



LA EVOLUCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS HACIA LOS CAZAS DE SEXTA GENERACIÓN



BASES CONCEPTUALES PARA LA FORMACIÓN
DE AVIADORES MILITARES EN EL SIGLO XXI

VENTAJA OPERATIVA DE LOS AVIONES DE APOYO
TÁCTICO Y ATAQUE LIGERO EN CONFLICTOS
ASIMÉTRICOS DE BAJA INTENSIDAD

STAFF

DIRECTOR

Com. Adolfo Alejandro HERETICH

SECRETARIO

Com. (R) Rafael Alberto NIETO

CONSEJO EDITOR

Brig. My. (R) VGM Luis Edmundo PARÍS

Brig. My. (R) Alejandro Aníbal MORESI

Brig. (R) Darío Eugenio ALCALDE

Lic. Francisco José AUZA

Dr. Jorge Paulo BOTTA

COMITÉ DE REFERATO

Brig. (R) Ernesto PRIOR

Brig. (R) Ricardo José CIASCHINI

Brig. (R) Alberto CATALÁ

Cnel. (R) VGM Héctor Rodolfo FLORES

SECRETARIA DE REDACCIÓN

Trad. Públ. María Cecilia PARÍS

TRADUCTORA DE INGLÉS

Trad. Públ. María Cecilia PARÍS

CORRECTORAS ESPECIALIZADAS DE TEXTOS

Prof. de Letras María Cristina ÁLVAREZ CONDE

Trad. Públ. María Cecilia PARÍS

C.^a Literaria Vanesa Sabrina GARCÍA

DIAGRAMACIÓN

D.G. María Fernanda CABUCHE

HERÁLDICA



El ajedrezado es representativo de la alta ciencia militar, campo jaquelado de oro y azur, esmaltes característicos de la guerra aérea, expresivos del fuego y del aire.

Las dos espadas guarnecidas, movientes y bien dispuestas representan a la Institución Militar, especializada en la formación del personal superior. Sobre el todo, una Cruz recostada de azul disminuido, orlado de plata y cargada de una flor de lis de este metal, emblema de la Santísima Virgen, que proclama la confirmación del compromiso mariano contraído en el Cuerpo de Cadetes.

Soportando el escudo, un cóndor de sable, ave agresiva que alcanza mayores alturas, y el manto de gules, afirman la condición y elevación académica de la Escuela Superior de Guerra Aérea.

La divisa clásicamente caballeresca es, además, aplicación natural para las huestes de una Nación cristiana que, tradicionalmente, suplica la protección de Dios, fuente de toda razón y justicia.

Los artículos son reproducidos con permiso del titular de los derechos de autor.

Prohibida su reproducción total o parcial sin expreso consentimiento del autor.

La información y los artículos publicados en la RESGA no representan la opinión oficial de la FAA ni la de este Instituto.

e-ISSN 2314-0518

ÍNDICE

p. 2

Editorial

p. 3

BASES CONCEPTUALES
PARA LA FORMACIÓN DE
AVIADORES MILITARES EN
EL SIGLO XXI

p. 11

VENTAJA OPERATIVA DE
LOS AVIONES DE APOYO
TÁCTICO Y ATAQUE LIGERO
EN LOS CONFLICTOS
ASIMÉTRICOS DE BAJA
INTENSIDAD

p. 17

LA EVOLUCIÓN DE LAS
TECNOLOGÍAS
HACIA LOS CAZAS
DE SEXTA GENERACIÓN

p. 25

Actividades
institucionales

PALABRAS DEL DIRECTOR

ADAPTACIÓN Y PODER AÉREO EN LA ERA MODERNA

En un mundo caracterizado por conflictos cambiantes y asimétricos, la necesidad de adaptación en el poder aéreo es evidente. Este poder, forjado por décadas de experiencia en combate, ha demostrado ser esencial en la intercepción, caza, ataque, transporte operativo, apoyo a las fuerzas de superficie, combate aeronaval, diversión, búsqueda helitransportada, radares, comunicaciones, medios tripulados y no tripulados, una amplia gama de operaciones aéreas y espaciales. Desde su concepción, se ha destacado como una herramienta clave en el tablero estratégico, resolviendo desafíos planteados por la voluntad inteligente del adversario.

La adaptabilidad del poder aéreo se encuentra arraigada en su conjunto disciplinado, que abarca personal, equipamiento y doctrina común. En la batalla moderna, cada parte es fundamental y trabaja en sincronía, manteniendo una jerarquía lógica en la toma de decisiones.

La flexibilidad y polivalencia inherentes al poder aéreo subrayan su importancia en conflictos actuales. En esta edición, exploramos las ventajas de los móviles aéreos en apoyo táctico y ataques ligeros, especialmente en escenarios asimétricos. También analizamos la evolución en la formación de aviadores militares y su relevancia para nuestra Institución.



Comodoro D. Adolfo Alejandro HERETICH
Director de la Escuela Superior de Guerra Aérea

En el núcleo de las investigaciones propuestas, exploramos el avance tecnológico en cazas interceptores de última generación. Nuestros investigadores aportan detalles que enriquecen la comprensión que tenemos del poder aeroespacial.

Confiamos en que esta entrega será de interés para nuestros lectores, no solo por la calidad profesional de nuestros investigadores y autores, sino también porque se centra en temas clave del poder aéreo en la era moderna. Sin lugar a dudas, vuestra atención y apoyo continúan siendo invaluable.

BASES CONCEPTUALES PARA LA FORMACIÓN DE AVIADORES MILITARES EN EL SIGLO XXI



My. Sebastián José ARDILES

Palabras clave: aprendizaje, competencias, calidad, proceso, aviadores

Keywords: learning, competencies, quality, process, aviators

“La victoria sonríe a aquellos que se anticipan a los cambios en el carácter de la guerra, no a quienes esperan adaptarse luego de producido el cambio”.

Giulio Douhet

RESUMEN

Aun cuando la formación de aviadores militares constituye un proceso fundamental para toda la fuerza aérea, existe una creciente percepción alrededor del mundo acerca de su falta de adaptación a las exigencias de la guerra aérea moderna. Ello implica que aun cuando el mundo cambi  drásticamente en los últimos 60 años, el modelo de formación

vigente está en gran medida disociado de estas trascendentales transformaciones.

Estas abarcan cada una de las facetas de las sociedades modernas, pero estrictamente en el plano del Poder Aeroespacial Militar se traducen en una notable evolución de factores claves como la doctrina, los ambientes operacionales, las características propias de las aeronaves y las com-

petencias humanas necesarias para su operación, que se desarrollan en paralelo con significativos progresos en teorías y tecnologías educativas. En síntesis, la receta exitosa del siglo pasado ya no es ni será adecuada.

Identificada la problemática, este artículo propone bases conceptuales para el desarrollo de un proceso de formación de aviadores militares de calidad, bajo la premisa que ni el más

ambicioso proyecto de incorporación o modernización de recursos materiales puede garantizar por sí solo la calidad educativa, sino está acompañado de los consecuentes cambios de carácter organizativos, curriculares y pedagógicos que sustenten una mera renovación material.

ABSTRACT

The training of military aviators is a fundamental process for the entire air force. However, there is a growing perception around the world about their lack of adjustment to the demands of modern air warfare. This implies that, even when the world has changed drastically in the last 60 years, the current training model is largely dissociated from these transcendental transformations.

These cover all aspects of modern societies, but strictly at the level of Military Aerospace Power, they translate into a notable evolution of key factors, such as doctrine, operational environments, aircraft features and human capabilities necessary to its operation, which are developed along with educational theories and technologies. In short, the successful recipe of the last century exists no more, and it will not be adequate.

Having identified the problem, this article established a number of conceptual bases for the development of a training process for quality military aviators, under the premise that not even the most ambitious project of incorporation or modernization of material resources can guarantee educational quality on its own, unless it goes hand in hand with the consequent organizational, curricular and pedagogical changes that support a mere material renewal.

HACIA UN MODELO ADECUADO AL SIGLO XXI

El dilema de la formación de aviadores militares es casi tan antiguo como el Poder Aeroespacial mismo, dado que los primeros debates al respecto surgen a mediados de la Primera Guerra Mundial, ante las ingentes demandas de contar con pilotos en la cantidad y calidad necesarias para cumplir con las demandas operativas. Así, surgen diversas “escuelas” en los países contendientes, entre las cuales se destaca la británica.

Fue justamente el Royal Flying Corps británico quien desarrolló y adoptó un revolucionario método de formación, denominado “Sistema Gosport”, basado en conceptos de vanguardia para la época como la estandarización, formalización de procedimientos, introducción de nuevas tecnologías y personalización de la enseñanza. Estos conceptos junto con aspectos innovadores de otras escuelas y las posteriores experiencias derivadas de los masivos programas de formación de aviadores de la Segunda Guerra Mundial, terminarían dando forma al modelo tradicional de formación de aviadores militares. Este aún prevalece a lo largo y ancho del mundo, y si bien satisfizo las necesidades de diversas fuerzas armadas durante el siglo XX, sus falencias comenzaron a evidenciarse vigorosamente con el cambio de siglo.

Los principales esfuerzos, en pos de romper con el statu quo y desarrollar un modelo acorde con las exigencias actuales, han tenido lugar en fuerzas aéreas occidentales, entre las que se destacan la Real Fuerza Aérea (RAF) británica, la Fuerza Aérea Sueca, el Ejército del Aire y el Espacio francés y la Fuerza Aérea de los Estados Unidos (USAF). Independientemente de sus rasgos particulares, todos se sustentan en una nueva filosofía de formación que prioriza la calidad

educativa, sintetiza los aspectos más relevantes de las modernas teorías educativas y hace un empleo innovador de toda una serie de herramientas tecnológicas complementarias y potenciadoras de la actividad de vuelo y académica.

Como arquetipo del nuevo modelo de formación de aviadores militares, emerge el programa Undergraduate Pilot Training 2.5 (UPT 2.5) de la USAF, cuya aplicación progresiva comenzó en julio de 2020. Consiste en una actualización comprehensiva del programa de formación básica/avanzada de aviadores de la USAF (Fases II y III), con el objetivo de desarrollar un proceso de formación más rápido y eficiente, aunque con un nivel de calidad igual o superior al previamente existente. En pos de ello, se cimienta en los siguientes conceptos:¹

1. Proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en el cursante.
2. Instrucción de calidad, con una adecuada relación instructor-cursante.
3. Introducción de dispositivos de entrenamiento inmersivos, que vuelven más realista y personalizado el proceso de formación.
4. Proporcionar el contenido educativo a los cursantes de acuerdo con el ritmo de aprendizaje individual, en lugar de hacerlo en simultáneo y a todos por igual.
5. Inculcar a los aviadores del siglo XXI un enfoque holístico para la optimización del rendimiento humano, desde las fases iniciales del proceso de formación y a lo largo de toda su carrera, con un foco en los

¹ Leigh Ophihory, J. AETC Adds Human Performance Layer to UPT 2.5. Disponible: <https://bit.ly/3zTJpW4>.

dominios físico, cognitivo y de resiliencia.

Estos conceptos no solo tienen una clara correlación con las más recientes tendencias en materia educativa, sino que también concuerdan con el contexto sociocultural del siglo XXI, a diferencia del modelo tradicional que surge en un paradigma histórico diferente y superado (postrimerías de la Segunda Revolución Industrial). Evidentemente, el desarrollo de aviadores competentes para enfrentar las demandas cognitivas propias de la guerra moderna requiere una aproximación innovadora.

ASPECTOS RELEVANTES PARA LA FORMACIÓN DE AVIADORES DEL SIGLO XXI

Visión sistémica del proceso

Dada la importancia institucional y la transversalidad de la formación de aviadores, su gestión requiere una visión comprehensiva del proceso en su totalidad, que contemple las múltiples relaciones de interdependencia entre actores internos y externos, que cubren desde la logística de material y personal hasta la determinación de los contenidos curriculares. Implica un cambio cultural a nivel organizacional, sin el cual aún las mejores ideas y tecnologías serán dilapidadas.

En esta línea, es imperioso conceptualizar el proceso de formación como un continuo, que inicia con la determinación del perfil de competencias de los candidatos a ingresar a las escuelas de formación de oficiales (ej., Escuela de Aviación Militar), su formación como oficial, cada una de las fases de formación como aviador militar, hasta el momento de alcanzar su calificación operativa. Así, las diversas actividades formativas de cada fase conducen al logro progresivo de conocimientos, actitudes y habilidades parciales, hasta finalmente alcanzar las competencias definidas en el perfil de aviador

militar. Ello demanda una gestión del proceso con amplia perspectiva para planificar adecuadamente el momento, la forma y los recursos a emplear para la adquisición de las competencias deseadas. En ese sentido, vale destacar dos conceptos propios de los programas más avanzados; el *downloading*, por el cual se transfieren tareas “básicas” desde fases más avanzadas a fases iniciales para maximizar recursos, y el *offloading*, por el cual se transfieren ciertas tareas realizadas en vuelo a ambientes simulados.

A su vez, un proceso efectivo requiere que las distintas fases que lo componen se hallen armónicamente concatenadas, a los fines de lograr una transición coordinada entre ellas, la sucesiva satisfacción de necesidades y minimizar la atrición. Esto demanda el establecimiento de mecanismos de confianza mutua, transparencia, objetivos claros y canales de comunicación formales e informales, tanto entre las sucesivas fases, como en su conjunto.

Las características enunciadas conducen a un modelo sólido y fluido, a diferencia del modelo tradicional, caracterizado por una perspectiva compartimentada, tayloriana y mecanicista, donde prevalece la desconfianza, el “no te metas”, la resistencia al cambio y la falta de comunicación, que dan lugar a un proceso ineficiente. Esto se materializa en contenidos solapados, altas tasas de atrición, “retrabajos” sucesivos a raíz de cursantes que avanzan de fase en fase sin las competencias requeridas, así como diferencias doctrinarias, programáticas y metodológicas, que condicionan la calidad formativa.

Hacia un enfoque por competencias

Los aspectos mencionados ponen de manifiesto la centralidad del enfoque de aprendizaje por competencias, para las teorías educativas predomi-

El nuevo modelo reorienta los procesos formativos de aviadores militares hacia la adquisición de competencias superiores como la conciencia situacional, la priorización de tareas, la administración y procesamiento de información, el gerenciamiento del riesgo, la habilidad para realizar múltiples tareas, la resiliencia, la disciplina de vuelo y la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre.

minantes en la actual sociedad de la información. Este se fundamenta en la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes mediante la experimentación y ejercitación en situaciones prácticas y entornos empíricos, con una decidida orientación hacia los saberes integrados, el desarrollo de competencias y, una vinculación más estrecha entre teoría y práctica. Propone acercar la experiencia educativa del cursante a su futuro entorno operativo, en marcado contraste con el modelo tradicional, imbuido por la pedagogía por objetivos, paradigma tecnicista y determinista de la práctica educativa, que sostiene una relación deliberada de observancia de metas en pos de alcanzar la eficacia educativa².

