

Potencial del vuelo en planeador: análisis y posible implementación en la Escuela Militar de Aviación*

| Fecha de recibido: 15 de junio 2023 | Fecha de aprobado: 22 de agosto 2023 |

| Reception date: June 15, 2023 | Approval date: August 22, 2023 |

| Data de recebimento: 15 de junho de 2023 | Data de aprovação: 22 de agosto de 2023 |

Yesid Alejandro Quiroga Bujato

<https://orcid.org/0009-0006-4540-1328>
yaquirogab@emavi.edu.co

Estudiante

Alférez Programa de Ciencias Militares Aeronáuticas (PCMAE) – Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez”, Colombia
Rol del investigador: teórico y escritura
Grupo de Investigación en Ciencias Militares Aeronáuticas y Administrativas (GICMA)

Student

Ensign in Military Aeronautical Sciences Program (PCMAE) “Marco Fidel Suárez”
Military Aviation School, Colombia
Researcher role: theoretical and experimental
Aeronautical and Administrative Military Sciences Research Group (GICMA)

Estudante

Programa de Ciências Aeronáuticas Militares (PCMAE) Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez”, Colombia
Função do pesquisador: teórico e redação
Grupo de Pesquisa em Ciências Aeronáuticas e Administrativas Militares (GICMA)

Luis Felipe Riaño Salazar

<https://orcid.org/0009-0004-4857-4537>
lfrianos@emavi.edu.co

Estudiante

Alférez Programa de Ciencias Militares Aeronáuticas (PCMAE) – Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez”, Colombia
Rol del investigador: teórico y escritura
Grupo de Investigación en Ciencias Militares Aeronáuticas y Administrativas (GICMA)

Student

Ensign in Military Aeronautical Sciences Program (PCMAE) “Marco Fidel Suárez”
Military Aviation School, Colombia
Researcher role: theoretical and experimental
Aeronautical and Administrative Military Sciences Research Group (GICMA)

Estudante

Programa de Ciências Aeronáuticas Militares (PCMAE) Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez”, Colombia
Função do pesquisador: teórico e redação
Grupo de Pesquisa em Ciências Aeronáuticas e Administrativas Militares (GICMA)

Ricardo Andrés Cataño Martínez

<https://orcid.org/0009-0000-4884-9845>
andrescatanom@hotmail.com

Administrador Aeronáutico

Docente e investigador – Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez”, Colombia
Rol del investigador: teórico y escritura
Grupo de Investigación en Ciencias Militares Aeronáuticas y Administrativas (GICMA)

Aeronautical Administrator

Teacher and Researcher “Marco Fidel Suárez”
Military Aviation School, Colombia
Researcher role: theoretical and experimental
Aeronautical and Administrative Military Sciences Research Group (GICMA)

Administrador aeronáutico

Professor e pesquisador Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez”, Colombia
Função do pesquisador: teórico e redação
Grupo de Pesquisa em Ciências Aeronáuticas e Administrativas Militares (GICMA)

* Artículo de investigación, derivado de trabajo de grado. Programa de Ciencias Militares Aeronáuticas – PCMAE. Grupo de Investigación en Ciencias Militares Aeronáuticas y Administrativas – GICMA. Proyecto de investigación como soporte para la viabilidad de la estructuración de un convenio interinstitucional entre la Fuerza Aeroespacial Colombiana y otras organizaciones de operación combinada del vuelo a vela.

Cómo citar este artículo: Quiroga Bujato, Y. A., Riaño Salazar, L. F., y Cataño Martínez, R. A. (2023). Potencial del vuelo en planeador: análisis y posible implementación en la Escuela Militar de Aviación. *Ciencia y Poder Aéreo*, 19(1), 51-67. <https://doi.org/10.18667/cienciaypoderaereo.801>



Potencial del vuelo en planeador: análisis y posible implementación en la Escuela Militar de Aviación

Resumen: Esta investigación analiza el potencial del vuelo en planeador y su posible implementación como un programa de formación complementario a las fases de vuelo en la Escuela Militar de Aviación de la Fuerza Aeroespacial Colombiana (FAC), abordando el vuelo en planeador como objeto de estudio desde la perspectiva de la fuerza aérea brasileña, organismo que actualmente cuenta con un curso activo de vuelo de planeadores, diseñado para complementar el proceso de instrucción de los cadetes aviadores, y que, a partir de su experiencia, ha sido una determinación que ha conducido al desarrollo de competencias, proporcionando un mejor entrenamiento, así como el logro de la formación continua de sus pilotos. Para abordar este análisis se han propuesto tres momentos específicos, inicialmente una caracterización del vuelo del planeador y su importancia para la formación de un piloto a partir de la consulta documental y la experiencia de la fuerza aérea brasileña y colombiana; posteriormente, se identifican las principales barreras para la inserción del vuelo a vela en la formación de pilotos de la FAC; en la parte final, se proponen distintas líneas de acción para la futura implementación del vuelo a vela en la formación de pilotos de la FAC.

