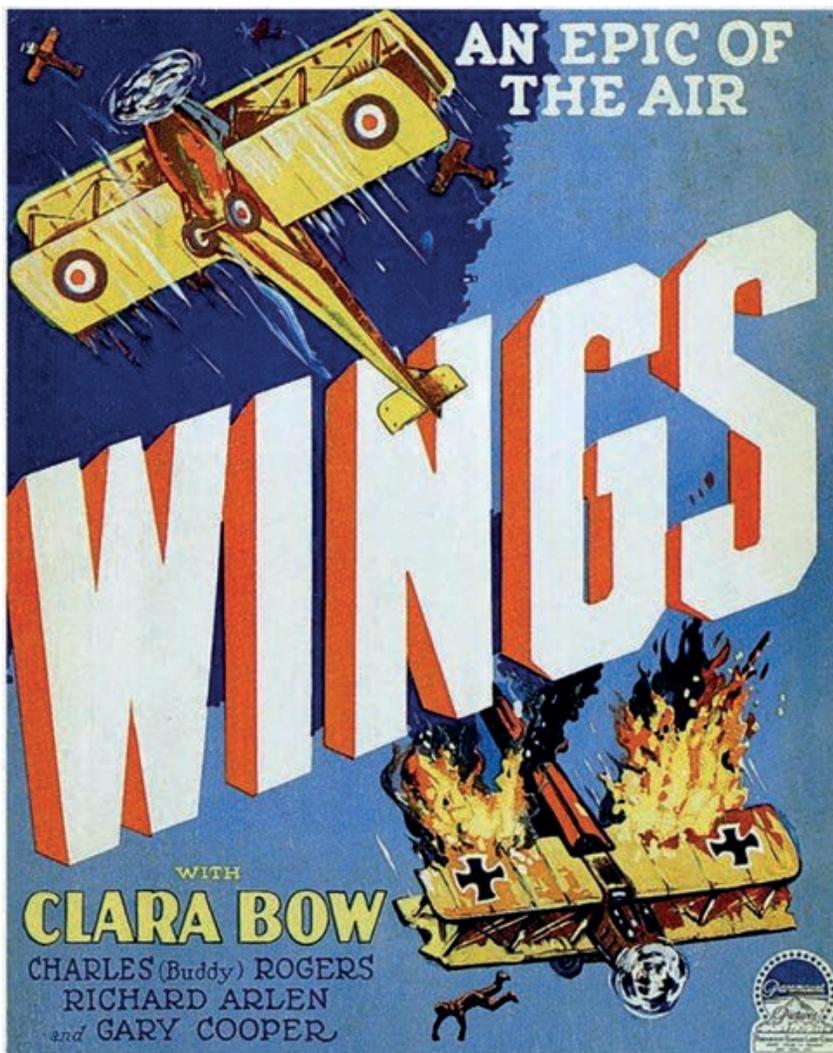
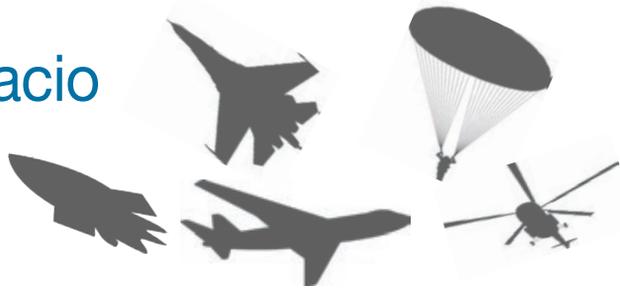
Se trata de la muestra de mayor tamaño conseguida hasta la fecha de un asteroide: unos 250 gr de material, cuyo análisis ayudará a comprender cómo se formaron nuestro planeta y nuestro sistema solar, así como el origen de la materia orgánica que pudo haber dado lugar a la vida en la Tierra, porque se cree que contiene restos de la formación del sistema solar hace 4500 millones de años, una especie de «cápsula del tiempo». También ayudará a comprender mejor los asteroides que podrían impactar la Tierra en el futuro, pues Bennu es un asteroide potencialmente peligroso, que tiene una probabilidad, aunque ésta es extremadamente baja, de chocar con la Tierra en 161 años.