Así es que, frente a un modelo tradicional enfocado preponderantemente en el cumplimiento de objetivos, el desarrollo de habilidades mecánicas y la transmisión de conocimientos memorísticos, el nuevo modelo reorienta los procesos formativos de aviadores militares hacia la adquisición de competencias superiores, propias de los ambientes de

² Druetta, A. “El modelo de pedagogía por objetivos”, en *Revista Digital Universitaria del Colegio Militar de la Nación*, Año 17, N° 45, marzo de 2019, p. 3.

operación del siglo XXI. Entre ellas, se destacan la conciencia situacional, la priorización de tareas, la administración y procesamiento de información, el gerenciamiento del riesgo, la habilidad para realizar múltiples tareas, la resiliencia, la disciplina de vuelo y la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre.

Ello significa que la exponencial evolución de las últimas décadas demanda no solamente conocimientos y habilidades en estado puro, sino preponderantemente la capacidad de aplicarlos en condiciones específicas y emplear soluciones imaginativas a las circunstancias complejas de un contexto cada vez más dinámico, demandante y competitivo. Pero también implica formar aviadores para una generación de aeronaves que exige competencias más vinculadas a su operación que a la propia mecánica del vuelo, en contraposición a lo que sucedía décadas atrás.

De la enseñanza conductista al aprendizaje cognitivo-afectivo

Una efectiva transición hacia el enfoque de competencias implica romper con el espíritu conductista que sustenta al modelo tradicional. Este se fundamenta en una noción del aprendizaje determinado por las condiciones externas, donde importan más los resultados observables que los procesos internos, con énfasis en la adquisición de hábitos y la capacidad adaptativa del cursante más que en su capacidad creadora. El aprendizaje memorístico, la repetición mecánica de procedimientos y el énfasis en la psicomotricidad del aviador (esencialmente la coordinación entre mente y cuerpo), son productos palpables de estas ideas y ejemplos de procesos mentales inferiores.

Sin subestimar la importancia del dominio psicomotor en la formación

de aviadores, lograr competencias superiores requiere ahondar en los dominios cognitivos y afectivos. El primero consiste en el área intelectual de los cursantes, con niveles de complejidad creciente que van desde el conocimiento a la comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación de la información. Mientras, el dominio afectivo está ligado a la conciencia y desarrollo del cursante en relación con actitudes, emociones y sentimientos, tanto propios como de los demás. La jerarquización de los dominios cognitivo y afectivo evidencia la evolución de un proceso focalizado en cuestiones mecánicas y memorísticas que conduce al aprendizaje superficial, a un proceso holístico que prioriza los procesos mentales superiores de cara a lograr un aprendizaje más profundo e integral.

Nuevas estrategias metodológicas

En línea con los conceptos planteados, es preciso replantear las estrategias metodológicas empleadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con alternativas superadoras a la tradicional clase magistral frente a un pizarrón/pantalla o la instrucción aérea con una elevada dosis de

“dirección”. ¿Por qué? Porque el logro de competencias superiores demanda estrategias que promuevan el pensamiento crítico, creativo y metacognitivo.

El concepto implícito es que las estrategias de antaño, diseñadas en base a teorías educativas arcaicas y orientadas a sujetos, ambientes y requisitos diferentes a los actuales, ya no son totalmente válidas. Resulta impracticable seguir aplicando recetas y recursos analógicos a una generación de nativos digitales, ser ajenos a la dilución de la brecha entre lo presencial y lo virtual, indiferentes a los cambios demográficos o, ignorar la necesidad de una mayor integración entre teoría y práctica.

Sea cual sea la estrategia por aplicar, su meta debe ser elevar el porcentaje de retención de la experiencia educativa, mediante una mayor profundidad y significancia en el aprendizaje. Implica métodos de aproximación a los contenidos formativos con una elevada participación del individuo (ej., práctica en un entrenador, en lugar de actividades en las que el cursante ocupa un rol pasivo como leer un manual o escuchar una clase en el aula), estimular la predisposición de aprender mediante la



Entrenamiento de combate aire-aire entre Pampa III

motivación extrínseca y establecer relaciones significativas entre sus estructuras cognitivas previas y los nuevos contenidos.

Personalización de la formación

Ello envuelve considerar al aprendizaje como una construcción humana activa, en la que juega un papel vital la forma en la que la mente interpreta, procesa y organiza la información, en virtud de los estímulos ambientales. Pero también considerar las diferencias individuales, dadas las disímiles realidades sociales, personalidades, experiencias previas, ritmos de aprendizaje y niveles de autonomía, entre otros, que terminarán determinando las estrategias y metodologías más adecuadas para cada caso.

De esta forma, el cursante pasa a ocupar un lugar central y activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en contraposición al tradicional magistrocentrismo centrado en la figura del instructor; ya no es el cursante quien debe ajustar su desempeño futuro en virtud del instructor de vuelo asignado, sino que éste debe conocer acabadamente

a cada cursante y adaptar las estrategias metodológicas que guíen sus intervenciones educativas, en función de sus particularidades. Lejos de relativizar el rol del instructor, implica la importancia de redefinir su perfil de competencias y sus propios programas de formación, para contar con facilitadores del aprendizaje con responsabilidad por la formación integral del cursante, más que meros gestores y transmisores formales de conocimientos.

En el campo curricular, la personalización representa una clara ruptura entre la homogeneidad y rigidez propia del modelo tradicional, en la que todos los cursantes deben atravesar el conjunto de los contenidos, con nula autonomía, a un ritmo preestablecido e independiente de los rendimientos y mejores formas de asimilación individuales, hacia programas flexibles, transversales y rizomáticos. Estos se basan en un progreso personalizado y diferenciado en función al rendimiento, demandas formativas y preferencias personales; equivale al salto desde un proceso de producción en serie

tayloriano de fines del siglo XIX, a uno asistido por ordenador.

En relación con este concepto, el progreso del cursante se determina en función del dominio de una tarea en unas condiciones específicas, en comparación con estándares de rendimiento que definen el nivel de competencia o efectividad con el que debe desarrollarse la tarea. De alcanzar anticipadamente las competencias requeridas para una fase de vuelo, el cursante puede progresar a la siguiente fase basado en el concepto de “avance por logro de competencias”, con el consiguiente ahorro de tiempo y recursos para el sistema.

También, conlleva que el cursante adquiera las competencias necesarias de la forma más atractiva y efectiva, frente a meramente verificar los recuadros de un programa inflexible y despersonalizado. De esta manera, puede optar entre sentarse en un aula clásica a presenciar una clase magistral sobre “Formación Cerrada”, frente a adquirir esos mismos conocimientos leyendo un manual virtual



Entrenamiento de combate aire-aire entre Pampa III

en un dispositivo electrónico, observando un video en el aula virtual, repasando un vuelo de formación con lentes de realidad virtual en su alojamiento personal o empleando un entrenador de bajo costo.

Vale destacar que este concepto se sustenta en la compromiso, involucramiento y autodisciplina del cursante. Constituye una clara transición desde cursantes con un rol pasivo y escaso poder de decisión sobre su propia educación, a brindarles un rol activo y responsabilidad sobre su progreso. Fomenta el desarrollo de aspectos claves para el desempeño del futuro aviador militar del siglo XXI, como la autonomía, la iniciativa, el pensamiento soberano y la toma de decisiones descentralizadas. Esta cuestión visibiliza la obsolescencia del estereotipo del numeral del siglo pasado, ajeno a la toma de decisiones, limitado a comunicar solo en condiciones críticas y atado visualmente al líder, y, por ende, la obligación de ajustar los correspondientes procesos formativos a esos cambios.

Construyendo un entorno educativo de calidad

Estas transformaciones también llevan a superar ciertas barreras conceptuales del modelo tradicional, que dificultan la construcción de ambientes de aprendizaje, entendidos como el conjunto de condiciones, circunstancias e influencias en los cuales se desarrollan los procesos de enseñanza y de aprendizaje³. Así es que, frente al tradicional contexto de aprendizaje competitivo en el que los cursantes pugnan entre sí por una plaza en la próxima fase del proceso o un destino operativo, ciertos programas de formación de aviadores innovadores promueven un espíritu cooperativo. Esto genera una interacción más sana entre los



Instrucción de T-6A empleando herramientas de realidad virtual, en el 41st FTS de Columbus AFB. Fuente: Airman 1st Class Jake Jacobsen, <https://bit.ly/413AGwj>

cursantes y un ambiente de aprendizaje positivo, participativo y motivador. El concepto implícito es que los cursantes no deben competir con sus pares, sino consigo mismos, para explotar al máximo sus potencialidades.

Esto pone de manifiesto nuevamente la importancia del rol de los instructores, como responsables de establecer un ambiente colaborativo, tanto entre los cursantes, como entre cursantes e instructores. Envuelve evolucionar de una relación de poder/sumisión, a una de respeto y camaradería, basada en la confianza mutua, el conocimiento, la empatía y la participación. Demanda desarrollar una síntesis entre instructor y cursante, para que los primeros sean vistos como referentes que acompañan y potencian el desarrollo integral del cursante, más que en meros ejecutores de contenidos curriculares o jueces.

También, significa repensar la distribución física de los escuadrones de formación, construidos según

criterios conductistas, en los cuales los espacios entre educadores y educandos están separados hasta el momento de la interacción formal. Frente a ello, los programas avanzados contemplan espacios de mayor y mejor interacción, con salas de trabajo compartidas entre instructores y cursantes que facilitan la formación integral y continua de los cursantes. Pero además apuntan a romper con el diseño de aula tradicional heredado del sistema de escolarización europeo del siglo XIX, en pos de lograr ambientes de aprendizaje con eje en el educando, mayor accesibilidad a los recursos del conocimiento y propensos a la creatividad e interacción.

TIC

Insertos en la era de la información, la relevancia de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC)⁴ es innegable, en virtud

⁴ El artículo 6 de la Ley nacional N° 27.078/14, "Ley Argentina Digital", las define como "el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes

³ Air Education and Training Command. An AETC Vision for Learning Transformation, 2013.



Instrucción en el Curso Básico de F-35 en Luke AFB. Fuente: Senior Airman James Hensley, <https://bit.ly/3KRpGfZ>

de su empleo transversal y generalizado en las sociedades modernas. Su aporte a la educación ha sido significativo, al facilitar el acceso al conocimiento, la enseñanza por parte de los educadores, el aprendizaje de los educandos y la gestión administrativa del proceso.

En el ámbito de la formación de aviadores, las TIC poseen múltiples ventajas y aplicaciones que exceden los tradicionales simuladores de vuelo y aulas virtuales, con una clara tendencia hacia una continua expansión dada su creciente proliferación y accesibilidad. Así, pueden abarcar desde herramientas “simples” que dinamizan la comunicación, el acceso irrestricto a los recursos educativos o medios lúdicos para el desarrollo cognitivo (como los sistemas de entrenamiento basados en computadoras, CBT, por sus siglas en inglés), hasta sistemas significativamente

y medios que permitan la compilación, procesamiento, almacenamiento y transmisión de información, como por ejemplo voz, datos, texto, video e imágenes, entre otros”.

Insertos en la era de la información, la relevancia de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) es innegable, en virtud de su empleo transversal y generalizado en las sociedades modernas.

más complejos. Entre estos últimos, se destacan:

- Sistemas de gerenciamiento del entrenamiento, como el software TIMS (Training Integration Management System) utilizado en la USAF y US Navy.⁵
- Sistemas de apreciación embebida basados en inteligencia artificial, con capacidad de identificar el desarrollo de competencias del cursante, mediante el uso de múltiples herramientas como

⁵ Entre las diversas funciones que incluye están acceso a clases digitales, consulta/confección de plan de vuelo, gestión de alumnos, administración de exigencias de vuelo, cómputo de vuelo, control de habilitaciones, etc. Esta gestión informatizada garantiza un mejor flujo del alumno a lo largo del programa, provee una mayor accesibilidad a la información y contribuye a un mejor control.

el análisis del rendimiento, el análisis de datos, el seguimiento ocular y la biometría.

- Las tecnologías inmersivas como realidad virtual, realidad mixta o realidad aumentada, que incrementan exponencialmente la accesibilidad del aprendizaje, así como facilitan un acercamiento antes impensable entre espacios de formación y contextos reales. Como referencia, la meta de la RAF para el año 2040 es alcanzar un entrenamiento 20% real y 80% sintético.⁶

Predicción de desempeño académico mediante Machine Learning, el uso

⁶ Hunter, J. (19-21/11/2019). *Driving Innovative Training Measures and Services to Increase RAF Pilot Competencies*. [Ponencia]. Conferencia “Military Flying Training USA 2019”, San Antonio, Texas.

de la recolección de datos históricos (Big Data) y el reconocimiento de patrones.

Evidentemente, este tema posee una magnitud y relevancia tal que requeriría un artículo para sí mismo. De todas formas, vale destacar que su verdadera integración va más allá del mero empleo de herramientas tecnológicas novedosas en el mismo sistema anacrónico. Involucra transformaciones profundas que parten de un sólido compromiso institucional en pos de alinear recursos digitales, infraestructura, programas, instructores y cursantes, de cara a construir verdaderos ambientes de aprendizaje enriquecidos por las TIC. Representa un desafío entre un real cambio de paradigma educativo o simplemente continuar conviviendo con el mismo modelo de transmisión de contenidos, ajeno al logro de las competencias requeridas, contribuyendo solo a que la enseñanza se vea más atractiva.⁷

CONSIDERACIONES FINALES

Ante un mundo que evoluciona a pasos agigantados, toda organización requiere mecanismos que le permitan la adaptación, asimilación y explotación de esos cambios. Si bien el cambio es más palpable en los aspectos tecnológicos, no menos significativos son los cambios vinculados al campo teórico y doctrinario que dan sustento al empleo de nuevas tecnologías; el ritmo evolutivo de las últimas décadas alcanza una magnitud tal que exige cambios estructurales en las organizaciones que pretendan triunfar en el siglo XXI.

A lo largo del artículo, quedó plasmado que los procesos de formación de aviadores militares no escapan a esta realidad, inmersos

⁷ Miyar, R. "La inclusión de la tecnología y los nuevos escenarios educativos - una mirada reflexiva sobre nuestras prácticas docentes", en *Revista de la Escuela Superior de Guerra*, N° 601 mayo-junio 2019, p. 94.

en un período de transición desde una perspectiva industrialista de la guerra aérea en general y la instrucción en particular, a una propia de la era de la información; de enseñar mecánicamente a volar un avión, a focalizarse en que individuos del siglo XXI logren aprender a operar aviones altamente tecnificados en un contexto crecientemente complejo y dinámico. Por ello, creer que la calidad de la formación de aviadores se garantiza con la sola introducción de tecnologías avanzadas, sin un comprehensivo cambio de paradigma que abarque a toda la organización, no solo es inocente sino decididamente utópico.