Palabras clave: barreras; formación de vuelo; pilotaje; programa; vuelo en planeador.

Glider flight potential: analysis and possible implementation at the Colombian Air Force Academy

Abstract: This research analyzes the potential of glider flight and its possible implementation as a complementary setting program to the phases of flight at the Colombian Air Force Academy, addressing glider flight as an object of study from the perspective of the Brazilian air force, an organization that currently has an active glider flight course, designed to complement the training process of its pilots, and which, based on its experience, has been a determination that has led to the development of skills, providing a better training as well as achieving the continuous training of its pilots. To address this analysis three specific moments have been proposed, initially a characterization of glider flight and its importance for the training of a pilot is proposed from the documentary consultation and the experience of the Brazilian air force; Subsequently, the main barriers to the implementation of glider flight in COLAF (Colombian Air Force) pilot training and, in the final part, different lines of action are proposed for the future implementation of glider flight in COLAF pilot training.

Keywords: Challenges; flight instruction; flying; glider flight; introductory program.

Potencialidades do planador: análise e possível implementação na Escola de Aviação Militar

Resumo: Esta pesquisa analisa o potencial do voo de planador e sua possível implementação como programa de treinamento complementar as fases de voo na “Escola Militar de Aviação” da Força Aérea Colombiana, abordando o voo de planador como objeto de estudo a partir da perspectiva da Força Aérea Brasileira, uma organização que atualmente possui um curso de voo planador ativo, destinado a complementar o processo de instrução de cadetes aviadores, e que, com base em sua experiência, tem uma determinação que tem levado ao desenvolvimento de competências, proporcionando uma melhor formação, bem como alcançando o treinamento contínuo de seus pilotos. Para abordar esta análise, três momentos específicos foram propostos: inicialmente, uma caracterização do voo de planador e sua importância para a formação de um piloto é proposta com base na consulta documental e na experiência da força aérea brasileira e colombiana; Posteriormente, são identificadas as principais barreiras à inserção do voo livre na formação de pilotos FAC e, na parte final, são propostas diferentes linhas de ação para a futura implementação do voo livre na formação de pilotos FAC.

Palavras chave: barreiras; pilotagem; programa; treinamento de voo; voo de planador.

Introducción

En la aviación, la formación y el entrenamiento del personal es crucial, especialmente para los pilotos, quienes tienen la responsabilidad de salvaguardar las vidas de la tripulación y los pasajeros, así como garantizar la operación óptima de la aeronave. Por lo tanto, cualquier programa complementario o de adaptación al entrenamiento resulta fundamental para el continuo desarrollo de habilidades.

La presente investigación comienza reconociendo experiencias recientes en escuelas de formación que demuestran el desarrollo de habilidades adicionales en alumnos que recibieron previamente entrenamiento en planeadores. Dada la relación entre el vuelo en planeador y la formación de pilotos militares en la Fuerza Aeroespacial Colombiana, surge la pregunta sobre el potencial del vuelo en planeador y su viabilidad como programa complementario en la Escuela Militar de Aviación.

La Escuela Militar de Aviación, establecida por la ley 126 de 1919, tiene como objetivo principal la formación militar, profesional y humana de los oficiales de la Fuerza Aeroespacial Colombiana. Desde su fundación, ha graduado a más de 90 promociones de oficiales en diversas especialidades, como pilotaje, navegación, mantenimiento, abastecimientos, comunicaciones, seguridad y defensa de bases, armamento y defensa aérea.

En la etapa actual, durante el tercer año de formación, los estudiantes de la Fuerza Aeroespacial Colombiana inician la fase de vuelo bajo la supervisión del Grupo de Entrenamiento de Vuelos, quienes son los responsables de brindar instrucción primaria, que comprende la formación inicial en la realización de maniobras de control y comportamiento de la aeronave. Esto se lleva a cabo utilizando las aeronaves Cessna 172 y T-90 C.

Una vez completada esta primera fase, la Escuela Militar de Aviación otorga a los estudiantes el título de piloto primario, con el cual pueden avanzar al curso básico, que implica maniobras más exigentes, como

vuelo nocturno, acrobacias, formación e instrumentación. Este curso se realiza en diferentes bases asignadas por la Fuerza Aeroespacial Colombiana.

La formación como pilotos militares culmina con el curso básico en el Comando Aéreo de Combate n.º 1, utilizando la aeronave Texan T-6, en el Comando Aéreo de Combate n.º 2, con el T-27 Tucano, o en el Comando Aéreo de Combate n.º 4, utilizando el helicóptero TH-67. Esto permite a los estudiantes obtener la insignia de alas doradas, distintivo de la especialidad de piloto militar.