El nombre de OSIRIS Rex es un acrónimo de Origins, Spectral Interpretation, Resource Identification, and Security - Regolith Explorer. Fue lanzada en 2016, llegó a Bennu en 2018. Estuvo dos años orbitando, fotografiando y cartografiando el asteroide. En octubre de 2020 recogió la muestra en un punto seleccionado durante esa exploración y continuó sobrevolando Bennu hasta mayo de 2021, cuando comenzó su viaje de regreso a la Tierra. Casi dos años y medio después, el 24 de septiembre pasado, la nave se aproximó suficientemente a nuestro planeta y soltó la cápsula que contenía la muestra para que ésta entrase en la atmósfera terrestre y cayese en el desierto de Utah frenada por un paracaídas. Una vez completada esta misión, no aterrizó, sino que inició un nuevo viaje para explorar otro asteroide: Apophis, al que está previsto que llegue en 2029.

# Cine, aviación y espacio

MANUEL GONZÁLEZ ÁLVAREZ

Historiador



FICHA TÉCNICA DE «ALAS»

DIRECTOR: WILLIAM A. WELLMAN • GUIÓN: HOPE LORING Y LOUIS D. LIGHTON (HISTORIA DE JOHN MONK SAUNDERS) • PRODUCTORA: PARAMOUNT PICTURES • FOTOGRAFÍA: HARRY PERRY • REPARTO: CLARA BOW, CHARLES "BUDDY" ROGERS, RICHARD ARLEN, GARY COOPER, JOBYNA RALSTON, EL BRENDLE • PAÍS: ESTADOS UNIDOS • AÑO: 1927 • DURACIÓN: 138 MIN.

Esta película ganó el Oscar en el año de creación de los premios de la Academia americana de cine. Corría el año 1928 y no solo estrenó los premios con la categoría de mejor película sino que también lo hizo con la categoría de mejores efectos especiales, realizados por Roy Pomery. Como curiosidad añadida, estamos ante la única película de cine mudo que ha recibido un Oscar.

Dirigida por William A. Wellman y producida por Paramount Pictures contó con las estrellas de la época como lo eran Clara Bow, la actriz más importante de la productora en ese momento, y Charles «Buddy», Rogers. Además, Gary Cooper tuvo un papel secundario que ayudó a lanzarle en su carrera. El director, Wellman, fue elegido porque era el único en Hollywood que tenía experiencia como piloto de combate durante la Primera Guerra Mundial, pues perteneció a la famosa Escuadrilla Lafayette.

Se trata de un drama bélico con tintes románticos y ciertos enredos a este respecto. Jack Powell (Rogers) y David Armstrong (Arlen) tratan de seducir a Sylvia Lewis (Ralston), aunque Jack no se da cuenta de que su vecina Mary Preston (Bow) está enamorada de él. Poco después, los jóvenes se alistarán en el Servicio Aéreo para convertirse en pilotos de combate. A pesar de su enfrentamiento por Sylvia se alojarán en el mismo lugar junto al cadete White (Gary Cooper)

cuya efímera aparición les marcará a los dos. Un tiempo después, Mary se alistará como conductora de ambulancias, dando lugar a algunos malentendidos y prolongando el enredo amoroso. No obstante el clímax de la película y lo espectacular viene de la mano de los combates aéreos. Contó con un gran presupuesto, unos dos millones de dólares de la época y un tiempo inusualmente largo de rodaje, pues la media de rodaje estaba en poco más de un mes, y este filme se rodó en aproximadamente nueve meses. El campo elegido para estas batallas aéreas fue el de San Antonio (Estados Unidos) y el Ministerio de Defensa Norteamericano participó activamente. Las escenas son espectaculares y muy realistas; de hecho los ejecutivos de la Paramount tuvieron alguna desavenencia con Wellman por el riesgo al que sometió a los actores.

### EL CORAZÓN DE LA BATALLA

Los actores recibieron instrucción de vuelo y se pusieron a los mandos de los aparatos llevando a cabo espectaculares escenas aéreas sin ayuda de otros apoyos tecnológicos. Quizás por eso las escenas se respiran con más tensión. El momento cumbre de la película tiene lugar en la batalla de Saint-Mihiel para la que Wellman, además de las aeronaves, utilizó 3.500 extras destinados a representar la infantería en tierra. Las aeronaves norteamericanas que intervinieron en la película fueron los Spads S.XIII, que fueron sustituidos por los Thomas-Morse MB-3, y los Curtiss P-1 a los que les pintaron la librea alemana. Wellman planeó esta escena durante diez días y al equipo le llevó más de dos meses perfeccionar las técnicas de vuelo para la toma de imágenes. La película estuvo perdida durante décadas hasta que se encontró una copia en una filmoteca francesa; tal era el realismo y espectacularidad de las escenas que algunos críticos de la época se preguntaron si Wellman



había utilizado escenas reales de la Primera Guerra Mundial, pero no fue el caso.