Dado que gran parte de las fuerzas aéreas del mundo aún se hallan estancadas en el denominado modelo tradicional, se vuelve imperativo profesionalizar sus procesos de formación de aviadores militares, haciendo uso de las experiencias obtenidas por aquellas fuerzas aéreas que lideran el cambio en esta materia, tanto como explorar y asimilar las teorías educativas predominantes. No se trata de copiar modelos foráneos o atractivos ni aplicar recetas mágicas, sino de aprovechar las lecciones aprendidas por otras organizaciones, innovaciones propias de otros campos profesionales y hacer

una introspección, que facilite la evolución de un proceso, cuyo norte debe ser alcanzar y mantener los más elevados estándares de calidad.

En este sentido, es crucial la toma de conciencia del problema y un fuerte compromiso a nivel conducción, de cara a lograr el cambio cultural necesario para adoptar una nueva filosofía de formación de aviadores con énfasis en la calidad por sobre la cantidad. De ahí en adelante, los pasos variarán en virtud del enfoque particular seleccionado, pero indefectiblemente las soluciones deben girar en torno a un modelo que coloque al cursante en el centro del proceso, contemple las particularidades del cursante del siglo XXI, garantice ambientes de aprendizaje cualitativos, haga un empleo articulado e inteligente de las TIC y promueva el aprendizaje basado en competencias.

Sin un cambio de esta magnitud, difícilmente una fuerza aérea logre formar aviadores militares con las competencias que demanda la guerra aérea del siglo XXI, falencia que no solo dificulta la eventual posibilidad de incorporar y operar con éxito sistemas de armas modernos, sino también de cumplir con su misión.

Sebastián José ARDILES

Mayor de la Fuerza Aérea Argentina. Piloto de Cazabombardeo. Oficial de Estado Mayor. Instructor de la Escuela de Caza de la FAA y la USAF. Licenciado en Sistemas Aéreos y Aeroespaciales. Profesor Universitario de la Enseñanza Media y Superior de la Conducción Militar. Técnico Universitario en Recursos Humanos. Actualmente, se desempeña como Piloto de Ensayos en el Centro de Ensayos en Vuelo.

VENTAJA OPERATIVA DE LOS AVIONES DE APOYO TÁCTICO Y ATAQUE LIGERO EN LOS CONFLICTOS ASIMÉTRICOS DE BAJA INTENSIDAD



Cap. Teodoro Ramón MAZA

Palabras clave: caza, vigencia, asimétrico, ligero
Keywords: fighter, validity, asymmetric, light

RESUMEN

Hacia fines de la década del 60, la mayoría de los aviones de combate estaban orientados para ser más veloces, con mayores prestaciones para derribar bombarderos estratégicos o llevar bombas nucleares, es decir, diseñados para pelear en una hipotética guerra nuclear. Sin embargo, los conflictos que caracterizaron este período fueron, en su mayoría, contra tropas irregulares. Sobre la base a esta experiencia, se concibieron aviones de caza tácticos y ataque ligero, o bien se adaptaron algunos diseños para las tareas de

ataque a fuerzas de superficie o de interdicción aérea.

Posterior a los ataques del 11 de septiembre de 2001, el concepto de caza táctico y ataque ligero encuentra renovada vigencia en aquellos conflictos asimétricos, en los que lo convencional y costoso tiene poca eficiencia, y los Estados no están dispuestos o no pueden hacer grandes inversiones en onerosos sistemas de defensas.

La versatilidad y la operatividad de estas aeronaves permite una gran economía de medios por lo que son

ampliamente usadas en una variada gama de tareas. A pesar de que las potencias militares, hacen grandes inversiones en sistemas de última generación, han tenido que seguir empleando sistemas de menores prestaciones, pero con nuevas tecnologías, para hacer frente a las amenazas en un escenario asimétrico.

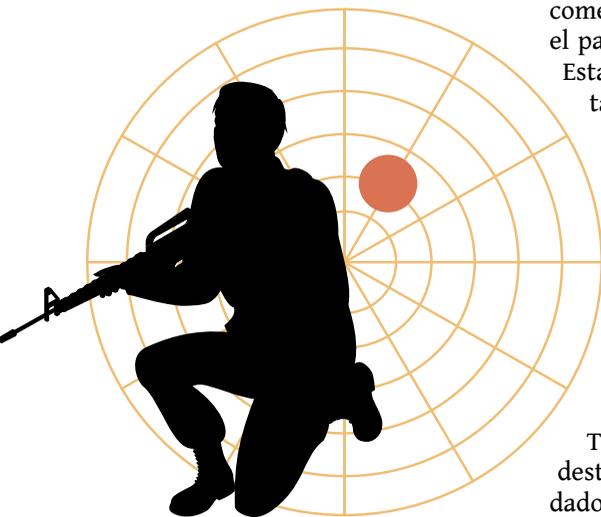
ABSTRACT

Towards the end of the 1960s, most combat aircraft were oriented to be faster, with greater performance to shoot down strategic bombers or carry nuclear bombs, designed

to fight in a hypothetical nuclear war. However, the conflicts that characterized this period were mostly against irregular troops. Based on this experience, tactical fighter and light attack aircraft were conceived, or some designs were adapted for attack tasks against surface forces or air interdiction.

After the attacks of September 11, 2001, the concept of tactical fighter and light attack finds renewed validity in those asymmetric conflicts in which the conventional and expensive have little efficiency and the states are not willing or unable to make large investments in onerous systems of defenses.

The versatility and operability of these aircraft allow a great economy of means, which is why they are widely used in a wide range of tasks. Despite the fact that states make large investments in modern systems, they have had to continue using lower-performance systems but with new technologies to deal with threats in an asymmetric scenario.



CAZAS DE APOYO TÁCTICO Y ATAQUE LIGERO

El costo de llevar operaciones aéreas empleando aviones cazas de altas prestaciones y elevados costos para contrarrestar pequeños grupos o armamentos simples, ha llevado a los Estados a cuestionarse la efectividad de esas plataformas. Por esta razón, los gobiernos tienden a emplear medios simples montados con modernas tecnologías para hacer frente a las nuevas amenazas como el terrorismo, el crimen organizado, el narcotráfico y el accionar de diferentes grupos étnicos, de poca tecnología, pero económicos para actuar sobre las nuevas amenazas. En este sentido, los aviones de apoyo táctico y ataque ligero o también conocidos como Light Attack Aircraft (LAA), son el fruto de las experiencias en combate que han surgido a lo largo de la historia de los conflictos y se han convertido en excelentes plataformas para operar en este tipo de entornos.

Al finalizar la guerra de Vietnam, las enseñanzas que surgieron fueron fuente de análisis e investigaciones para poder cubrir las falencias y no cometer los mismos errores, que en el pasado. No solo fue un estudio de Estados Unidos, sino que los resultados fueron capitalizados por la Unión Soviética y, por otros países, entre ellos la República Argentina, en el desarrollo de aviones específicos para la vigilancia y el apoyo a las fuerzas de superficie, especialmente para operar en entornos asimétricos.

Hacia el final de la Operación Tormenta del Desierto, los A-10 destruyeron más del 70% de los blindados y más del 50% de la artillería de campaña de Irak¹, demostrando

¹ Ibáñez López, R. "Apoyo de Fuego Aéreo Cercano", en *Revista de la Escuela Superior de Guerra Aérea*, primer cuatrimestre, 2003, p. 13.

que, para este tipo de blancos, en un entorno de baja intensidad, era mejor utilizar un avión como el A-10 y no los costosos F-16, F-15 o Tornados.

Dada la complejidad de los entornos asimétricos, los aviones de ataque ligero se han convertido no solo en aeronaves de apoyo a superficie, sino en verdaderas plataformas multidominio.

Luego del ataque a las Torres Gemelas y de la segunda guerra chechena, la asimetría fue en aumento en los conflictos alrededor del mundo, en los cuales el factor tiempo ha sido el principal aliado de los grupos irregulares. Se observa que los grupos extremistas religiosos, las organizaciones de crimen organizado y grupos narcos llevan adelante acciones que desgastan a los Estados que los enfrentan. En este sentido, resulta ineficiente el empleo de costosos medios de combate y, por el contrario, han tenido excelentes resultados los aviones de ataque ligero que, por sus características, le permiten actuar próximos a la zona de operaciones y con una gran reducción de costos de mantenimiento. Dada la complejidad de los entornos asimétricos, los aviones de ataque ligero se han convertido no solo en aeronaves de apoyo a superficie, sino en verdaderas plataformas multidominio.

Este tipo de aeronave debe tener características específicas que le permitan desenvolverse en un ambiente determinado y cumplir la misión de manera eficiente. Entre las capacidades deseadas como plataforma, sin considerar la tecnología en aviónica y sistemas, se pueden mencionar las siguientes:



FLEXIBILIDAD

Con el objetivo de disminuir los tiempos de empleo, por la urgencia que representa la solicitud de un apoyo de fuego, para acortar las distancias en la interceptación de una aeronave ilegal o para la vigilancia de una zona caliente. Es necesario que las aeronaves de ataque ligero puedan operar desde lugares o pistas no preparadas o semipreparadas, lo cual requiere un diseño robusto, capaz de operar en estos terrenos sin inconvenientes.



SENCILLEZ

Al tener que operar próximo a las líneas enemigas, en zonas, donde no se poseen las facilidades, que las unidades de origen y la premura de la misión requieren un nivel alto de disponibilidad. Debe tratarse de una plataforma de fácil mantenimiento en campaña con el mínimo personal posible.



ECONOMÍA

Este requisito se orienta hacia el costo de operación de la aeronave, ya que, en las guerras asimétricas, difícilmente, el enemigo utilice armamento de última generación que requiera modernos reactores para atacarlos.



ARMAMENTO

La capacidad de saturación de zona es una de las bondades de los cazas ligeros, este requisito es imprescindible para lograr la supervivencia en la zona de combate.



TODO TIEMPO

Históricamente, las misiones de apoyo requerían la adquisición visual de las tropas y, por ende, el trabajo diurno, mediante el uso de sensores e instrumental. En la actualidad, los aviones pueden identificar los blancos por atacar, tanto de día como de noche, e incluso en condiciones meteorológicas adversas.



RESISTENCIA Y TOLERANCIA

Al operar sobre los objetivos enemigos y a baja altura, los aviones están expuestos a la acción enemiga, por lo que es necesario una estructura y un diseño de aeronave que permita tener una capacidad de absorción de daño considerable.



PERMANENCIA EN LA ZONA DE OPERACIÓN

Es necesario que los aviones posean autonomía suficiente para permanecer en vuelo por prolongados períodos. Debido a lo acotado y reducido de la zona de combate, en los conflictos asimétricos, se requiere de una velocidad relativamente baja para mantener siempre a la vista al enemigo, ya sea visualmente o mediante los sensores, sobre todo para lograr un radio de viraje óptimo que permita mantenerse en la zona de ataque, viendo no solo al enemigo, sino también, a las fuerzas propias para evitar un posible fratricidio.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, los aprendizajes de la guerra de Vietnam dieron origen al A-10 Thunderbolt II, específicamente concebido para apoyo de fuego aéreo cercano y antiblindados. Sin embargo, no fue el único avión diseñado para este fin, el SU-25 Frogfoot es la contrapartida construida por la ex Unión Soviética. Ambos son ejemplos de diseños específicos para el rol de apoyo.

Como ejemplo de aviones adaptados, se encuentra el A-37 Dragon Fly, aeronave que originalmente era un avión de entrenamiento y se adaptó para cumplir misiones de apoyo a fuerzas terrestres. En la actualidad,

se encuentra en fase de retiro, pero fueron operados a lo largo del planeta en diferentes países.

El IA-58 Pucará merece una mención aparte, pues a pesar de ser un diseño contemporáneo a los anteriores, el hecho de ser turbohélice, con un tren de aterrizaje robusto, con altura de despeje y una modesta capacidad portante, lo convierten en un sistema que cumple con las características mencionadas anteriormente. En este sentido, su concepto sigue siendo vigente y sorprende que sea un avión que no haya sido actualizado y potenciado en sus capacidades. De haber sido así, hoy sería un competidor a nivel mundial de los productos

de este segmento, por la considerable versatilidad de la plataforma y su reducido costo de operación.

En la actualidad, debido a la naturaleza de los conflictos, las tripulaciones de los aviones de combate cumplen más misiones de reconocimiento ofensivo que ataque efectivo sobre blancos asignados. La función de policía degrada paulatinamente los cazas a reacción de cuarta y quinta generación. Esta situación genera la tendencia a reevaluar los tipos de aviones que serán necesarios para apoyo de fuego aéreo cercano y reconocimiento ofensivo en los conflictos irregulares futuros, “considerando que los aviones de ataque ligero

turbopropulsados, combinados con vehículos aéreos no tripulados (...) podrían resolver el problema”².

Los LAA modernos disponen de una amplia variedad de armamento, equipos y sensores pudiendo emplear municiones guiadas de precisión GBU, misiles tanto Aire-Aire como Aire-Superficie, cohetes, cañones, poseen una moderna cabina de vuelo, con Head Up Display (HUD) Hands On Throttle and Stick (HOTAS), modernos sistemas de comunicaciones, sistemas integrados de navegación y ataque (SINA), y cuentan con una autonomía capaz de mantenerlo en vuelo un tiempo considerable. Tecnología que, en la actualidad, equipa a cualquier caza de tercera o cuarta generación.

El LAA bien equipado podría ser una valiosa capacidad complementaria con sinergias inesperadas en futuras operaciones multidominio. Estos incluyen apoyo aéreo cercano (CAS), misiones de inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR), contrainsurgencia (COIN), supervisión armada y, debido a las excelentes comunicaciones y equipos de sensores, controlador aéreo avanzado (aerotransportado). Con base en estas capacidades, la LAA podría incluso ejercer el Comando y Control asignado (C2) de la batalla terrestre en un área asignada³.

EMPLEO DE LOS CAZAS DE ATAQUE LIGERO EN LOS CONFLICTOS DE BAJA INTENSIDAD

Van Creveld sostiene que un conflicto asimétrico es “la forma más contagiosa de la guerra”⁴. Los enfrentamientos de tipo convencional están cambiando y acercándose a los

² Weisgerber, M. (2010). “The light attack aircraft”, en *Air Force Magazine*, 56-58, 2010, p. 56.

³ Wagner, D. “Light Attack Aircraft”, *The Journal of the JAPCC*, 58-63. 2018, p. 61

⁴ Van Creveld, M. (2007). “La Transformación de la Guerra”, Buenos Aires: José Luis Uceda. 2007, p. 301.

El concepto del IA-58 Pucará sigue siendo vigente y sorprende que sea un avión que no haya sido actualizado y potenciado en sus capacidades. De haber sido así, hoy sería un competidor a nivel mundial de los productos de este segmento.

conflictos no convencionales, o con otros tipos de convenciones, en los que la diferencia entre Estado, fuerzas armadas, pueblo y enemigo es difusa. Si bien se mencionó que los conflictos de baja intensidad se dan en los países con graves problemas de gobernabilidad y sin monopolio de la violencia, las consecuencias trascienden las fronteras y afectan a las grandes potencias mediante el terror y las operaciones del crimen organizado. De esta manera, estas tienen cada vez mayor participación en estos enfrentamientos, apoyando al anfitrión donde residen sus intereses, con personal y material, así como también, aportando entrenamiento para fortalecer las fuerzas de los países colaboradores.