Dado que la Fuerza Aeroespacial Colombiana requiere pilotos altamente habilidosos y considerando que las misiones para las que se preparan son cada vez más complejas, como combate, inteligencia, interdicción, evacuación y traslado aeromédico, es esencial proporcionar un entrenamiento más avanzado. Esto garantiza un mayor desarrollo de habilidades y destrezas desde el inicio de la formación, lo que a su vez puede reducir costos futuros al disminuir las horas de vuelo en aeronaves más complejas.

Solano y Vanegas (2014) enfatizan en su trabajo de grado “Propuesta para la implementación del curso de planeador en el segundo año de escuela del cadete de la Escuela Militar de Aviación «Marco Fidel Suarez»”, la importancia de mejorar la instrucción de vuelo, economizando y optimizando los procesos de formación; dado que un estudiante mejor preparado y con bases sólidas al inicio del curso primario necesitará menos horas de vuelo, ya que se adaptará con facilidad a la cabina y asimilará de manera efectiva la instrucción.

Por lo tanto, antes de diseñar el plan de adaptación, es necesario confirmar su potencial para la formación de los cadetes del programa de Ciencias Militares Aeronáuticas en su fase de vuelo. Para una comprensión más clara, se detallarán las características de las aeronaves, su funcionamiento y las habilidades desarrolladas por los pilotos en programas existentes. También se abordará la situación actual de estos equipos en la Fuerza Aeroespacial Colombiana y se propondrán posibles líneas de acción para implementar un proyecto similar en la institución.

Marco teórico

Vuelo a vela

Según Araujo (2016), la actividad de volar en planeadores se denomina vuelo a vela, el cual se practica utilizando una aeronave que no tiene motor (figura 1). En este tipo de vuelo el piloto debe desarrollar una serie de habilidades y tomar decisiones para lograr que la aeronave se eleve por los aires, una práctica que, en la actualidad, en la mayoría de los países latinoamericanos se considera propia de la aviación deportiva.

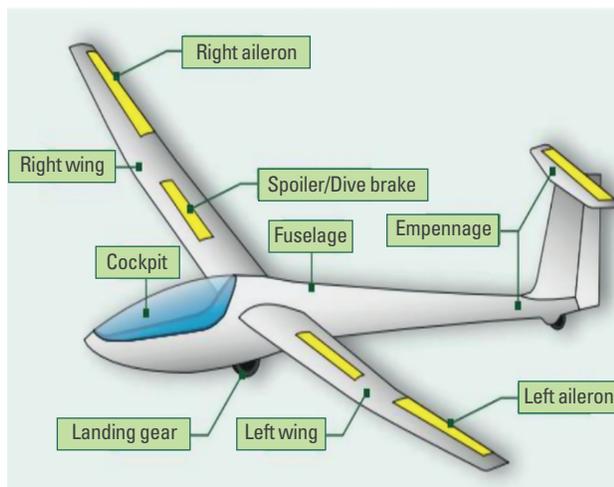


Figura 1. Partes de un planeador

Nota: la imagen muestra las partes principales de un planeador.

Fuente: Instrução e Manutenção Operacional AFA (PIMO), FAB, (2022).

El planeador

Para Solano y Vanegas (2014), el planeador es una nave sin motor que planea gracias a las fuerzas aerodinámicas a las que se somete, aeronaves caracterizadas por una forma similar a las de los aviones comunes, pero siendo muy ligeros, con carga de ala baja (la relación entre peso y superficie del ala) y una relación de aspecto de ala alta (la relación entre la envergadura y su anchura), así mismo, sus alas son mucho más largas y estrechas que las de los aviones con motor.

Planeador disponible para formación en Emavi

El planeador disponible en la actualidad para la formación en la Emavi es el Perkoz SZD-54 (figura 2), a continuación, se mencionan algunas de sus características principales.



Figura 2. Apariencia real del planeador utilitario y acrobático SZD-54-2 Perkoz

Fuente: Departamento de Comunicaciones Estratégicas. FAC (2019).

Este tipo de planeador tiene un fuselaje de tipo monocasco, su estructura principal está compuesta por vidrio epoxy y tiene diferentes partes intercambiables como los *wing tips*, el *rudder* y el *canopy frame*, tiene una cabina tipo tándem con dos asientos, cuenta con *air-brakes* en los planos, sistemas de control para el elevador y alerones, también un compensador longitudinal, control de liberación de remolque y no posee ningún tipo de motor (figura 3).

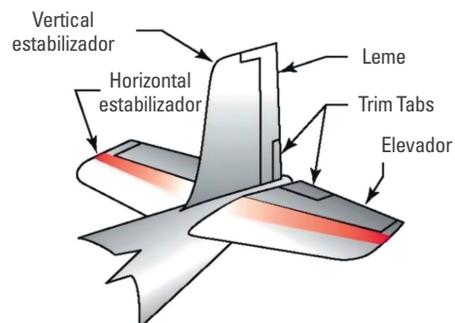


Figura 3. Empenaje de un planeador

Nota: la imagen muestra las partes principales de un planeador.