En la realidad, la batalla de Saint-Mihiel fue una de las primeras intervenciones de Estados Unidos durante a Primera Guerra Mundial,

se libró en Francia entre Les Éparges y el Mésela en un frente de 64 kilómetros y durante 30 horas. El bando franco-estadounidense tuvo 7.000 bajas y en el bando alemán las cifras fueron similares, aunque la victoria fue para los primeros. ■

# Internet y nuevas tecnologías

**ÁNGEL GÓMEZ DE ÁGRED A**  
*Coronel del Ejército del Aire  
 y del Espacio*  
*Doctor en Ingeniería  
 de Organización (UPM)*  
 angel@angelgomezdeagreda.es



Leo que el gobierno de Japón va a adoptar ChatGPT para llevar a cabo algunas tareas administrativas<sup>1</sup>. Entre otras, para hacer borradores de respuestas a las preguntas parlamentarias. Será mi mente traviesa, pero me pregunto cuánto tiempo tardarán los parlamentarios en utilizar ChatGPT para redactar esas preguntas.

El caso es que esto se corresponde mucho con la imagen que nos hemos formado en occidente sobre Japón: un paraíso de la tecnología en el que los robots son ubicuos y en el que las pantallas de plasma iluminan la noche tokiota.

El tema es serio. Microsoft ha estado equipando los ordenadores

gubernamentales para que puedan manejar información sensible. De este modo, la información clasificada no tendrá que dejar el país y será procesada allí mismo con tecnología GPT-4.

Lo primero, será entrenar al algoritmo con los procedimientos y rutinas burocráticas niponas. Inicialmente, se hará en la agencia digital y, más adelante, se ampliará su uso a otros ministerios. Esta tecnología había sido exportada solo a Europa hasta ahora. Japón se convertirá así en el primer usuario asiático.

Me pregunto qué resultado puede ofrecer esta herramienta. Decido hacer una prueba con el menos sofisticado ChatGPT y le encomiendo la redacción de un manual de ciberseguridad basado en el estilo de la Constitución de Estados Unidos. En un segundo, el algoritmo

emula a Franklin y sus compañeros, y se retrotrae a la Filadelfia del siglo XVIII para escribir:

«Preamble:

We the People, in pursuit of a digitally secure nation, establish the principles of cybersecurity to safeguard our liberties in this technologically interconnected era. Recognizing the paramount need to protect our private lives, personal data, and critical infrastructure from nefarious actors, we hereby institute these principles.

Article I: Security of the Information  
 Section 1: Security Protocols

In order to ensure digital tranquility, the government shall establish and maintain robust security protocols that encompass encryption, authentication, and data integrity. These measures shall protect individuals and entities from unauthorized access, data breaches, and cyber threats.

<sup>1</sup><https://asia.nikkei.com/Business/Technology/ChatGPT-tech-to-be-adopted-by-Japan-government-for-administrative-tasks>



## Section 2: Cyber Defense

The government, in cooperation with private sector stakeholders, shall maintain a vigilant cyber defense posture to counteract malicious attacks. This includes continuous monitoring, analysis of threats, and proactive measures to fortify cyber resilience.

## Section 3: Public Awareness

The government shall engage in educational programs to promote public awareness of cyber risks, best practices, and responsible digital behavior. This will empower individuals to protect themselves and contribute to a secure cyber ecosystem.

## Article II: Privacy Rights

### Section 1: Data Privacy

The right to privacy in the digital age shall be inviolable...»

El resultado suena bastante bien. Claro que, está escrito en inglés, no en japonés. Decido ponerle otra

prueba. Esta vez lo quiero en castellano. Pero en el que utilizaría Espronceda en el mismo estilo de su *Canción del pirata*. A ver, consejos de ciberseguridad:

«Soy ciberseguridad, defensor implacable,

en un océano cibernético insondable,

mi espada es la información, mi armadura fiable,

y en cada ataque soy un guerrero incansable.

En la maraña virtual ondeo mi bandera,

consciente de que la amenaza se filtra cual quimera,

las sombras del ciberespacio ocultan su trampa artera,

pero mi misión es desentrañar cada espera.