La intervención de Estados Unidos, en Afganistán, corroboró con lo expuesto en los puntos anteriores, en cuanto al costo que representaba emplear cazas de cuarta generación en situaciones, donde la amenaza no era significativa o requerida solo, para tareas policiales. A medida que el conflicto se prolongó, se intentó restaurar y reforzar las fuerzas armadas locales para ir liberando paulatinamente las tropas norteamericanas del esfuerzo bélico. Por este motivo, se dotó a la Fuerza Aérea Afgana con 25 aeronaves A-29 Super Tucano en 2016⁵, cuyos pilotos fueron entrenados en Estados Unidos. De igual manera, sucedió con la Fuerza Aérea Iraquí, que actualmente está dotada con aviones A-29 Super Tucano y T-6 Texan II. Este suministro era parte del programa LAA de Estados Unidos,

⁵ Redacción. “Un A-29 Súper Tucano se estrella en Afganistán”. Disponible: <https://bit.ly/302vdSK>.

que buscaba probar los aviones turbohélices para una futura provisión en sus fuerzas armadas especialmente para apoyo de las fuerzas especiales.

En Afganistán, los A-29 Super Tucano han entrado en combate contra las fuerzas talibanes con resultados óptimos, sin tener aviones derribados, lo que demuestra lo eficiente del concepto de avión en este tipo de conflictos. Del mismo modo, en Irak, los diferentes grupos terroristas que operan en el territorio han sido combatidos por aviones de ataque ligero, destacándose las misiones de ataque a las fuerzas del Estado islámico y en apoyo a las propias tropas en combate. Estos aviones se han adaptado al rigor del ambiente geográfico, gracias a su capacidad de operar desde pistas deficientes en infraestructura y en un entorno con elevadas temperaturas.

En tal sentido, otro ejemplo es la situación de Nigeria, país que lleva largos años en lucha contra grupos extremistas que buscan controlar diferentes zonas de su territorio. Entre los más peligrosos, se encuentran el Islamic State of West Africa Province (ISWAP) y Boko Haram. Contra estos grupos, Nigeria ha llevado una exitosa campaña de ataques, con A-29 Súper Tucano, a facilidades y redes de abastecimientos, así como también apoyo a las fuerzas de superficie comprometidas⁶.

⁶ Redacción. “El A-29 Súper Tucano, decisivo en la lucha antiterrorista en Nigeria”. Disponible: <https://bit.ly/3pAPVid>.

⁷ Navarro Gil, J. “Aviones de ataque ligeros”, en

A pesar de haberse demostrado las bondades de estos aviones, el proyecto de incorporar un LAA en la Fuerza Aérea de Estados Unidos, lleva retrasado muchos años. Parte de las razones para este plan, es el hecho de que cada vez es mayor la participación de los Unmanned Combat Air Vehicles (UCAV) en todos los conflictos, que comparten varias características con los cazas de ataque ligero tales como: la gran autonomía, sensores modernos, versatilidad, etc. Vectores tales como: MQ-1 Predator, MQ-9 Reaper, Hermes-900, Bayraktar TB2, etc. con capacidad de armamento de precisión, han realizado operaciones alrededor del mundo. En relación a esto, es importante resaltar también los ejemplos de la gran eficacia de las denominadas Loitering Munition, demostrado en el reciente conflicto entre Georgia y Armenia por la región de Nagorno-Karabakh. Las bondades de los UCAV son innegables, aun así, “las capacidades, que le permiten (...) volar sin pilotos, limitan su confiabilidad”⁹ al momento de realizar misiones de apoyo de fuego aéreo cercano, a tropas en combate.



A-29 Súper Tucano⁷



A-6 Texan II

Esta es la principal razón por la cual el Comando de Fuerzas Especiales de Estados Unidos, reclamó por la reanudación del proyecto sin obtener respuestas, naciendo así, el proyecto Armed Overwatch, el cual, al ralentizarse el proyecto de los LAA, buscaba diferenciarse doctrinariamente de la USAF para obtener en el corto plazo un avión capaz de apoyar a las tropas de superficie en lugares remotos con un comando y control en el lugar para gestionar el campo de batalla en tiempo real sin intermediarios, dado que el comando y control normalmente es ejercido por aviones concebidos para tal fin como los E-3 Sentry de las USAF o los E-2 Hawkeye de la US Navy. Estos son considerados elementos de alto valor

y las prioridades para su operación se encuentran alejadas de aquellas unidades de tropas especiales que llevan operaciones aisladas muchas veces de forma encubierta.

Para este proyecto, se consideraron plataformas poco comunes de ver en entornos bélicos y concebidas originalmente para propósitos generales de la aviación civil. Sin embargo, dieron excelentes resultados las pruebas realizadas a los aviones como: el MC-208 Guardian, versión militar del Cessna 206 Caravan; el MC-145B Wily Coyote, también versión artillada del transporte PZL M28 Skytruck; el AT-802U Skywarden versión del fumigador Airtractor y los mencionados con anterioridad: AT-6 Texan II y el Bronco II.

entre las fuerzas estadounidenses en conjunto con soldados nigerianos, contra fuerzas del Estado islámico, causó víctimas fatales en ambos bandos. El apoyo de fuego para la operación no se concretó por la burocracia de solicitar este tipo de misiones a la fuerza aérea y por la demora en poner en vuelo un avión. Este hecho fue el disparador, que puso en evidencia la necesidad de contar con un avión de apoyo de fuego aéreo propio, por parte de las fuerzas especiales que fuera “independiente del mando y control centralizado”¹⁰.

De este proceso, el proyecto finalizó con el contrato para adquirir el AT-802U Sky Warden, un avión ajeno a los acampamentos de batalla, pero común

⁷ Tecnología Militar, N° 1/2018, p. 79.

⁸ Ídem.

⁹ Kaaoush, K. “The best Aircraft for Close Air support in the twenty-first century”, en *Air and Space Power Journal*, 39-53, 2016, p. 43

¹⁰ Borda Bettolli, C. “El USSOCOM selecciona al L3 Sky Warden para el programa Armed Overwatch”. Disponible: <https://bit.ly/3VXX-T1i>.

En el marco del incidente ocurrido el 4 de octubre de 2017 en Nigeria,

en el ámbito agrícola que, gracias a sus características, como plataforma con gran autonomía, robustez, potencia, capacidad de carga y, sobre todo, biplaza lo convirtieron en un avión capaz de cumplir la exigente misión de apoyar a las fuerzas de superficie y proveer de conciencia situacional para la toma de decisiones.

CRIMEN ORGANIZADO Y NARCOTERRORISMO

Las fuerzas armadas y la necesidad del apoyo a sus operaciones mediante el medio aéreo, no solo es una cuestión que se da en las zonas calientes del continente africano o Medio Oriente.

En Latinoamérica, el narcotráfico “ha ido creciendo hasta llegar a un nivel de gravedad que preocupa seriamente a las autoridades nacionales y Estados vecinos”¹² disputando el poder mismo y monopolizando en algunos sectores el uso de la violencia. El crecimiento de esta actividad delictual, con todo lo relacionado a esta, ha llevado a los Estados a combatirla con diferentes métodos para tratar de mitigar sus efectos.

En relación a esto, las fuerzas armadas emplean cazas de ataque ligero para el control aeroespacial de las aeronaves, que incursionan en el territorio propio. Brasil emplea sus A-29 en toda la frontera desde bases cercanas para convertirse en un escudo ante el ingreso de un tránsito irregular, lo mismo realiza Argentina con sus EMB-312 Tucano, IA-63 Pampa y A-4AR. Es distinto en los casos de Perú y Colombia, ya que no solo emplean sus cazas ligeros para el control de las aeronaves ilegales, sino que también los utiliza para apoyar a las fuerzas de superficie que se encuentran en operaciones, contra los grupos narcoterroristas.

¹¹ Ídem.

¹² Robledo, F. (2001). “La FAA en la triple frontera”, en *Revista de la Escuela Superior de Guerra Aérea*, 54-59, 2001, p. 54.



L3 AT-802 Sky Warden¹¹

La capacidad y las características de los cazas ligeros en estos escenarios superan las de los costosos reactores de combate, por ello es que, en la actualidad, las fuerzas armadas optan por ellos, incluso antes que losUCAV, por su confiabilidad en el momento de apoyar a las fuerzas de superficie, dado el efecto psicológico que provoca en un combatiente y la posibilidad que brinda en ponerlo en vuelo en poco tiempo, para que se encargue de gestionar el campo de batalla. Este tipo requiere de un cambio en la doctrina de su empleo que permita maximizar su eficacia al momento de actuar, principalmente en apoyo a las fuerzas de superficie, otorgándoles la autonomía necesaria para evitar la burocracia, que resta tiempo preciado al momento de solicitar un apoyo de fuego.

A modo de conclusión, el empleo de aviones de Apoyo Táctico y Ataque Ligero, en los conflictos asimétricos y en operaciones de apoyo a las fuerzas de superficie, tiene ventajas operativas en términos de economía de medios y versatilidad. A pesar de la evolución de los medios, sobre la base a la expectativa de una guerra a gran escala, la mayoría de los conflictos actuales son de características asimétricas que requieren plataformas capaces de brindar apoyo a las fuerzas de superficie, de manera eficiente, operando desde lugares no preparados para responder en oportunidad y, sobre todo, permitiéndole a los países preservar sus recursos económicos, sin tener que usar costosos sistemas de armas para este tipo de tareas.

Teodoro Ramón MAZA

Capitán de la Fuerza Aérea Argentina, piloto de caza, oficial de Estado Mayor, licenciado en Sistemas Aéreos y Aeroespaciales.

LA EVOLUCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS HACIA LOS CAZAS DE SEXTA GENERACIÓN



Brig. My. (R) Alejandro MORESI

Palabras clave: cazas, generación, sexta, tecnologías
Keywords: fighters, generation, sixth, technologies

“Proficimus more irretenti” (Progresamos cuando no nos aferramos a las costumbres)

Lema de la Escuela Táctica del Cuerpo Aéreo del Ejército de Estados Unidos
(Gladwell, M. (2022) El clan de los bombarderos, Buenos Aires: Taurus, p. 42)

RESUMEN

Los aviones de quinta generación constituyen una de las bases para el dominio en la batalla aérea, pero qué capacidades se esperan para los cazas del futuro. La sexta generación puede ser encontrada en los tableros de dibujo de algunas empresas, en los requerimientos de bases de las grandes potencias pero, realmente, ellas dependen del avance de ciertas tecnologías, la maduración de otras y la capacidad de la industria para convertirlo en un producto apto para el combate.



Prototipo de aeronave de sexta generación.
Fuente: RT, 2015

Hablar de una generación de aviones de combate requiere una definición, y la que se propone para el presente ensayo es: “la generación de un avión de caza es el resultado de los avances tecnológicos en áreas como aerodinámica, grupo motopropulsor, armamento, electrónica y comunicaciones (sistemas de navegación, comunicaciones, aviónica), comandos de vuelo y otros, donde una o varias de ellas introducen innovaciones o invenciones que, de alguna manera, alteran el arte operacional aeroespacial¹”.

ABSTRACT

Fifth generation aircraft constitute one of the bases for dominance in air battle, but the capabilities to be expected for the future fighters are still undefined. The sixth generation can be found on the drawing boards of some companies, in the requirements of the great powers but they depend on the progress of certain technologies, the maturation of others and the ability of the industry to turn it into a product suitable for combat.

Talking about combat aircraft generation requires a definition. This article proposes the following one: “the generation of a fighter aircraft is the result of technological advances in areas such as aerodynamics, engines, weapons, electronics and communications (navigation systems, avionics), flight commands and so on, where one or several of these advances introduce innovations or inventions that, in some way, may alter the aerospace operational art”.

¹ La definición es a los efectos del trabajo. Ello se debe a que, tanto en la definición de generación de aviones de caza, como en los considerandos para su clasificación, existen diferentes autores, con distintos puntos de vista, por lo cual se expone, en el presente trabajo, los propios del autor.

El objetivo del artículo es, a partir de la definición de Sistema de Armas (SArm) y considerando los requerimientos de base de la sexta generación de aviones de combate, desarrollar de manera genérica la posible evolución de las tecnologías concurrentes para alcanzar condiciones de superioridad operacional. A la vez, por la extensión prevista, este expondrá una perspectiva general de las diferentes tecnologías implicadas y se limitará al máximo temas relacionados a la aplicación de las mismas en humanos o aspectos relacionados al adiestramiento u operación.

ACERCA DE LAS DIFERENTES GENERACIONES DE CAZAS

Este concepto de generaciones de cazas será aplicado en este ensayo a los aviones de caza con motor a reacción, una breve introducción a las distintas generaciones de aeronaves permitirá dar contexto a la definición propuesta:

1ª generación: es la de los primeros cazas con motores a reacción, la aerodinámica comenzó con alas en rectas y los más modernos de la época ya mostraban configuraciones en flecha, llegando algunos modelos a poder romper la barrera del sonido ejecutando picadas con ángulo superiores a los 60°, los comandos de vuelo a cable son paulatinamente reemplazados por comandos hidráulicos rudimentarios que exigen mayor fineza al pilotaje, en armamentos se muestran armas axiales de alto calibre y aparecen los primeros misiles infrarrojos se pueden ver versiones con radares de telemetría. Las miras para lanzamiento de armas podían ser fijas y la más modernas denominadas móviles, poseían un giróscopo que ayudaba a predecir el punto a apuntar con alto número de gravedades en combate. Algunos representantes de esta generación pueden ser del Messerschmitt 262 o el Gloster Meteor, el North American Sabre F-86, el Mig 19 y nuestro Pulqui II, entre otros.



Pulqui II despegando

Fuente: Dirección de Asuntos Históricos de la Fuerza Aérea Argentina, commons.wikimedia.org/

2ª generación: se caracterizó por la capacidad supersónica, surgida de la integración de un estatorreactor a continuación de la turbina, estos ingenios producen un segundo quemado del aire expedido dando un porcentaje de impulso adicional que, sumado a configuraciones aerodinámicas de alas en delta o planos de diedro negativo y perfiles aerodinámicos muy delgados, que les permitía alcanzar velocidades supersónicas en vuelo recto y nivelado. Estas aeronaves se diseñaron con el objetivo de poder interceptar a los bombarderos estratégicos de gran altitud, su aviónica si bien más moderna que la primera generación, estaba adaptada fundamentalmente al vuelo supersónico mediante el empleo de comandos electrohidráulicos, orientadas a generar ayudas al pilotaje y sistemas que amortigüen el pasaje de subsónico a supersónico y viceversa, en su capacidad de combate, comienza a aparecer el concepto de interceptor todo tiempo, ya que podían operar y lanzar sus armas tanto en condiciones diurnas como nocturnas e incluso volar en condiciones meteorológicas marginales², es por ello que su aspecto más destacado es la presencia de radares de onda continua, que permitían el lanzamiento misiles semiactivos³ (R-530, Sky Flash, Sparrow, entre otros). Los primeros sistemas computarizados de vuelo ya son parte de esta generación con inerciales, computadores de

² Ello estaba asociado con el nivel de adiestramiento de los pilotos y las ayudas en tierra como radares de control de proximación GCA (Ground Control Approach), en general, exigían un pilotaje mucho más pulido que sus generaciones precedentes porque su aerodinámica adaptada al vuelo supersónico no era adecuada en bajas velocidades para la aproximación y aterrizaje exigiendo altas velocidades y elevados ángulos de ataque en esta fase del vuelo.