Fuente: Instrução e Manutenção Operacional AFA (PIMO), FAB, (2022).

Habilidades cognitivas desarrolladas en el vuelo a vela

Volar en planeadores exige que el piloto sea sumamente preciso en sus técnicas para operar la aeronave de manera segura. Esto les permite mejorar habilidades como el control de los comandos, la percepción del espacio y la profundidad, así como la elegancia en los movimientos de la aeronave a lo largo de todo el vuelo. Entre las destrezas desarrolladas, el análisis del tiempo y el espacio se presenta como una de las más relevantes, ya que los pilotos deben evaluar constantemente la energía potencial y cinética disponible para llevar a cabo los cambios necesarios en altura y velocidad.

Otra habilidad perfeccionada mediante el vuelo en planeador está relacionada con la toma de decisiones asertivas. El piloto debe ejecutar los procedimientos y análisis con mayor agilidad que en un avión propulsado para mantener la seguridad operacional en todo momento. Debe identificar situaciones anormales y ser capaz de conectarlas con experiencias previas, poniéndolas a prueba mediante la práctica (Nardi y Araújo, 2021).

Mecanismo de lanzamiento del planeador: el Skylaunch

Un cabrestante, también conocido como *winch* es un dispositivo mecánico que consta de un rodillo o cilindro giratorio con eje vertical, que es impulsado por una máquina eléctrica o hidráulica, y está conectado a un cable de acero o material sintético que ayuda a levantar y mover objetos de un lado a otro (figura 4).

La marca Skylaunch describe algunas características del *Skylaunch Cable Retrieve Winch*, diseñado para el lanzamiento de planeadores. Este tipo de cabrestante puede lanzar hasta 30 planeadores por hora, evitando el daño al aeródromo causado por los vehículos de remolque con cable. Además, prolonga la vida útil del cable de lanzamiento. El calzo de la rueda pivotante en el chasis (con enclavamiento de arranque) y el freno de mano del remolque aseguran una

configuración rápida y segura para el lanzamiento. El sistema de transmisión final incluye un mecanismo de desembrague para permitir la rueda libre y eliminar la resistencia al planeador (Skylaunch, s. f.).

Conforme al manual “BGA Gliding Basics” (2019), el lanzamiento de un planeador desde un cabrestante se realiza normalmente en dirección a la corriente de viento. Esto genera una mayor eficacia en las superficies de control y requiere una menor distancia de despegue para la aeronave.



Figura 4. Plataforma de lanzamiento Skylaunch

Fuente: Skylaunch (s. f.).

Metodología

El trabajo se fundamentó en un enfoque de investigación inductiva, ya que tenía como objetivo explorar las generalidades del vuelo en planeador con fines de instrucción. Esta aproximación se basó principalmente en la consulta de información documental y bibliográfica. En cuanto al tipo de investigación, predominó un enfoque descriptivo, definido por Hernández *et al.* (2014) como el registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, composición y procesos de fenómenos. Este enfoque se centró en conclusiones predominantes y en cómo personas, grupos o cosas se comportan o funcionan en el presente.

Adicionalmente, la investigación se alineó con un enfoque mixto (Morris y Paris, 2022), lo que permitió la combinación de elementos cuantitativos y cualitativos, con el propósito de lograr una comprensión más profunda y rica del fenómeno en estudio. Esto posibilitó la incorporación de datos visuales, narrativos y verbales de los participantes, enriqueciendo así los datos numéricos y fortaleciendo los aspectos teóricos y prácticos. El trabajo se enriqueció mediante fuentes de información primarias y secundarias, que se utilizaron de la siguiente manera:

Para caracterizar el vuelo en planeador y su relevancia en la formación de pilotos, se recurrió a la consulta documental y a la experiencia de la Academia da Força Aérea (AFA) en Brasil, así como de la Escuela Militar de Aviación en Colombia. Como fuente primaria, se entrevistó al personal de cadetes de cuarto año, que son los más experimentados en el proceso militar y tienen la autonomía de actuar como pilotos instructores y examinadores de planeador. Estos cadetes están vinculados con el proceso de formación en vuelo de la Academia da Força Aérea (AFA) en Brasil.

Tabla 1.
Encuesta dirigida a personal de cadetes de cuarto año relacionados con EVV en Brasil

Pregunta	Opción de respuesta
¿Qué rol cumple en el proceso de formación en vuelo en la Academia da Força Aérea AFA en Brasil?	Soy cadete
	Soy instructor
	Soy oficial relacionado con el proceso de formación en vuelo
¿Ha volado usted planeador dentro de su proceso de formación?	Sí
	No
¿Qué planeador ha volado usted?	
¿Qué planeadores se introducen en el programa de formación de pilotos?	
¿Cuánto dura el programa de formación de pilotos?	
¿Cuántas horas son dedicadas al planeador, dentro del proceso de formación del piloto?	
Explique en una respuesta abierta ¿cómo se introduce el planeador en el proceso de formación de la Academia da Força Aérea AFA en Brasil?	Abierta

Fuente: elaboración propia (2022).