En la vastedad de la red se ocultan los peligros,

enlaces maliciosos que se camuflan como amigos,

malware sigiloso que se infiltra entre abrigos,

mas yo persigo su sombra con mis ojos cautivos.

(...)

No basta con tener un antivirus instalado,

la clave está en la prudencia, en cada paso calculado,

ser consciente de las trampas que hay al otro lado,

y proteger nuestros datos con celo sagrado.»

El poema entero toca prácticamente todos los temas clave de la ciberseguridad. Releo el verso de los «enlaces maliciosos que se camuflan como amigos» y me vienen a la mente los ataques de phishing que, recientemente, emplean ya inteligencia artificial para generar mensajes convincentes. Todo ello, además, sin recurrir a las tecnologías más sofisticadas. El sector aeronáutico español se ha visto afectado estos días directamente.

No es cuestión de descuidarse, ni de tomárselo a broma. Por mucho que vuelva a caer en la tentación de preguntarle a ChatGPT qué consejo nos daría respecto de la ciberseguridad:

«¡Achanta, ciberseguridad y al ataque!! Estamos metidos en un lío de contraseñas y códigos, pero no hay mal que por bien no venga. ¡Que no panda el cúnico! La ciberseguridad es como un buen filete, hay que dejarlo tranquilito y no enseñarlo a cualquiera. ¡No me fredes, ciberdelincuente, que a ti te voy a tocar la fibra! La clave está en tener un antivirus más fuerte que el mismísimo Hulk y no hacer clic sin mirar antes. ¡Este mundo está lleno de hackers, pero tú eres más rápido que una moto! Así que reza un buen mantra: 'Ni me hackean, ni me desenscriptan, que mi ciberseguridad no la asaltan ni con un descodificante juanluíto'».

## OBJETIVOS MILITARES, CIVILES

Un reciente desfile militar en la plaza Kim Il-Sung de Pyongyang bien puede servirnos de señal de aviso para algunos de los cambios que se avecinan en el entorno operativo. Sin ningún tipo de disimulo o intento de ocultación desfilaron, entre otros, camiones de carga y volquetes de apariencia civil equipados con lanzadores de 12 tubos, que asoman para su empleo a través de techos desplegados o puertas correderas. Corea del Norte recupera el espíritu de viejas tácticas de enmascaramiento propias del siglo pasado que, perfeccionadas por el avance tecnológico, ponen la mirada en teatros con una alta presencia de capacidades ISTAR, armas de precisión o drones kamikaze adversarios. Iniciativas como esta, que no es única en la escena internacional, nos deben hacer reflexionar sobre futuros modelos de conflicto que desafían, entre otros, el Derecho Internacional Humanitario (DIH).



*North Korea now has rocket-armed civilian trucks in disguise | interestingengineering.com*

## DEL TRÁFICO ILEGAL AL SUMINISTRO AUTÓNOMO

Los procesos de innovación no siempre están relacionados con complicados desarrollos tecnológicos; a veces, provienen de orígenes más oscuros. El USMC Combat Development and Integration Command ha iniciado el desarrollo de un prototipo de buque autónomo que le permitiría realizar las funciones logísticas distribuidas para las operaciones expedicionarias en un ambiente de alta amenaza e intensidad. Lo singular de este diseño no son

sus prestaciones y características, por ser un vehículo autónomo, de bajo perfil y firma radar, sino la inspiración de su diseño, que nace de las embarcaciones empleadas por las mafias del narcotráfico para sortear las patrullas de guardacostas. Este ejemplo de innovación incide en la importancia de recopilar todo tipo de observaciones, así como su desarrollo posterior en lecciones identificadas o aprendidas, en relación con las fuerzas propias y también ajenas.

*Marines draw inspiration from drug runners for unmanned resupply boat | defensenews.com*

## EL HIDRÓGENO PIDE PISTA



La búsqueda de alternativas a los combustibles fósiles va ganando terreno en la I+D+i del sector aeronáutico. Recientemente, un desarrollador alemán asegura haber conseguido completar el primer vuelo pilotado de un avión eléctrico propulsado por hidrógeno líquido. La principal ventaja de utilizarlo en estado líquido frente al gaseoso radica en el menor peso de los depósitos que necesita el avión para almacenar hidrógeno criogénico licuado (LH2), lo cual supone un aumento en el alcance de la aeronave y en su carga de pago útil. En las pruebas realizadas, la versión líquida del combustible permitió duplicar el alcance de la aeronave. Este hito contribuye al avance de los desarrollos dirigidos a la identificación de combustibles alternativos de uso dual, más limpios, de menor coste y huella logística, que a la vez sean capaces de garantizar la superioridad en el enfrentamiento en combate futuro.