³ El concepto de misil semiactivo se debe a que el misil se monta sobre la onda del radar que mantiene el blanco "enganchado" y hasta el momento en que la espoleta del misil detecta el blanco y detona el mismo.



McDonnell Douglas F-4 Phantom II
Fuente: Wikimedia Commons
Autor: U.S. Air Force, Sgt. David Nolan

datos de aire y la aparición del Head Up Display, un dispositivo de asistencia al piloto que, sumado a los nuevos ingenios, permite mayor precisión en las navegaciones y en el lanzamiento de armas, donde los errores circulares promedio de los escuadrones de cazabombarderos (CEP) se reducen de 40 mrd a valores inferiores a 14 mrd, con lo cual el esfuerzo de guerra decrementa sus costos de manera significativa. Algunos representantes de esta generación pueden ser el Lockheed Martin F-105 Starfighter, la familia Dassault Mirage III Convair F 106 Delta Dart, el McDonal Douglas F4 Phantom, el Mig 21 y otras versiones que, desde la década del 70, operó en nuestro país.

3ª generación: se caracteriza por incorporar saltos tecnológicos, que dan origen al concepto de multirol⁴ en las capacidades del grupo motopropulsor, permite alcanzar relaciones de peso-empuje superiores a 1⁵,

⁴ Multirol, son plataformas aéreas de combate que pueden ser empleadas como interceptores o caza bombarderos indistintamente.

⁵ El caso más emblemático lo constituye el

parte de esta capacidad se debe a los progresos en materiales compuestos que reducen el peso de las aeronaves y permiten llevar la resistencia de las células en el combate aéreo a valores del orden de 9 G (gravidades). El sistema computarizado avanzó en la simplificación de pilotaje y en la precisión de la navegación con la aparición de inerciales lásericos integrados con información de posicionamiento satelital (GPS), una tecnología basada en capacidades espaciales que otorgan altos niveles de precisión tanto para la navegación como para el lanzamiento de armas, donde los radares de estado sólido, pulsados con Doppler, logran un efecto de mejora en las imágenes (*sharpening*⁶), permitiendo designar

Boeing F 15 Eagle cuya relación peso empuje superior a 1,6.

⁶ La nitidez del haz Doppler es un método para procesar los retornos de radar recibidos en imágenes de radar. Hoy en día, es un modo de escaneo aéreo, que depende del ángulo y distancia, en el que los ecos del haz real de escaneo son Doppler son procesados para producir una mayor resolución de rango cruzado que la proporcionada por el haz real solo. Radar Tutorial. (s.f.). Doppler Beam Sharpening. Disponible: <https://bit.ly/3FjQsvc>.

blancos por radar, siendo también posible hacerlo por video, láser, infrarrojo, en el último período con la estandarización del protocolo 1760⁷, incluso cambiar las coordenadas GPS de los blancos preseleccionados en las denominadas bombas JDAM⁸. Los comandos eléctricos (fly-by-wire⁹), también fruto de los avances en computación, han permitido incluso el adecuado control de vuelo de aeronaves aerodinámicamente inestables, permitiendo una serie de maniobras hasta estos momentos poco compatibles con la aerodinámica tradicional, también han sido de amplia aplicación en la aviación comercial y general. Algunos representantes de esta generación son: el Lockheed Martin F 16

⁷ MIL-STD-1760 Aircraft/Store Electrical Interconnection System define una interfaz eléctrica estandarizada entre una aeronave militar y sistemas de armamentos y cargas portantes. Excalibur Systems. (s.f.). MIL-STD-1760. Disponible: <https://bit.ly/3zjFwts>.

⁸ Bombas JDAM: es un arma aire-superficie guiada que utiliza la familia de bombas de propósito general MK (de 500 a 2000 libras) como carga útil de armas aire-superficie precisas contra objetivos fijos y reubicables de alta prioridad desde aviones de combate y bombarderos. La guía se facilita a través de un sistema de control de cola y un INS asistido por GPS. El sistema de navegación se inicializa mediante la transferencia de alineación desde la aeronave que proporciona vectores de posición y velocidad desde los sistemas de la aeronave.

⁹ Los sistemas de control de vuelo mecánicos e hidroelectromecánicos tradicionales utilizan una serie de palancas, varillas, cables, poleas y más que los pilotos mueven para ajustar las superficies de control a las condiciones aerodinámicas. Su diseño "práctico" les da a los pilotos una sensación táctil directa de cómo el avión maneja las fuerzas aerodinámicas mientras vuela. Por otro lado, los sistemas mecánicos también son complicados de operar, necesitan un monitoreo constante, son pesados y voluminosos y requieren un mantenimiento frecuente. El fly-by-wire es electrónico, más liviano y menos voluminoso que los controles mecánicos, ello permite aumentar la eficiencia del combustible y la flexibilidad del diseño de aeronaves, incluso en aeronaves heredadas. Y para evitar fallas críticas de vuelo, la mayoría de los sistemas fly-by-wire también tienen respaldos de redundancia triple o cuádruple incorporados. Bae Systems. (s.f.). ¿Qué son los sistemas fly-by-wire? Disponible: <https://bit.ly/3FfogcR>.

Fighting Falcon, el Boenig F 15 Eagle, el Mig 29 y el Dassault Mirage 2000.

4ª generación: se ha caracterizado por la mayor reversión de carga de trabajo en la cabina de vuelo simplificando el pilotaje y poniendo el foco en el control situacional (*situation awareness* [SA]¹⁰). En esta generación, la tecnología de las comunicaciones es la que produce el salto principal, donde las plataformas aéreas trabajan como una red WAN entre todos los integrantes de la misión, completamente integrados con los aviones de apoyo, vigilancia y reconocimiento y como parte de un concepto de networking centrix warfare (NCW)¹¹, a través de la optimización de sistemas como el Data Link, permitiendo optimizar la interoperabilidad entre sistemas de igual características sino también la interacción con otros sistemas. Los avances en los sistemas motopropulsores presentan las características de empuje vectorial, sistema que admite que las toberas de escape adquieran ángu-

¹⁰ SA: es la percepción de los elementos del entorno dentro de un volumen de tiempo y espacio, la comprensión de su significado y la proyección de su estado en un futuro próximo (Endsley, 1998, pp. 82-86). debe incluir los siguientes cuatro elementos específicos: (1) Extraer información del entorno; (2) Integrar información con el conocimiento interno relevante para crear una imagen mental de la situación actual; (3) Emplear esta imagen para dirigir una mayor exploración porceptual en un ciclo perceptivo continuo; (4) Anticipando eventos futuros. Domínguez, C.; Vidulich, M.; Vogel, E.; McMillan, G. (1994). Conciencia de la situación. Bibliografía comentada. Laboratorio Armstrong, Centro del Sistema Humano, ref. AL/CF-TR-1994-0085. Edwards, CA.

¹¹ NCW: guerra centrada en la red es una doctrina militar o teoría de la guerra que busca traducir una ventaja de información, habilitada en parte por la tecnología de la información, en una ventaja competitiva a través de la sólida red informática de fuerzas dispersas geográficamente informadas. Fue iniciado por el Departamento de Defensa de Estados Unidos en la década del 90. El término "guerra centrada en la red" describe ampliamente la combinación de tácticas, técnicas y procedimientos emergentes que una fuerza totalmente o incluso parcialmente conectada en red puede emplear para crear una ventaja decisiva en la guerra.

los que permiten maniobras mucho más cerradas sin incrementar las gravedades requeridas de manera convencional. Los armamentos hacia misiles Aire-Aire y Aire-Superficie con mayor radio de acción, menor posibilidad de interferencia y capacidades de navegación autónoma. Finalmente, en estos aviones, ya pueden encontrarse algoritmos avanzados de selección de armas en relación con los blancos y el empleo de contra medidas y contra-contra medidas electrónicas. Algunos representantes de esta generación son: el SAAB Gripen NG, el Dassault Rafale, el Eurofighter Typhoon, el Mig 30 al 35 y el Sukhoi 27.

5ª generación: es la que domina en la actualidad, en ella se aprecian los máximos niveles de desarrollo de todas las tecnologías aeroespaciales previas, apenas un puñado de aeronaves son producidas solo por tres potencias (Estados Unidos, Rusia y China), esta generación sin bien conjuga la sublimación de todas las tecnologías presentadas en este ensayo, se puede afirmar que aún no ha madurado como generación, tecnológicamente. El salto de esta generación vino de la mano de la furtividad al radar convencional y el empleo de armamentos en una bahía interior que se opera de manera imperceptible para evitar delatar su presencia y de la excelente capacidad de diseño e incremento de los grupos motopropulsores, permitiendo hacer realidad algo aún no logrado de manera completa: el concepto de súper crucero. Su representante más sólido es el Lockheed Martin F 22 Raptor, el primero en entrar en servicio operacional. La contrapartida de este es el Lockheed Martin F-35 Lightning II, un modelo destinado a la venta internacional, con versiones de uso Aeronáutico Naval y una de despegue vertical, este ha presentado múltiples problemas tanto en el país del fabricante como en muchos de sus

compradores internacionales¹². Los otros miembros de este selecto grupo son mucho menos conocidos en sus detalles, pero respetan las características salientes de esta generación, ellos son: el Chino Shenyang J 35 (en desarrollo) y el J-20 Chengdu y el ruso Sukhoi SU 57 Felon, estos 2 últimos ya en servicio limitado.

LOS CAZAS DE LA SEXTA GENERACIÓN

La quinta generación de cazas ha despertado, en muchas potencias y organizaciones internacionales, la posibilidad de producir un salto que, de alguna manera, pretendería dejar a la quinta generación como un mero pasaje entre la cuarta y la sexta, apareciendo una serie de requerimientos tecnológicos en diferentes estados de madurez, algunos ya presente en cazas de quinta generación y otros en los cuales las tecnologías de base aún deben madurar desde la frontera del conocimiento en la cual se encuentran, por lo cual en algunos casos parecieran de ciencia ficción.

Se han explorado requerimientos genéricos que involucran a la Unión Europea, la Fuerza Aérea de Estados Unidos, el Reino Unido de Gran Bretaña, la República Popular China, así como algunos análisis de publicaciones especializadas, de donde surge un listado de capacidades o requerimientos generales, algunos de los detectados hasta el momento son:

1. Volar de manera tripulada o no.
2. Poseer capacidad de sigilo.
3. Desarrollar velocidades hipersónicas y volar en el espacio cercano a la Tierra.

¹² En el sitio Defense News (<https://bit.ly/2WKS4sU>), puede encontrarse una compilación bastante completa con referencia a este aspecto.



F-22 Raptor
Fuente: U.S. Air Force photo
commons.wikimedia.org

La quinta generación de cazas ha despertado la posibilidad de producir un salto que pretendería dejar a la quinta generación como un mero pasaje entre la cuarta y la sexta.

4. Mutar su forma en vuelo, pudiendo alcanzar amplios rangos de acción, desde emplear velocidad hipersónica a mantenerse en estación por largos períodos de tiempo; para ello, empleará motores reajustables para velocidad o persistencia.
5. Incorporar nuevas tecnologías de control de vuelo (fly-by-wireless, fly-by-optics, power-by-wire).
6. Operar con armas de nueva generación.
7. Controlar y comandar operaciones de guerra en enjambre.
8. Volar en súper crucero.
9. Poseer elevados factores de supervivencia.

EVOLUCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS CONCURRENTES

Los requerimientos generales o capacidades de la sexta generación pueden implicar una o varias tecnologías concurrentes para cada caso. La denominada cuarta revolución industrial poseerá un impacto de consideración para esta generación de aeronaves, particularmente las tecnologías referidas a la inteligencia artificial (IA), computación cuántica, nanotecnología, y robótica, sobre la base de lo establecido en el apartado anterior tratará de establecer el estado del arte y la evolución que se podría esperar en cada caso.

1. Volar de manera tripulada o no, “súper crucero”: en el estado del arte actual, existen aeronaves tripuladas que, mediante una modificación, pueden ser voladas sin un piloto presente en cabina, en

general, son para vuelos sencillos y el comando es ejercido a distancia. Por otra parte, programas del tipo Loyal wingman¹³ australiano buscan generar numerales no tripulados basados en drones de combate. Lo más avanzado en la materia quizás sea el programa de DARPA ACE (Air Combat Revolution) tecnológicamente implica: (1) Aumentar el rendimiento de la autonomía del combate aéreo en aviones individuales y tácticos en equipo; (2) Construir y calibrar la confianza en los comportamientos en combate aéreo; (3) Escalar el rendimiento en comportamientos globales con varios tipos de aviones heterogéneos; (4) Construir infraestructura para la experimentación de combate aéreo a gran escala¹⁴.

De las varias tecnologías, se destacarán los desarrollos en inteligencia artificial¹⁵ no solo como parte del vuelo no tripulado, sino también como compañero de vuelo del piloto, ya que esta capacidad implica un comportamiento distinto en vuelo no tripulado (similar a loyal wingman) y otro para el tripulado, donde la IA debe ser entrenada con el piloto al mando durante vuelos reales y simulados que permitan conformar equipos de trabajo aptos para manejar un escenario como el que propone John Clark, actual líder de Skun Works:

en los próximos años, creando nuevos escuadrones totalmente diferentes a los actuales que estarán formados por pilotos humanos y grandes constelaciones de aviones pilotados por inteligencia artificial, totalmente independientes y con objetivos específicos en cada misión. Su plan, aseguran, les permitirá mantener una supues-

¹³ Navarro García, J. “Loyal Wingman, el avión no tripulado que escoltará a los cazas australianos, vuela por primera vez”, 12/3/2021. Disponible: <https://bit.ly/3f5iRKA>.

¹⁴ Hefron, R. Air-combat-evolution. Disponible: <https://bit.ly/3DvAvAB>.

¹⁵ Un aspecto interesante a revisar puede verse en: <https://bit.ly/3zhyrcO>.

La denominada cuarta revolución industrial poseerá un impacto de consideración, particularmente las tecnologías referidas a la inteligencia artificial (IA), computación cuántica, nanotecnología y robótica.

ta superioridad aérea incontestable contra potencias tradicionales como China y Rusia, pero también contra enemigos modestos equipados con grandes cantidades de misiles tierra-aire portátiles y drones baratos¹⁶.