Así mismo, se ha consultado a un experto instructor de vuelo con antigüedad y experiencia en la operación de planeadores en la Emavi, el MY (RA) Andrés Cataño.

Para la identificación de las principales barreras para la implementación del vuelo en planeador en la formación de pilotos de la FAC y para la propuesta de diferentes líneas de acción para la futura implementación del vuelo en planeador en la formación de pilotos de la FAC, se propone como fuente secundaria los antecedentes investigativos documentales, representados en trabajos empíricos y aportes teóricos vinculados en fase de anteproyecto en la investigación.



Figura 5. Propuesta de triangulación para el análisis y procesamiento de datos

Fuente: elaboración propia (2022).

La triangulación, empleada como técnica de recolección de información y como parte del plan de análisis y procesamiento de los datos, posibilitará obtener una comprensión integral del objeto de investigación. Además, guiará la obtención de la información necesaria para analizar el potencial de implementar un programa de ambientación en el vuelo en planeador en la formación de los cadetes y alféreces del programa de Ciencias Militares Aeronáuticas en la Emavi (figura 5).

Por último, se desarrolló un plan exhaustivo para el análisis y procesamiento de los datos procedentes tanto de fuentes primarias como secundarias. En este contexto, se utilizó un cuestionario como instrumento de recolección de información para la encuesta dirigida al personal de cadetes instructores y oficiales involucrados en el proceso de formación en vuelo de la Academia da Força Aérea (AFA) en Brasil, así como desde la experiencia en la Emavi en Colombia.

Tabla 2.
Instrumento tipo cuestionario para entrevista a personal responsable por la operación de planeadores en la Emavi

Pregunta	Acá se ingresa la respuesta
¿Qué rol cumple usted en el proceso de formación en vuelo en la Academia da Força Aérea AFA en Brasil?	
¿Ha volado usted planeador dentro de su proceso de formación? ¿Qué planeadores a volado usted?	
¿Podría usted explicar, como se introduce el planeador en el programa de formación de pilotos de la Academia da Força Aérea AFA en Brasil?	
Mencione por favor ¿cuáles considera que son las principales ventajas o aspectos positivos, de introducir el planeador en el proceso de formación de pilotos?	

Fuente: elaboración propia (2022).

Resultados

Caracterización del vuelo en planeador y su importancia en la formación de pilotos

El primer resultado de este estudio aborda la caracterización del vuelo en planeador y evalúa su importancia en la formación de pilotos, empleando tanto fuentes documentales como la experiencia de la Academia da Força Aérea AFA en Brasil y la Emavi en Colombia.

Caracterización del vuelo en planeador en el proceso de formación de pilotos

En este resultado se busca caracterizar el vuelo en planeador como parte del proceso de formación de pilotos. Para ello se ha tomado en cuenta la opinión y experiencia de ocho cadetes de cuarto año de la Fuerza Aérea de Brasil, que cuentan con experiencia en este tipo de aeronaves: Bretas, Cobo, De Almeida, Cruz, Goulart, Lopes, Toniolo, Vanegas, y el señor mayor oficial de Reserva Activa de la FAC, Ricardo Andrés Cataño Martínez. Las entrevistas se llevaron a cabo el 28 de septiembre de 2022.

El Escuadrón de Vuelo a Vela, conocido por sus siglas como EVV, es una estructura diseñada para introducir a los cadetes recién llegados a la AFA en la actividad aérea. Esta experiencia les permite vivir en la práctica algunas de las doctrinas empleadas en los escuadrones de instrucción primaria y básica en aeronaves con motor. Para la Academia da Força Aérea AFA en Brasil, el planeador representa el primer contacto que el cadete tiene con el vuelo (Bretas, 2022).

Toniolo (2022) respalda esta afirmación al mencionar el lema del Escuadrón de Vuelo a Vela: “Volar antes, volar siempre y volar mejor”. Desde su perspectiva, esto significa que, durante los cuatro años de formación, el cadete tendrá su primer contacto con una aeronave que pondrá a prueba sus habilidades básicas relacionadas con la aviación, lo que a su vez le permitirá mejorar sus capacidades para la instrucción aérea curricular en la Academia.

Este entrenamiento de pilotos se inicia en el EVV desde el primer año de la academia y desempeña un papel fundamental, ya que representa el primer contacto de los cadetes con la aviación. En este proceso, los cadetes adquieren conocimientos fundamentales de pilotaje y teoría de vuelo (Goulart, 2022).