*World's first liquid hydrogen piloted plane takes flight | interestingengineering.com*

## LOS DRONES LO TIENEN CADA VEZ MÁS DIFÍCIL

Los últimos conflictos demuestran que la capacidad C-UAS es todo un desafío, por la facilidad con que se prodigan todo tipo de ataques con drones, con importantes efectos operacionales y tácticos. Ante ellos, los sistemas cinéticos (hard-kill) poseen ciertas limitaciones, sea por su diseño para blancos voluminosos o por sus reducidos alcances. Por su parte, la EW ha mostrado su efectividad, si bien su empleo se ha asociado a problemas de detección junto con cierta limitación de alcances y movilidad. Ante esta situación, el USMC ha integrado dos sistemas de armas altamente móviles, de uso plug and play, que combinan un radar con un sistema de EW y son capaces de detectar y neutralizar drones adversarios de forma efectiva. Reacción y adaptación: ante amenazas y capacidades emergentes, la apuesta por la I+D+i se muestra como un camino esencial para mantener la superioridad en el enfrentamiento.



USMC's ground-based air defense focusing on quick rollout | [BreakingDefense](#)

## EL METAVERSO DE LAS CAPACIDADES MILITARES



German military's metaverse promises virtual foes with an AI punch | [defensenews.com](#)

La IA continúa ofreciendo nuevas opciones de aplicación en las más variadas disciplinas militares. Un consorcio empresarial y académico alemán anuncia la creación de un "gemelo digital" del campo de batalla que ofrece a los responsables de adquisición de capacidades la oportunidad de probar de antemano la funcionalidad de sistemas no tripulados y armas C-UAS, a fin de identificar deficiencias durante la fase de diseño. A diferencia de otras relacionadas con la IA, esta iniciativa emplea algoritmos de tercera generación, que facilitan decisiones más "humanas", con sorpresas e imprevistos incluidos. Se baraja incluso la posibilidad de transferir parte de esta lógica IA de toma de decisiones a capacidades legacy, buscando incrementar su potencial. En tiempos de cambio y aceleración, la innovación mediante la optimización tecnológica es esencial para afrontar de forma ágil los retos operativos.

## CIBERTRÁFICO

Desde hace poco florece, sobre todo en el Sudeste asiático, una variante del tráfico de personas que afecta a decenas de miles y de la que alerta un reciente informe de EEUU (2023) sobre trata de personas. Se trata de la captación por el engaño, la retención contra la voluntad y la esclavitud laboral de personal cualificado para cometer delitos cibernéticos relacionados principalmente con la estafa, el robo y la extorsión a terceros. El marco de impunidad, clandestinidad y ambigüedad que ampara el fenómeno merece

atención, no solo por su carácter eminentemente criminal, sino por su potencial de empleo como vector proxy de actores estatales para agresiones en la Zona Gris, mediante el ciberterrorismo o la desinformación. La transnacionalidad y multidimensionalidad de las amenazas demuestra la necesidad de continuar reforzando el nexo y colaboración internacional entre la Seguridad y la Defensa.

Cyber Scamming as a New Destination for Human Trafficking Victims | [csis.org](#)

Fuente: boletín de Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos



# Operación Castigo. Objetivo: Las presas del Ruhr, 1943

Max Hastings

392 páginas, 15 X 22,4 cm. Barcelona: Editorial Crítica, 2021. ISBN: 978-84-9199-530-2

En la noche del 16 al 17 de mayo de 1943 la RAF bombardeó las presas de la cuenca del Ruhr, unos objetivos considerados inexpugnables por su solidez, artillería antiaérea y redes de protección antitorpedos. Volando a muy baja cota se lanzaron unas cargas que girando sobre sí mismas, rebotaron sobre la superficie del agua hasta alcanzar las proximidades del muro, hundirse hasta el fondo, y allí hacer explosión.