Un aspecto tecnológico a resolver es la reversión de cabina, hoy conocido pero que aún debe desarrollarse industrialmente, las necesidades del vuelo tripulado y no tripulado son diferentes, en el tipo de requerimientos de diseño y construcción. El tripulado requiere aviónica, comandos de vuelo interfase hombre máquina y asientos eyectables, mientras que el no tripulado exige comandos de control y telemetría. Las diferencias de volumen para instalar unos y otros es apreciable siendo menor en el segundo caso, lo que permite su empleo por ejemplo para aumentar de manera sensible la autonomía.

Los aspectos aquí volcados involucran también las tecnologías críticas para cumplir con los requerimientos de poder navegar en “súper crucero”¹⁷, de cumplirse todos los aspectos descriptos, la capacidad de supervivencia, también se verá incrementada, más allá de las posibilidades que en este sentido otorguen las armas de energía dirigida.

¹⁶ Díaz, J. “El gran cambio de los futuros escuadrones de combate de EE. UU.”, en *El Confidencial*, 13/7/2022. Disponible: <https://bit.ly/3Ddkiif>.

¹⁷ Súper crucero: es la capacidad de una aeronave para mantener el vuelo supersónico a plena carga, de forma eficiente y sin usar la poscombustión. Ecured. (s.f.). súper crucero. Disponible: <https://bit.ly/3Dz3rrm>.



Fuente: www.freepik.es
Autor: [kjpargeter](https://www.kjpargeter.com/)

2. Poseer capacidad de sigilo y supervivencia: el estado del arte en la materia posee en la actualidad un elevado grado de desarrollo orientado a la evasión de radares convencionales, en el futuro, con la computación cuántica, no sólo se desarrollarán sistemas de vuelo más complejos, sino que radares de vigilancia basados en este tipo de tecnología, probablemente analicen la evolución de los flujos atmosféricos, con lo cual este tipo de invisibilidad desaparecería o poseer la característica de imitar a otros. No obstante, el sigilo puede también basarse en la capacidad de mimetizarse con el medio ambiente desapareciendo de las vistas¹⁸ en cuestiones relacionadas a emisión de calor y radiación

¹⁸ Si bien no se ha conseguido un apoyo objetivo sobre el tema es una realidad que aviones como el F22 poseen un recubrimiento de piel y que los avances en nanotecnología, podrían hacer que el avión no requiera pintura, sino que directamente asuma el paisaje exterior como recubrimiento visual del mismo, a partir de sensores manipulados a través de computación cuántica, alcanzado un efecto camaleón.

electromagnética, ya hoy se aprecian aplicaciones varias.

En tal sentido, con buen nivel de desarrollo, los denominados IRST (Infrared Search and Tacking), como sistemas auxiliares para la localización y traqueo de posibles blancos, la ventaja de ser pasivos, les permitirá en el futuro poseer capacidades similares a las de un radar, pero totalmente pasivo.

3. Desarrollar velocidades hipersónicas y vuelo transatmosférico: el estado del arte en la materia se encuentra en un estado de desarrollo preliminar con los denominados *scramjets*¹⁹. Actualmente, proyectos como ATREX (Air-Turbo Ramjet EXpander-cycle), es un turbo estatorreactor de ciclo expansivo, experimental de ciclo variable del tipo de los turbo-estatorreactor, ideado para vuelo transatmosférico a muy alta velocidad, del orden de Mach 6 o superior. El proyecto tiene como objetivo validar en vuelo algunas de las tecnologías clave de vuelo hipersónico (hasta Mach 8) transatmosférico de empleo en aviones y cápsulas espaciales y jets hipersónicos también para transporte comercial y civil²⁰.

En el estado del arte, el desarrollo y avance tecnológico son concurrente con el requerimiento en el aspecto de vuelo hipersónico y transatmosférico, dicho requerimiento también solicita que pueda “mutar su forma

¹⁹ Es una variación de un estatorreactor con la distinción de que una parte o la totalidad del proceso de combustión se lleva a cabo supersónicamente. A mayores velocidades, es necesaria combustión supersónica para maximizar la eficiencia del proceso de combustión. Las proyecciones para la velocidad de un motor *scramjet*, sin aporte adicional de oxidante, varían entre Mach 12 y Mach 24 (velocidad orbital). Pachón, & Baron, R. (ene/2012). Propulsion Air-Breathing, Scramjet. Disponible: <https://bit.ly/3TXmeC7>.

²⁰ Sato, Tanatsugu, Hatta, & Goto. (abr de 2001). Development study of the ATREX engine for TSTO spaceplane. Disponible: <https://bit.ly/3gJKfOS>.

en vuelo”, “transformarlo”, pudiendo alcanzar amplios rangos de acción y emplear velocidad hipersónica, o bien mantenerse en estación por largo períodos de tiempo, cambiando velocidad por persistencia, a través de motores “reajustables”, cuyo desarrollo, no solo tiene que ver con la tecnología de propulsión, sino que debe incorporar un desarrollo de la configuración aerodinámica, ya que estar en estación requiere planos rectos de gran alargamiento y bajos números de Reynolds para altos niveles de sustentación, mientras que la configuración hipersónica requiere de alas delta de más de 80° de flecha. Estas incompatibilidades deberán ser resultas aplicando tecnologías con materiales compuestos, diseños aerodinámicos de avanzada entre otros.

4. Incorporar nuevas tecnologías de control de vuelo: (fly-by-wireless, fly-by-optics, power-by-wire) el área de comandos de vuelo, quizás posea uno de los cambios operativos más significativos en el peso de la aeronaves, el desarrollo de este aspecto pasó de comandos a mecánicos a hidráulicos y de estos a los electrohidráulicos y, actualmente, los comandos de cable y computadora (fly-by-wire), cada generación mejoró capacidad, redujo peso, lo que se espera del futuro es que los comandos se manejen por fibra óptica o sin cables, esto es un desafío para la compatibilidad electromagnética y ya redundancia, pero también significa la reducción de varios cientos de kilogramos de cables y computadores que pueden convertirse en carga portante o capacidad de combustible.

5. Operar diferentes tipos de armas: las armas aerotransportadas, en la actualidad, presentan una amplia panoplia de opciones Aire-Aire, que van desde el tiro de cañón (250 a 600 metros), con los misiles de corto a largo alcance se cubre el rango de los 900 metros a los 250/300 kilómetros.

En lo que hace armamentos Aire-Superficie, se pueden emplear desde bombas de propósitos generales (vuelo balístico), bombas de submunición y rompedistas de variados pesos. Estas pueden ser equipadas con kits de precisión basados en apuntadores láser, infrarrojos, o por información de posicionamiento satelital, a misiles antibuque, antirradiación, antitanque, antipersonales, incluidos misiles de tipo crucero²¹.

Todos estos sistemas requieren de designadores, el principal actualmente es el radar de barrido electrónico²², otros sensores que emplean diferentes tecnologías (IR, láser, GPS), como fuera descrito la ML-STD 1760²³, permitió un paso avanzado en este sentido donde podría casi hablarse en un *plug and play* de armas y sensores, en el futuro caza se espera que todas estas tecnologías se encuentren integradas y puedan controlar armas de nueva generación como son de energía dirigida y de efecto controlable²⁴. Si bien hoy existen sistemas de abordaje antimisil basados en láser para engeguer los autodirectores de los misiles atacantes, los niveles

²¹ USAF. (s.f.). NAVEDTRA 14014A Ch. 9 Aircraft Ordnance. Disponible: <https://bit.ly/3DvO161>.

²² Radar de Barrido Electrónico: es activo, también conocido como AESA (Active Electronically Scanned Arrays), es un tipo de radar de antenas en fase cuyo elemento transmisor y receptor del eco de la señal de radar enviada se compone de numerosos módulos independientes instalados en una superficie plan.

²³ Excalibur Systems. (s.f.). MIL-STD-1760. Disponible: <https://bit.ly/3Ng3Ouf>.

²⁴ Las armas de energía dirigida son aquellas capaces de transmitir energía en una dirección concreta sin usar un proyectil, pueden clasificarse en función del tipo de energía transmitida, (ondas electromagnéticas, partículas atómicas o subatómicas). Actualmente, los esfuerzos se dirigen al desarrollo de los láseres de alta energía y las microondas de alta potencia. Si bien al comienzo acumularon fallos, su desarrollo se centra de momento en la autoprotección contra ataques de baja intensidad, ambas presentan suficientes avances para contemplar su uso operativo. Pintado Rodríguez, C. “Armas de energía dirigida: del mito a la realidad”, 20/10/2018. Disponible: <https://bit.ly/3TEedCx>.

requeridos para los cazas de sexta generación se necesitan de avances de consideración en áreas como generación de energía, demanda actualmente lejos de ser satisfecha en los cazas más modernos, en el caso de la municiones de efecto variable, hoy ya podemos encontrar misiles como el Helfire RX9²⁵ de muy alta precisión que solo emplea el efecto cinético, pero lo que solicita este aspecto es poder producir efectos como, por ejemplo, atontar al piloto con un pulso electromagnético o generar pérdidas de potencia, sin llegar a derribos en los casos de combate aéreo o interceptación. Respecto de las armas hipersónicas²⁶, hoy no se ha podido comprobar de manera fehaciente, tal sería el caso de los misiles Kinzal rusos lanzados desde el Mig 31K²⁷.

6. Controlar y comandar operaciones de guerra en enjambre: este es otro de los aspectos más sobresalientes de las capacidades requeridas a la futura generación y que mayor desarrollo requerirá en tecnologías como IA, computación cuántica tecnologías de la información, las mismas deberán asociarse adecuadamente para lograr una correcta evaluación en tiempo real de la situación operacional, a la vez que se concibe un adecuado análisis de *targeting* y *weaponneering*²⁸ para establecer la

mejor configuración de enjambre que permita alcanzar el efecto deseado, si bien como fuera expuesto en el punto 1, ya existen desarrollo en tal sentido. El aspecto más condicionante, será definir y establecer en tiempo real el comportamiento de enjambres de diferente naturaleza; hoy se piensa en drones de los denominados UCAV²⁹, pero es probable que drones de transporte y acompañamiento posean pequeños drones para trabajar en enjambres de contra diferentes tipos de blancos o acciones de saturación. Ello requerirá de

estado final deseado por los comandantes. La selección de objetivos es una función de comando que requiere la supervisión y participación del comandante para garantizar una correcta ejecución. No es competencia exclusiva de una especialidad o división, como inteligencia u operaciones, sino que combina la experiencia de muchas disciplinas. USAF. "Targeting", 12/11/2021. Disponible: <https://bit.ly/3SDkDjO>. Se entiende por *weaponneering* como el proceso para determinar la cantidad de un tipo particular de arma requerida para lograr un nivel específico de daño en un objetivo considerado los efectos de la vulnerabilidad del objetivo, el mecanismo de daño de la ojiva, los errores de lanzamiento, el criterio de daño y la confiabilidad del arma.

²⁹ *Vehículo Aéreo de Combate No Tripulado (UCAV)* es una aeronave militar no tripulada de cualquier tamaño que lleva y lanza un arma, o que puede usar tecnología a bordo para dirigir tal arma a un objetivo. (Law Insider).

un fuerte desarrollo de capacidades de comando y control, de numerosos móviles en tiempo real y capacidad de redireccionar la misión.

CONSIDERACIONES FINALES

La tecnología será el factor clave para el desarrollo de los cazas de la nueva generación, los requerimientos, que a veces parecen de ciencia ficción, en realidad, se basan sobre capacidades tecnológicas incipiente en la frontera del conocimiento, pero cuya prospección permite entrever la posibilidad de su disposición en un futuro próximo.

El objetivo del ensayo se ha cumplido en la medida que cada requerimiento de base ha sido contrastado con el estado del arte y se intentó establecer la posible evolución de las principales tecnologías asociadas a la concreción de las mismas.

La incesante búsqueda de "Ir más alto, más lejos y más rápido", se nutre y alimenta de la certeza que: "Domina tu cielo y poseerás la tierra"³⁰.

³⁰ Lema del Comando Aeroespacial Conjunto EMCFFAA de la República Argentina.

²⁵ Foreman, T. "This bladed missile is believed to be behind al Qaeda leaders' killing", en CNN, 4/8/2022. Disponible: <https://cnn.it/3sxU8Sd>.

²⁶ Tiwari, S. "1st Fighter Jet To Host Hypersonic Missiles - US Air Force To Opt For Its 'Top Dog-fighters' For Strike Missions", en *The Eurasian*, 1/5/2022. Disponible: <https://bit.ly/3DzNQRH>.

²⁷ Aljazeera. "Russia says it moved hypersonic missiles to Kaliningrad region", 18/8/2022. Disponible: <https://bit.ly/3zhK57R>.

²⁸ *Targeting* y *weaponneering*: se entiende por *targeting* al proceso de seleccionar y priorizar objetivos y hacer coincidir las respuestas adecuadas teniendo en cuenta los objetivos del mando, requerimientos y capacidades de los SArm, en un proceso es sistemático, integral y continuo. combinado los requisitos operativos, capacidades y limitaciones, el proceso de focalización identifica, selecciona y explota vulnerabilidades críticas dentro de los sistemas específicos para lograr el

Alejandro Aníbal MORESI

Brigadier Mayor (R) de la Fuerza Aérea Argentina. Piloto de combate, aviador militar. Se desempeñó como Comandante Aeroespacial del Estado Mayor Conjunto, en la Fuerza Aérea Argentina, entre otros cargos fue: Director General de Planes Programas y Presupuestos, Director General de Investigación y Desarrollo, Director de Proyectos. Es máster en Dirección de Empresas, MBA en Dirección de Recursos Humanos, oficial de Estado Mayor, licenciado en Sistemas Aéreos y Espaciales, posee un postgrado en Gestión de Proyectos y es analista operativo. Actualmente se desempeña como director de la Maestría en Administración Pública en la Universidad Maimónides, en la Universidad de la Defensa Nacional (Escuela Superior de Guerra Conjunta y Escuela Superior de Guerra Aérea). Es director del Observatorio Argentino del Ciberespacio, codirector de la maestría en Estrategia Militar, profesor e investigador principal. Ha sido calificado como investigador en el Régimen de Personal de Investigación y Desarrollo de las Fuerzas Armadas.

ACTIVIDADES INSTITUCIONALES

PUESTA EN FUNCIONES DEL NUEVO DIRECTOR DE LA ESGA

El Com. Sergio Alejandro Schmidt dejó en manos del Com. Adolfo Alejandro Heretich la dirección de la Escuela Superior de Guerra Aérea (ESGA).

Durante la mañana del 3 de febrero, se llevó a cabo la ceremonia de puesta en funciones del nuevo Director de la Escuela Superior de Guerra Aérea. Este acto fue presidido por el Director General de Educación, brigadier Marcelo Guerrero. El acto comenzó con la presentación de los efectivos formados al Director General de Educación, Brig. Marcelo Guerrero. Inmediatamente, el capellán castrense del CEFFAA, presbítero Pablo Sylvester, realizó una invocación religiosa.