De acuerdo con de Almeida (2022), esta experiencia de vuelo se lleva a cabo exclusivamente los fines de semana y días festivos, durante las misiones denominadas “Pre Solo”, que comprenden un total de 22 misiones. Las misiones 21 y 22 implican que los estudiantes vuelen en solitario. La experiencia final del “Pre Solo” consiste en vuelos sin motor que oscilan entre 15 y 20 minutos, lo cual es altamente valorado en la academia.



Figura 6. Cadetes de la AFA operando un planeador
Fuente: Fuerza Aérea Brasileira. Capitán Aviador Lery, AFA (2020).

En el contexto colombiano, según Cataño (2022), el proceso de introducción del planeador en el programa de formación de pilotos de la Emavi se enfocó, al igual que en la academia en Brasil, en la familiarización al vuelo para los cadetes, como una preparación previa a su fase de vuelo primaria.

La experiencia de este piloto con los planeadores comenzó inicialmente cuando recibió el curso de familiarización al vuelo a vela como cadete de segundo año, durante el periodo de formación entre 1998 y 2001. Posteriormente, asumió el rol de instructor como oficial en el periodo que abarca desde 2011 hasta 2019.

En su momento, la Emavi ofreció diversos programas que variaron en su Programa de Instrucción y Entrenamiento (PIE), desde 3 hasta 10 misiones. En conjunto, estas misiones representaron para el estudiante el primer contacto con el vuelo, abarcando desde maniobras básicas hasta comunicaciones aeronáuticas y, finalmente, acrobacias, en concordancia con lo observado en la Academia en Brasil. Según la percepción de Cataño (2022), este escuadrón ha sido subvalorado en la Fuerza Aeroespacial Colombiana, a pesar de su potencial para contribuir significativamente a la formación de pilotos. En su experiencia, la falta de un programa continuo y de entrenamiento regular, debido a pausas o periodos sin operación, resulta en una pérdida de autonomía por parte de los pilotos, lo que significa que no logran volar un mínimo de horas en un periodo determinado. Esta falta de continuidad ha generado rupturas en el programa, con largos periodos sin operación de las aeronaves, lo que a su vez ha llevado a la pérdida de capacidades por parte de la FAC en este ámbito.

Importancia del vuelo en planeador en la formación de pilotos

Después de examinar y cruzar la información recopilada en las entrevistas, se ha identificado la importancia del vuelo en planeador en la formación de pilotos militares, en beneficio de la FAC, como se detalla a continuación:

El vuelo en planeador es importante para ofrecer una experiencia previa al vuelo

Uno de los argumentos más frecuentemente mencionados por los entrevistados es la oportunidad que brinda a los estudiantes de adquirir experiencia previa en vuelo antes de ingresar a los escuadrones de instrucción. Esto les permite familiarizarse con la cabina y sus instrumentos, así como entrenar las técnicas básicas de vuelo basadas en referencias visuales. Además, les proporciona conocimientos sobre los procedimientos y maniobras que deberán ejecutar en los escuadrones de instrucción. En resumen, esta experiencia les ayuda a reconocerse como pilotos (Bretas, 2022).

El vuelo en planeador es económico y reduce los costos operativos

Para la Fuerza Aeroespacial Colombiana, la implementación de un programa de vuelo en planeador puede representar un ahorro en los costos de instrucción primaria, al reducir algunas misiones en aeronaves como el T-90 C o el Cessna 172. Esto permitiría que el vuelo a vela enseñe a los cadetes las técnicas primarias de vuelo y, al mismo tiempo, identifique anticipadamente a aquellos alumnos que puedan tener limitaciones fisiológicas.

A partir de esta consideración, se propone reemplazar algunas misiones de vuelo primario en los equipos T-90C y Cessna 172, con el fin de optimizar el proceso de formación de los pilotos, mejorando tanto la calidad de la instrucción como la gestión financiera asociada. Esto se respalda con un análisis basado en datos del Centro de Direccionamiento Operacional de Apoyo a la Fuerza, en el cual se compara el costo por hora de combustible y mantenimiento de los equipos T-90 C y Cessna 172. La información recopilada demuestra que el costo de operación de una aeronave con motor es considerablemente superior al del planeador cuando este último es operado mediante un sistema de lanzamiento con cabrestante.

Los costos de operación de los equipos de instrucción primaria T-90C y Cessna 172 se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 3.
Costos de operación por hora de vuelo en los equipos de instrucción primaria de la Emavi

Equipos	Costo hora de mantenimiento	Costo hora de combustible	Total costo hora de vuelo	Total costo curso de vuelo primario por cadete (35 horas aprox.)
T-90C	\$787.227	\$378.000	\$1.165.227	\$40.782.945
Cessna 172	\$1.264.050	\$270.000	\$1.534.050	\$53.691.750

Fuente: Sección de Planeamiento Operacional. Centro de Direccionamiento Operacional de Apoyo a la Fuerza – Codaf (2022).