Para los británicos fue uno de sus mayores éxitos en la Segunda Guerra Mundial, pero por tratarse de información clasificada, apenas se difundieron detalles. Volvió a la actualidad en 1951 con el libro de Paul Brickhill, llevado al cine en 1955: *The Dam Busters* (en español, *Misión de valientes*), la película bélica más popular de la cinematografía británica. Generó un gran orgullo nacional, lamentando únicamente la pérdida de cincuenta y tres tripulantes de los bombarderos que con su sacrificio contribuyeron a paralizar la industria bélica alemana y acortar la duración de la guerra.

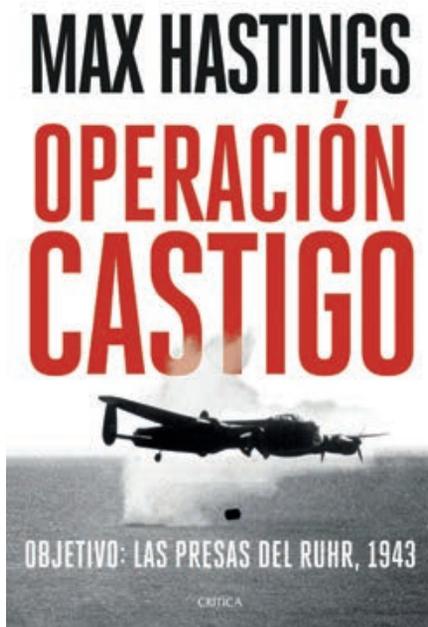
El autor, que vivió de niño esa exaltación patriótica, relata ahora aquellos hechos de forma alejada de la épica de la película, lo que le suscita sentimientos encontrados. Por una parte, la brillantez y personalidad del diseñador de la bomba, el ingeniero Barnes Willis, y la proeza del Escuadrón 617, especialmente de su líder, el comandante de ala (teniente coronel) Guy Gibson. Pero también el horror por la catástrofe provocada con unas 1400 víctimas, prácticamente todas civiles, muchas de ellas prisioneras francesas y trabajadoras forzadas polacas, rusas y ucranianas.

La propuesta de Willis para la destrucción de las presas encontró rápido apoyo en el jefe del Estado Mayor del Aire de la RAF, sir Charles Portal, mientras que el jefe del Mando de Bombardeo, sir Arthur Harris, se opuso frontalmente desde el inicio, aunque tras el éxito de la misión se arrogó todo el protagonismo posible. Willis, que trabajaba para la Vickers en el diseño del bombardero Wellington, dedicaba su tiempo libre al diseño de bombas no convencionales, entre ellas las necesarias para atacar presas enemigas, que ya habían sido señaladas como objetivos estratégicos desde 1940. Remitió diversos informes a las autoridades y tras algunas pruebas, el 23 de marzo de 1943 se formó oficialmente el Escuadrón 617, compuesto por 133 aviadores británicos, canadienses, australianos, neozelandeses y un norteamericano, con objeto de bombardear objetivos no identificados a baja altura.

Para la misión se modificaron 23 bombarderos Avro Lancaster, de los que finalmente volarían 19. Con una tripulación formada por piloto, ingeniero, navegante, operador de radio, bombardero, artillero de proa y artillero de cola, cada uno de ellos llevaría una de esas bombas rebotadoras, denominadas *upkeep*, una especie de cargas de profundidad cilíndricas, de cuatro toneladas y media, que tenían que soltarse girando a 500 rpm a una altura de 40 metros sobre la superficie del agua, a 355 km/h. Cada una estaba fijada al exterior del avión por unos brazos de soporte, en posición perpendicular al avance, por lo que se eliminaron las compuertas de la bodega de carga. Además se instaló un motor adicional que mediante una correa daba al cilindro de la bomba el movimiento de contrarrotación, controlado por el operador de radio.

Después de sólo dos meses de entrenamiento, volaron durante la noche durante dos horas y media a una altitud de 30 m para evitar las defensas antiaéreas alemanas, lo que dificultó enormemente la navegación, pues a tan baja cota no se podía utilizar la asistencia electrónica del Gee. Lograron abrir brechas en las presas del Möhne y del Eder, pero la repercusión del ataque, a pesar de sus consecuencias personales, fue principalmente propagandística. Las presas fueron reconstruidas en poco tiempo, sin que sufrieran ataques posteriores, pues el Mando de Bombardeo no explotó su éxito, y a partir de ese otoño decidió centrar su campaña de bombardeo en Berlín, creando un frente nuevo que se tradujo en unas enormes pérdidas humanas y materiales para la RAF por la lejanía del objetivo y sus medios antiaéreos.