La ocasión también fue propicia para despedir al entonces Subdirector de la ESGA, Com. Walter César Olmedo. Para ello, el Com. Sergio Alejandro Schmidt le entregó la banderola que acompañó al Com. Olmedo durante su gestión, en 2022.

Seguidamente, el ayudante del Director General de Educación efectuó la lectura del mensaje que designa al nuevo Director de la ESGA. De esta manera, el Brig. Guerrero puso en posesión del cargo al Com. Adolfo Alejandro Heretich. Para finalizar, el Director saliente dirigió a los presentes unas palabras alusivas.





FALLECIMIENTO DEL PRECURSOR Y BENEMÉRITO AERONÁUTICO **JORGE NEWBERY**

Durante la mañana del 3 de marzo, con motivo de conmemorarse el pasado 1 de marzo el centésimo noveno aniversario del fallecimiento del precursor y benemérito aeronáutico Jorge Newbery, se realizó en la Escuela Superior de Guerra Aérea (ESGA) una breve ceremonia.

Para dar comienzo el jefe de agrupación, Vcom. Reinaldo Parra Rodríguez, presentó a los efectivos al señor director de este Instituto, comodoro Adolfo Alejandro Heretich. A continuación, el mayor Franco Sebastián Ayduh se refirió a este precursor a través de palabras alusivas: “Gracias a su ineludible pasión, tenacidad y profesionalismo por la aviación. Una pasión que había germinado en sus años como estudiante de Ingeniería, haría que en nuestro país lograra batir distintas marcas mundiales de altura y permanencia en el aire, con aerostatos, entre los que podemos mencionar al ‘Pampero’, ‘Patria’, ‘Buenos Aires’ y ‘Huracán’ ”.



Y continuó: “Un capítulo notable con relación a la actual Fuerza Aérea Argentina es que la creación de la Escuela Militar de Aviación por parte del presidente Doctor Roque Sáenz Peña, el 10 de agosto de 1912, nunca se podría haber materializado sin el aporte generoso del Aero Club Argentino ya que brindó gratuitamente su parque aerostático, sus elementos de asesoramiento y hasta sus profesores. Esto nos demuestra que gracias a la mentalidad visionaria de hombres y mujeres como el ingeniero Jorge Alejandro Newbery, la Aviación Militar dejaría de ser una simple quimera o un monopolio de las grandes potencias y lograría convertirse en una realidad, realidad que, por otra parte, hasta nuestros días perdura”.

De esta manera, la ESGA mantiene viva la memoria de los precursores que dieron los primeros pasos en la historia aeronáutica.



DÍA INTERNACIONAL DE LA MUJER

Cada 8 de marzo se conmemora el Día Internacional de la Mujer, en esta ocasión las autoridades y el plantel masculino de la Escuela Superior de Guerra Aérea (ESGA) homenajearon al personal militar y civil femenino del Instituto; compartieron un desayuno distendido en las instalaciones del Salón Ojeda. Este espacio de encuentro, además de celebrar el día sin olvidar su génesis de lucha, permitió a los presentes compartir experiencias entre pares.

HISTORIA

Se desató un incendio en la fábrica de Cotton, de la Ciudad de Nueva York, el 8 de marzo de 1908, fallecieron aproximadamente 130 mujeres, debido a la orden del dueño de cerrar las puertas del edificio, mientras estas se declaraban en huelga, permaneciendo en su lugar de trabajo.

El motivo de su reclamo versaba en la lucha por la igualdad de salario frente a las mismas tareas realizadas por los hombres, reducción de su jornada laboral a 10 horas y mejoras de las condiciones laborales.



A partir de ese hecho desafortunado y frente a distintos actos, conferencias y otros eventos celebrados en distintas ciudades del mundo, en 1977, la asamblea general de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) constituyó, oficialmente, el día 8 de marzo el Día Internacional de la Mujer.

DÍA DE LOS VETERANOS Y DE LOS CAÍDOS EN LA GUERRA DE MALVINAS

Durante la mañana del domingo 2 de abril, en el Centro Educativo de las Fuerzas Armadas (CEFFAA), se realizó una ceremonia para conmemorar el Día de los Veteranos y de los Caídos en la Guerra de Malvinas.

Esta fue presidida por el Director de la Escuela Superior de Guerra Conjunta, Brig. Fernando Patricio Valentich, acompañado por el Director de la Escuela de Guerra Naval, Cap. de Navío Leonardo Jorge Campana; por el Director de la Escuela Superior de Guerra del Ejército Argentino, Coronel Eduardo Maldonado; por el Director de la Escuela Superior de Guerra Aérea (ESGA), Com. Adolfo Alejandro Heretich, alumnos, oficiales y suboficiales de planta permanente, personal docente e invitados especiales, dando un marco particular a la presencia de los Veteranos de la Guerra de Malvinas.

Para dar comienzo, se entonaron las estrofas del Himno Nacional Argentino y el capellán castrense del Centro Educativo de las Fuerzas Armadas, presbítero Pablo Sylvester, realizó una invocación religiosa. Luego, haciendo alusión a tan sentida fecha para los Veteranos



de Guerra, el vicealmirante “VGM” (R) Eduardo Alberto Fondevila Sancet brindó palabras alusivas.

Posteriormente, los directores de cada Escuela, junto con un grupo de Veteranos de Guerra, colocaron arreglos florales en el monumento, en homenaje a los combatientes, ubicado en la entrada principal del CEFFAA. A continuación, los presentes se sumieron en un minuto de silencio.

Uno de los momentos más emotivos se vivió cuando se descubrió la maqueta del Crucero ARA “General Belgrano”, realizada y donada por la artista plástica Ana María Sara Maldonado. Para finalizar la ceremonia, se entonaron las estrofas de la Marcha Malvinas.

EGRESO DEL CURSO BÁSICO DE CONDUCCIÓN

El jueves 4 de mayo, se llevó a cabo la ceremonia de egreso del Curso Básico de Conducción (CBC) primer turno, en el Aula Magna del Centro Educativo de las Fuerzas Armadas, donde se encuentra alojada la Escuela Superior de Guerra Aérea (ESGA).

El acto académico fue presidido por el Director General de Educación, Brig. Marcelo Guerrero, acompañado del Director de la Escuela Superior de Guerra Conjunta, Brig. Fernando Patricio Valentich; del Director de la Escuela Superior de Guerra Aérea, Com. Adolfo Alejandro Heretich, personal militar superior y subalterno, personal civil y docente civil del Instituto e invitados especiales.

Para comenzar, se entonaron las estrofas del Himno Nacional Argentino y el capellán castrense del Centro Educativo de las Fuerzas Armadas, presbítero Pablo Sylvester, realizó una invocación religiosa y una bendición de diplomas y premios de los flamantes egresados.

Las palabras alusivas estuvieron a cargo del Jefe de Curso, Vcom. Cristian Federico Ramos, quién se dirigió a los oficiales cursantes de la siguiente manera: “Personalmente, me siento lleno de orgullo y complacencia; tuve la fortuna profesional de verlos nacer en esta Fuerza Aérea, atesorar recuerdos de muchas situaciones vividas durante su período de formación. Algunas de ellas se remontan

prácticamente hasta su período de candidatos, allá lejos y hace tiempo, en la Escuela de Aviación Militar”.

“Hoy tengo la dicha de verlos completar otra etapa más de este proceso de perfeccionamiento. Reencontrarlos desarrollados, convertidos en padres, madres, expertos operadores de sus sistemas de armas, profesionales en cada una de sus respectivas especialidades. Me llena de verdadera satisfacción. Esperamos haber estado a la altura de sus expectativas, haber tenido la oportunidad de brindar algún conocimiento que le permitirá en el futuro, desarrollarse de mejor manera”.

Para concluir, agregó: “Esperamos haber estado a la altura de sus expectativas, haber tenido la oportunidad de brindar algún conocimiento que le permitirá en el futuro desarrollarse de mejor manera”.

Para finalizar la ceremonia, se entregaron los diplomas de egreso y premios. El premio “Dirección General de Educación”, correspondiente al primer promedio general de egreso, fue para el 1er Ten. Guillermo Daniel Van-Asten. El oficial también fue acreedor de la “Mención Especial al mejor ensayo argumentativo”, mientras que el premio “Escuela Superior de Guerra Aérea” al segundo promedio general de egreso fue otorgado al 1er Ten. Guillermo Ariel Pugliara.



CONMEMORACIÓN DEL 213° ANIVERSARIO DE LA REVOLUCIÓN DE MAYO

Con motivo de conmemorarse el 213° Aniversario de la Revolución de Mayo, se llevó a cabo una ceremonia en el Aula Magna del Centro Educativo de las Fuerzas Armadas (CEFFAA). Esta fue presidida por el Director de la Escuela Superior de Guerra Conjunta de las Fuerzas Armadas, Brig. Fernando Patricio Valentich, acompañado por el Director de la Escuela Superior de Guerra Aérea, Com. Adolfo Alejandro Heretich; el Director de la Escuela Superior de Guerra, coronel mayor Eduardo Maldonado; el Director de la Escuela de Guerra Naval, Cap. de Navío Gustavo Adolfo Príncipi. También contó con la presencia del personal de planta permanente, docentes y alumnos de los institutos que conforman dicho centro educativo.

Luego de la presentación del personal formado, se entonaron las estrofas del Himno Nacional y, a continuación, se leyó el mensaje del señor ministro de Defensa, Lic. Jorge Taiana, alusivo a la fecha. Para finalizar, el personal presente compartió el tradicional desayuno patrio.



PUESTA EN FUNCIONES DEL NUEVO SUBDIRECTOR

Durante la mañana del 7 de junio, se llevó a cabo la ceremonia de puesta en funciones del nuevo Subdirector de la Escuela Superior de Guerra Aérea, Com. Maximiliano Luis Ravera.

Este acto fue presidido por el Director de la ESGA, Com. Adolfo Alejandro Heretich, acompañado del Director del Centro Educativo de las Fuerzas Armadas (CEFFAA), Brig. Fernando Patricio Valentich, personal militar superior y subalterno, personal civil y docente civil de la ESGA, autoridades de las escuelas alojadas en el CEFFAA, e invitados especiales.

El acto comenzó con la presentación de los efectivos formados al Director de la Escuela Superior de Guerra Aérea. Inmediatamente, el capellán castrense del CEFFAA, presbítero Pablo Sylvester, realizó una invocación religiosa.

Seguidamente, el ayudante del Director efectuó la lectura del mensaje por medio del que se designó al nuevo Subdirector de la ESGA. De esta manera, el Comodoro Heretich puso en posesión del cargo al Com. Maximiliano Luis Ravera.

Finalizada la ceremonia, los presentes compartieron un momento de camaradería en el Salón Campos.



DÍA DE LA BANDERA

Durante la mañana del 21 de junio, en el Aula Magna del Centro Educativo de las Fuerzas Armadas (CEFFAA), se realizó una ceremonia en conmemoración de un nuevo aniversario del fallecimiento del General Manuel Belgrano y el día de nuestro Pabellón Nacional.

Esta ceremonia fue presidida por el Director de la Escuela Superior de Guerra Conjunta, Brig. Fernando Patricio Valentich, acompañado por el Director de la Escuela Superior de Guerra Aérea, Com. Adolfo Alejandro Heretich; el Director de la Escuela Superior de Guerra, coronel mayor Eduardo Maldonado, autoridades de las escuelas de guerra alojadas en el Centro Educativo, personal militar superior y profesores de planta permanente de los institutos superiores, oficiales cursantes y personal subalterno y de tropa.

Para dar comienzo, se entonaron las estrofas del Himno Nacional Argentino y el capellán castrense del Centro Educativo de las Fuerzas Armadas, presbítero Pablo Sylvester, realizó una invocación religiosa.



Luego, haciendo alusión a tan sentida fecha el Brig. (R) Darío Eugenio Alcalde brindó palabras alusivas: “La Bandera Argentina, con su diseño único y sus colores emblemáticos, representa la identidad y los valores que nos unen como argentinos. Cada vez que la vemos ondear en lo alto, nos llena de orgullo y nos recuerda nuestra historia, nuestras luchas y nuestros logros como Nación”.

Remontándose a principios del siglo XIX recordó que: “(...) un visionario y patriota argentino, el General Manuel Belgrano, se encontraba en plena lucha por la independencia. Enardecido por el deseo de libertad, supo que era necesario contar con un símbolo que unificara y representara los ideales de la Nación”.



Seguidamente, hizo alusión a nuestro emblema nacional: “El celeste y blanco que se entrelazan en nuestra bandera simbolizan la pureza y la paz, la integridad y la justicia. Son los valores que debemos preservar y promover en todos los ámbitos de nuestra vida. La Bandera es un recordatorio constante de nuestra responsabilidad como ciudadanos de trabajar juntos en busca de un futuro próspero y equitativo para todos”.

También, aprovechó para hacer la siguiente reflexión: “(...) sobre la participación de nuestras Fuerzas Armadas en la defensa de nuestra soberanía y en la protección de nuestros intereses nacionales. En ese sentido, quiero hacer

especial mención a la valentía y el sacrificio demostrados por nuestros combatientes durante la Guerra del Atlántico Sur. Su compromiso con la Defensa de nuestra Nación es una prueba de su amor por Argentina y de su vínculo con los valores que nuestra Bandera representa”.

Para finalizar, subrayó que nuestro Pabellón Nacional simboliza: “(...) la unidad en la diversidad, la fortaleza en tiempos difíciles y la esperanza en un futuro próspero. Y enfatizó en la necesidad de que sigamos siendo fieles a sus colores, para mantener vivo el espíritu de patriotismo y de compromiso con nuestra amada Argentina”.

79.º ANIVERSARIO DE LA ESGA

Con motivo de conmemorarse el septuagésimo noveno aniversario de la creación de la Escuela Superior de Guerra Aérea y el egreso del Curso Superior de Conducción, el pasado 30 de junio, se realizó una ceremonia en el Aula Magna del Centro Educativo de las Fuerzas Armadas (CEFFAA).

El evento fue presidido por el Jefe de Estado Mayor General de la Fuerza Aérea Argentina (FAA), Brig. General Xavier Julián Isaac, y contó con la presencia de destacadas autoridades de la Fuerza Aérea, autoridades de las Escuelas del CEFFAA, Veteranos de Guerra de Malvinas, ex directores y ex subdirectores de la ESGA, personal militar superior, subalterno y de tropa, personal civil, docente civil e invitados especiales.



Luego de entonar las estrofas del Himno Nacional Argentino, el capellán castrense del CEFFAA, presbítero Pablo Sylvester, pronunció una invocación religiosa y bendijo las distinciones para el personal docente y civil de la Escuela. También, se le entregó a María Fernanda Ponce de León la distinción al “Profesor Destacado 2022” por su labor docente, desempeño académico y la opinión expresada de los alumnos en las encuestas realizadas por el Departamento Académico.