Teniendo en cuenta que en la fase de vuelo primaria se vuelan en promedio 35 horas por alumno sin tener en cuenta los posibles recheques y demás misiones adicionales, esto nos representa un costo total del curso de vuelo por cadete en el equipo T-90 C de \$40.782.945, y en la aeronave Cessna 172 de \$53.691.750. Estos valores siempre incrementan debido a que la mayoría de los alumnos, por distintas situaciones, necesitan de los ya mencionados vuelos adicionales para alcanzar el estándar exigido, lo que aumenta significativamente el costo total del curso por cadete.

Tabla 4
Costos de operación del planeador por medio de plataforma de lanzamiento

Equipo	Costo de operación Winch (01 lanzamiento)	Costo total del programa (05 misiones por cadete)
Perkoz SZD-54-2	\$100.000	\$500.000

Fuente: Sección de Planeamiento Operacional. Centro de Direccionamiento Operacional de Apoyo a la Fuerza – Codaf (2022).

Relacionando los costos de operación de las aeronaves de instrucción primaria T-90 C y Cessna 172, con los costos del vuelo en planeador mediante la plataforma de lanzamiento *Winch*, se identifica una notable diferencia en la economía.

Al comparar los costos de operación de las aeronaves de instrucción primaria T-90 C y el Cessna 172 con los costos del vuelo en planeador operado mediante la plataforma de lanzamiento *Winch*, se evidencia que la hora de operación del planeador es hasta 10 veces más económica que la de una aeronave con motor.

La Escuela Militar de Aviación gradúa en promedio cerca de 60 alumnos al año como pilotos primarios, lo que conlleva un gasto presupuestal de \$2.700.000.000 COP. Al sustituir 5 misiones de vuelo en el Cessna 172 por 5 misiones de planeador, se logra reducir en \$7.670.250 por cada cadete. Considerando los 60 cadetes, el ahorro total anual ascendería a \$430.215.000.

Implementación del programa de vuelo en planeador: inversión y ahorro

Aunque la Fuerza Aeroespacial Colombiana no posee actualmente un equipo de lanzamiento tipo *Winch* para planeador, que se estima en un valor aproximado de USD \$150.000; esto constituiría un gasto adicional en la implementación del programa de vuelo en planeador. Sin embargo, en el largo plazo, tal inversión se traduciría en un ahorro sustancial para la FAC. El financiamiento del equipo *Winch* podría lograrse mediante los ahorros generados al sustituir las 5 misiones propuestas por vuelos en planeador, los cuales equivalen a \$430.215.000 como se mencionó previamente. Esta estrategia podría permitir a la FAC recuperar la inversión en la plataforma de lanzamiento en aproximadamente 18 meses.

Optimización de recursos y reducción de misiones

Además, en la fase de vuelo básico en las aeronaves T-6 Texan y T-27 Tucano, también sería factible suprimir algunas misiones de maniobras y acrobacias, ya que el planeador posibilita la realización de estos procedimientos. Esto permitiría que el alumno adquiera estas capacidades de vuelo, las reconozca y practique en el planeador, reduciendo la necesidad de realizar tantas

misiones en las aeronaves con motor y logrando una optimización de recursos.

Plan de Instrucción y Entrenamiento (PIE) y la reducción de misiones en aeronaves con motor

El plan de Instrucción y Entrenamiento (PIE) del equipo T-27 Tucano incluye un total de 17 misiones en el periodo de transición, que abarcan maniobras como Ocho Perezosos, Chandell, Rollo, Tonel, entre otras. Según Cobo (2022), todas estas acrobacias pueden ser realizadas durante las misiones de vuelo en planeador, lo que permite la reducción de misiones en los equipos T-6 Texan y T-27 Tucano.

La siguiente tabla presenta los costos de la hora de vuelo en las dos aeronaves disponibles para la formación de los pilotos militares en la fase de vuelo básico y periodo de transición por cadete.

Tabla 5.
Costos por hora de vuelo en las aeronaves de instrucción básica T-6 Texan y T-27

Equipos	Costo hora de mantenimiento	Costo hora de combustible	Total costo hora de vuelo	Total costo fase de vuelo transición 17 misiones (19 horas aprox.)
T-27	\$3.088.215	\$1.404.000	\$4.492.215	\$85.352.085
T-6 TEXAN	\$4.000.000	\$2.457.000	\$6.457.000	\$122.683.000

Fuente: Sección de Planeamiento Operacional. Centro de Direccionamiento Operacional de Apoyo a la Fuerza – Codaf (2022).

Optimización de recursos y ahorro económico mediante la implementación del vuelo en planeador

Considerando la sustitución de 5 misiones de vuelo en la aeronave T-27 Tucano durante el periodo de transición, con un costo estimado de \$22.461.075 por 5 misiones de vuelo en planeador operado por plataforma *Winch*, con un costo de \$500.000, se genera un ahorro presupuestal significativo de \$21.961.075 por alumno. En esta fase de vuelo, que gradúa en promedio unos

40 pilotos militares en aeronaves de ala fija, esto se traduce en un ahorro total de recursos de \$378.443.000. Dichos ahorros podrían ser destinados a la adquisición de más aeronaves Perkoz SZD-54, con un valor estimado de \$663.595.500, para ampliar la flota de planeadores y fortalecer el escuadrón de vuelo a vela.