Para Hastings, esta operación, al igual que la ofensiva de bombardeo en su conjunto, mostró que la capacidad bélica de Alemania era vasta, muy dispersa, y de notable resiliencia. En la línea de otros trabajos suyos, este es un documentado relato de una misión en el que cobra especial interés la dimensión humana y su contexto. Cuenta con una excelente traducción de Gonzalo García.





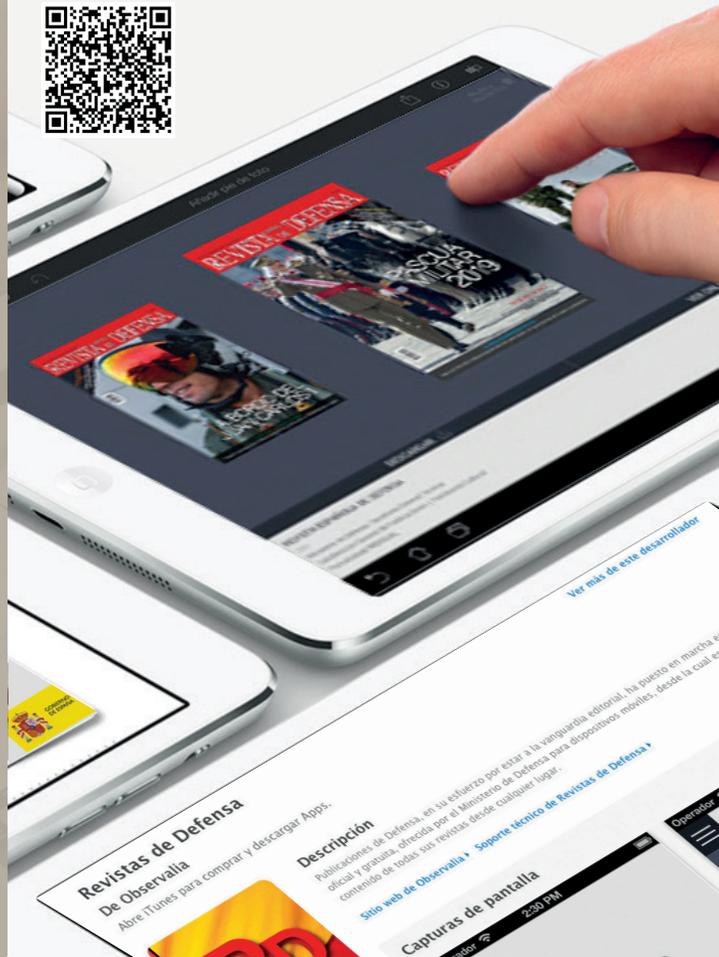
# App

## Revistas de Defensa

Consulta o **descarga gratis el PDF** de todas las revistas del Ministerio de Defensa.

También se puede consultar el Boletín Oficial de Defensa de acceso libre.

La app **REVISTAS DE DEFENSA** es gratuita.



# WEB

## Catálogo de Publicaciones de Defensa

<https://publicaciones.defensa.gob.es/>

La página web del **Catálogo de Publicaciones de Defensa** pone a disposición de los usuarios la información acerca del amplio catálogo que compone el fondo editorial del Ministerio de Defensa. Publicaciones en diversos formatos y soportes, y difusión de toda la información y actividad que se genera en el Departamento.

También se puede consultar en la WEB el Boletín Oficial de Defensa de acceso libre.



## Archivo Histórico del Ejército del Aire (AHEA)

*recoger, conservar y difundir*

Los cerca de 7.000 metros lineales de documentación que se custodian en el AHEA constituyen una fuente de primer orden para los estudios sobre la historia de la aeronáutica española y sobre el Ejército del Aire en todos sus aspectos.

Los fondos depositados están abiertos a la consulta por investigadores, aficionados a la aeronáutica o particulares con un sencillo trámite. El AHEA acepta donaciones de documentos y material gráfico de propiedad privada relacionado con la aeronáutica o el Ejército del Aire.

Avenida de Madrid, 1 - Telf. 91 665 83 40 - e-mail: [ahae@ea.mde.es](mailto:ahae@ea.mde.es)  
Castillo Villaviciosa de Odón  
28670 VILLAVICIOSA DE ODÓN. MADRID