Por su parte, el personal civil Juan Diego Cerruti y Sandra Cantarini recibieron la distinción “Bodas de Plata”, por su labor en la ESGA durante los últimos 25 años.

Para referirse a tan importante evento, el Director de la Escuela Superior de Guerra Aérea, Com. Adolfo A. Heretich, se dirigió a los presentes con las siguientes palabras: “El pasado 23 de junio, este Instituto Superior cumplió 79 años. Sin duda, el prestigio alcanzado ha sido fruto del esfuerzo y la continuidad de todos los que nos precedieron. Algunos hoy nos están acompañando; ellos tuvieron una visión y, gracias a eso, hoy tenemos Juegos de Guerra, por ejemplo. Y, también, una plataforma educativa virtual que nos permitió, 48 horas después de declarado el aislamiento preventivo y obligatorio en el 2020, retomar todos nuestros cursos. Este año ha sido un período de cambios significativos para la ESGA. Mediante la resolución 72 del 17 de enero del señor ministro de Defensa, se llevó a cabo una modificación de la orgánica y una reestructuración administrativa y curricular en uno de nuestros cursos más importantes, mientras nos enfrentábamos al desafío de trasladarnos a nuevos espacios para desocupar otros. A pesar de las dificultades, hemos logrado adaptarnos y superar este shock inicial. Por eso, agradezco profundamente el esfuerzo a todo el personal de la ESGA que, a pesar de los diversos cambios, siguen absolutamente comprometidos porque, como decía el General José de San Martín: “En la adversidad, la adaptación es nuestra mejor arma. Solo aquellos que se ajustan rápidamente a las circunstancias cambiantes pueden alcanzar la victoria”.

Por último, se dirigió a los oficiales egresados del Curso Superior de Conducción (CSC): “Hoy, veintidós oficiales finalizan este curso, que me atrevo a definir como una actualización de situación, mediante la interacción con altas autoridades del Ministerio de Defensa, el Estado Mayor Conjunto y nuestra Fuerza Aérea. Esto les dio la oportunidad de compartir experiencias y de dialogar



P.C. Juan Diego Cerruti



JTP Sandra Cantarini



Prof. María Fernanda Ponce de León

sobre el presente y el futuro de la organización en el contexto actual y el desarrollo del corto y el mediano plazo. Esperamos que este último curso en la Escuela Superior de Guerra Aérea haya sido una pausa necesaria para poder pensar, para poder salir de la lista de control de procedimientos y lograr entender la necesidad de ser creativos. Estimados oficiales cursantes, los animo a no temer al momento de tomar decisiones valientes y a liderar con convicción. No se dejen llevar por las voces pesimistas, ni permitan que la incertidumbre los paralice. Confíen en su potencial y en su capacidad de generar un impacto positivo”.

Al culminar la ceremonia, se invitó a los presentes a compartir un vino de honor, ocasión propicia para que el Director de la ESGA, le otorgue la distinción correspondiente a aquellos profesores que cumplieron cinco y quince años como docentes en la ESGA.

De esta manera, el Com. Heretich entregó al Com. (R) VGM Carlos Maruso y al Com. Fabián Costanzi la distinción al “Mérito Docente Extraordinario”, en reconocimiento a los quince años como docentes en la ESGA.



EGRESO DEL CBC SEGUNDO TURNO 2023

El viernes 22 de septiembre, se llevó a cabo la ceremonia de egreso del Curso Básico de Conducción (CBC) segundo turno, en el Aula Magna del Centro Educativo de las Fuerzas Armadas, donde se encuentra alojada la Escuela Superior de Guerra Aérea (ESGA).

El acto académico fue presidido por el Subdirector General de Educación, Com. Lucas Victorino Carol Lugones, acompañado del Director de la Escuela Superior de Guerra Conjunta, Brig. Fernando Patricio Valentich, del Director de la Escuela Superior de Guerra Aérea, Com. Adolfo Alejandro Heretich, personal militar superior y subalterno, personal civil y docente civil del Instituto e invitados especiales.

Para comenzar, se entonaron las estrofas del Himno Nacional Argentino y el capellán castrense del Centro Educativo de las Fuerzas Armadas, presbítero Pablo Sylvester, realizó una invocación religiosa y bendijo los diplomas y los premios de los flamantes egresados.

Las palabras alusivas estuvieron a cargo del Jefe de la División Estudiantes y asesor del Curso, mayor Cristian Javier Ontivero: “este Curso representa un esfuerzo considerable, tanto para los alumnos como para el personal que, día a día, trabaja para su consecución. Si existe una característica distintiva de este Curso, es, sin lugar a duda, la cantidad de herramientas con las cuales dotamos a los alumnos que completan este proceso de capacitación. Para hacerlo, contamos con un excelente equipo de trabajo, al cual quisiera reconocer públicamente; por ello, destaco la dedicación, empeño, entrega y abnegación del personal de planta permanente, personal militar superior en actividad y en situación de retiro, personal militar subalterno, docente civil, personal civil y de tropa voluntaria, que trabajan mancomunadamente para alcanzar el objetivo final, de perfeccionar a nuestros cursantes”.



También, se dirigió a los flamantes egresados: “Les agradezco la entrega y la voluntad que han puesto de manifiesto para sobrellevar las exigencias que el Curso impone, sobre todo durante la etapa presencial, donde han dejado de lado sus actividades profesionales, personales y, seguramente, también las familiares, sobre todo a aquellos que vienen del interior. Esperamos haber estado a la altura de sus expectativas y haber tenido la oportunidad de legar alguna herramienta o conocimiento, que a futuro les permitirá desarrollarse de la mejor manera. Las puertas de esta Escuela estarán siempre abiertas para todos aquellos que necesiten reforzar algún concepto, que busquen algún consejo o para quienes solamente quieran pasar a saludar”.

Para finalizar la ceremonia, se entregaron los diplomas de egreso y los premios. El premio “Dirección General de Educación”, correspondiente al primer promedio general de egreso, fue para el 1er Ten. Lautaro Figueroa. El oficial también fue acreedor de la “Mención Especial al Mejor Ensayo Argumentativo”, mientras que el premio “Escuela Superior de Guerra Aérea” al segundo promedio general de egreso fue otorgado al 1er Ten. Mariano Antonio Turtora.



VISITA INSTITUCIONAL A LA ESGA DE LA ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA AÉREA DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ

Durante el transcurso de la tarde del 25 de septiembre, la Escuela Superior de Guerra Aérea (ESGA) recibió la especial visita del Director de la Escuela Superior de Guerra de la Fuerza Aérea Peruana (FAP), My Gral. FAP Roberto Melgar Sheen, acompañado de los alumnos de dicha Institución.

Al llegar a la ESGA, fueron recibidos por el Director de la Escuela Superior de Guerra Conjunta de las Fuerzas Armadas, Brig. Fernando Patricio Valentich, el Director de la ESGA, Com. Adolfo Alejandro Heretich, el Subdirector de la Escuela de Guerra Naval, Cap. de Navío Marcelo Primo y por el Com. Maximiliano Ravera, Subdirector de la ESGA.

Para comenzar, visitaron el museo que se encuentra en el predio de la Institución y conocieron la historia del Cnel. Luis María Campos. Luego, la comitiva se dirigió al salón Campos, donde aprovecharon para tener un momento de camaradería y compartir un almuerzo distendido.



Seguidamente, los invitados tomaron asiento en el aula magna, momento en el cual el Director de la ESGA y el Cap. de Navío Marcelo Primo brindaron una charla sobre la historia, el funcionamiento e importancia de las tres escuelas superiores de guerra. Por su parte, el Jefe del Departamento Académico de la ESGA, Vcom. Reinaldo Parra Rodríguez, brindó una breve exposición sobre la situación académica actual de la Escuela Superior de Guerra Aérea, los proyectos a futuro y el funcionamiento del Instituto en general. En este marco, la comitiva extranjera tuvo la oportunidad de indagar sobre los temas relevantes de la exposición. Al culminar las

presentaciones, el Com. Heretich, le obsequió un emblema de la ESGA al My Gral. FAP Roberto Melgar Sheen, y el oficial aprovechó el momento para obsequiar presentes característicos de la cultura peruana al Brig. Valentich y al Com. Heretich.

Para finalizar, se dirigieron al Monumento de Malvinas, que se encuentra emplazado en el Centro Educativo de las Fuerzas Armadas, para rendir homenaje a los caídos en Malvinas y tomarse una foto grupal como recuerdo de esta visita, que permitió reforzar los lazos de camaradería y profesionalismo entre ambas fuerzas aéreas.



CEREMONIA DE EGRESO DEL CURSO DE ESTADO MAYOR ESPECIAL

El viernes 20 de octubre, se llevó a cabo la ceremonia de egreso del Curso de Estado Mayor Especial (CEME), en el Aula Malvinas del Centro Educativo de las Fuerzas Armadas, donde se encuentra alojada la Escuela Superior de Guerra Aérea.

El acto académico fue presidido por el Director General de Educación, Brig. Marcelo Guerrero, acompañado del comandante del Comando Conjunto Aeroespacial, Brig. Alejandro José Bisso, el Director de la Escuela Superior de Guerra Conjunta, Brig. Fernando Patricio Valentich; el Director de la Escuela Superior de Guerra Aérea, Com. Adolfo Alejandro Heretich, personal militar superior y subalterno, personal civil y docente civil del Instituto e invitados especiales.



Para comenzar, se entonaron las estrofas del Himno Nacional Argentino y el capellán castrense del Centro Educativo de las Fuerzas Armadas, padre Pablo Sylvester, realizó una invocación religiosa y bendición de diplomas.

Las palabras alusivas estuvieron a cargo del jefe de Curso, Vcom. Juan Sebastián Murua Belin. Refiriéndose al CEME, expresó: “Su finalidad se sustenta en la necesidad de perfeccionar al oficial, para su desempeño como asesor, en el área de su especialidad, en los distintos tipos de estado mayor, y participar en la planificación de las actividades propias de los cargos o funciones que deba desempeñar”.

También, en sus palabras, se dirigió a los flamantes egresados: “oficiales que hoy egresan, recuerden que la capacitación no finaliza con el egreso de este curso. La cambiante situación mundial, la complejidad de los avances tecnológicos, las nuevas formas en las que se desarrollan los conflictos y el cambio constante e impredecible de los factores que afectan la situación, nos obligan a mantenernos permanentemente actualizados ante la aparición de nuevos conceptos. En este sentido, sepan que siempre encontrarán en la Escuela Superior de Guerra Aérea un lugar en donde podrán recurrir para plantear requerimientos, dudas, o recibir asesoramiento en relación con la temática que nos ocupa”.

Finalizadas las palabras del jefe de Curso, se entregaron los respectivos diplomas de egreso y, al culminar la ceremonia, los presentes compartieron un momento de camaradería en el salón Belgrano, momento propicio para que el Com. Heretich junto con el Vcom. Murua Belin hicieran entrega del distintivo del curso a los flamantes egresados.



NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE COLABORACIONES

Las colaboraciones podrán ser artículos con los resultados de trabajos de investigación seleccionados, o reseñas bibliográficas relacionadas, preferentemente, con las siguientes temáticas: Relaciones Internacionales en relación con la Defensa Nacional, Estrategia del campo Aeroespacial Militar, Conducción, Ciencia y Tecnología aplicada a dicho ámbito.

La RESGA es una publicación interdisciplinaria y de difusión pública y, en cualquier caso, la Dirección de la revista se reserva el derecho de aceptar la colaboración.

Aceptado y publicado el material original, queda amparado por las prescripciones de la Ley de Propiedad Intelectual N.º 11723. Los autores retendrán los derechos sobre sus trabajos, solo deberán cederlos para el número de la revista en el que hayan sido incluidos. La revista publicará una aclaración en la que indica que el artículo se publica con el permiso del autor, quien deberá autorizar su reproducción total o parcial.

EXIGENCIAS FORMALES DE PRESENTACIÓN

Pueden solicitarse a la dirección de correo electrónico de la revista.

CONTÁCTENOS

 *Av. Luis María Campos 480 C.P. 1426
Buenos Aires - Argentina*

 *011-43468600 int. 3218*

 *resga@esga.mil.ar*

 *www.esga.mil.ar/RESGA*

 */ Escuela Superior de Guerra Aérea*

 *esga_oficial*

Los artículos serán remitidos o presentados en la Dirección de la revista, firmados, con aclaración de firma, e indicación del grado y destino o título, domicilio y teléfono del autor.

La información y artículos publicados en la RESGA no representan la opinión oficial de la FAA ni de este Instituto.

MISIÓN

Perfeccionar al personal militar superior de la Fuerza Aérea en el ejercicio de la conducción en todos los niveles institucionales, especializar a los oficiales en el servicio de Estado Mayor y desarrollar los cursos especiales que se ordenen a fin de contribuir al cumplimiento de la misión del organismo superior.

La ESGA dicta en la actualidad los siguientes cursos de perfeccionamiento:

- Curso Superior de Conducción: Destinado a capacitar oficiales jefes en las funciones y tareas propias de la conducción superior de la institución y en la acción militar conjunta y/o combinada.
- Curso de Conducción y Estrategia Aeroespacial: Su objetivo es perfeccionar al oficial en Áreas Específicas de la Conducción y del Planeamiento para su desempeño eficiente como Jefe de Escuadrón, División o Equivalente, e instruir al Oficial en tareas propias de Estado Mayor en Comandos Específicos y específicos-combinados.
- Curso de Estado Mayor Especial: Tiene como objetivo capacitar al oficial para su desempeño como asesor en el área de su especialidad, en los distintos tipos de Estados Mayores, y para participar en la planificación de actividades propias de sus cargos o funciones que, por orgánica, deban desempeñar.
- Curso Básico de Conducción: Perfecciona al oficial en áreas específicas de la conducción para su desempeño eficiente como jefe de escuadrilla y organismos de nivel equivalente.
- Curso Básico de Conducción - Servicios Profesionales: Su objetivo es perfeccionar al oficial en áreas específicas de la conducción para su desempeño eficiente como jefe en organismos administrativos u operativos equivalentes a nivel compañía o escuadrilla.
- Actividades de Perfeccionamiento Continuo: Perfecciona progresivamente a los oficiales del Cuerpo de Comando "A", "B", "C" y "D" y al Cuerpo de Servicios Profesionales, en función de los cargos y tareas para cumplimentar.
- Curso de Estados Mayores Aéreos Combinados: Brinda las herramientas necesarias a los oficiales para que se desenvuelvan correctamente en el ámbito de un Estado Mayor Aéreo Combinado.
- Especialización en Evaluación de Proyectos con Inversión para la Defensa: Su propósito es que el alumno al finalizar el curso y como funcionario público argentino se encuentre en condiciones de desempeñar las funciones de asistencia y asesoramiento en organizaciones relacionadas con la Defensa Nacional en relación con Proyectos de Inversión. Destinado a Personal de las FF.AA. y FF.SS, Profesionales del sector público y privado, Nacionales y Extranjeros. Interesados comunicarse al teléfono 4346-8600 int 3239.