Importancia del vuelo en planeador para mejorar capacidades técnicas de los alumnos

Lopes (2022) argumenta que el vuelo en planeador contribuye a mejorar las capacidades técnicas de los cadetes, además de ser un factor motivador hacia la aviación y un impulsor del interés en ella. De Almeida (2022) coincide, destacando la mejora en la destreza en los aterrizajes debido a la mayor sensibilidad requerida en el manejo de los controles. Goulart (2022) agrega que la experiencia en planeador ofrece la posibilidad de mejorar las capacidades de comunicación, el conocimiento teórico y práctico, la enseñanza didáctica y el liderazgo.

Desarrollo de liderazgo y oportunidades de instrucción

Lopes (2022) también señala que el vuelo en planeador proporciona la oportunidad de desarrollar el liderazgo y convertirse en instructor de vuelo, ya que involucra a los cadetes en roles de responsabilidad para operar de manera autónoma. Goulart (2022) respalda esta idea, indicando que convertirse en instructor de vuelo es una meta alcanzada tras cumplir con las marcas operacionales y completar el curso de formación de instructores.

Mejora en las notas de vuelo y beneficios para la formación

Entrevistas revelan que los cadetes provenientes del escuadrón de vuelo a vela (EVV) tienen un desempeño sobresaliente en sus cursos de vuelo primario y básico. Goulart (2022) atribuye este éxito al tiempo dedicado al entrenamiento en planeador, lo que resulta en

cadetes más competentes en conocimientos aeronáuticos y en la operación y gestión del espacio aéreo.

Principales barreras para la implementación del vuelo en planeador en la formación de pilotos de la FAC

Diversas barreras obstaculizan la implementación del vuelo en planeador en la formación de pilotos de la FAC. La percepción de inseguridad debido a eventos pasados, como un accidente fatal en 2018, crea reservas en la comunidad. Los altos costos de operación del vuelo a vela, incluido el remolque y la falta de un equipo *Winch*, son desafíos financieros. La complejidad operativa, la disponibilidad limitada de pilotos y la necesidad de ajustar programas y currículos también son barreras identificadas en entrevistas.

La indagación a estos oficiales mediante entrevistas permitió identificar las barreras caracterizadas a continuación.

Percepción de una operación de vuelo insegura

En el caso de la percepción del riesgo sobre la vida humana del piloto en una aeronave de este tipo, esta se deriva, según refiere Cobo (2022), de experiencias previas que pudieron representar una prevención a este tipo de vuelo.

(...) esto va de la mano con un accidente ocurrido en el 2018 que es muy recordado en la Escuela y en la Fuerza en general, de un planeador Perkoz donde fallecieron 2 personas entonces, este suceso quedó en la memoria de las personas, siendo una experiencia traumática, lo que ha generado y permitido que se originen estos sentimientos de rechazo a la seguridad de vuelo en planeador por parte de la comunidad. (Cobo, 2022, comunicación personal)

Altos costos de operación del vuelo a vela

Según Cobo (2022), la ausencia del motor, que podría ser considerada como factor de economía, también

implica un costo de remolque que, en la actualidad, se puede considerar como una barrera de operación en la Emavi.

Pero también de la mano con el tema de dificultades y debilidades existe otro tema que es el presupuesto recordando que los planeadores como tal no tienen motor, es decir, tampoco tienen un sistema que les permita despegar, sino que, actualmente, al no disponer de un *Winch*, debe llevarse a cabo por medio de una aeronave remolcadora que lo hala para despegarlo y soltarlo en vuelo. (Cobo, 2022, comunicación personal)

A los costos de operación, el oficial Cobo (2022) le suma el valor de cada aeronave de este tipo, el cual es cercano a los US \$150.000. A lo anterior se suman los costos de combustible de las aeronaves remolcadoras.

Dentro de la Fuerza Aeroespacial los costos en la operación del planeador aumentarían debido al traslado constante de la aeronave Cessna 172 para remolcar el planeador en la Emavi (pues estas aeronaves ya no se encuentran en Cali y tendrían que desplazarse desde Palanquero), según lo referido por el capitán Cobo.

Complejidades de la operación para su desarrollo

Otra barrera referida por los participantes en la entrevista está relacionada con la complejidad que implica su operación. Según Vanegas (2022), el avión que remolcaba el planeador antiguamente era el T-41, sin embargo, con su salida dado el cese de su vida operacional el 31 de julio del año 2022, se carece de una aeronave que cumpla con la operación de remolque.

Disponibilidad de pilotos para vuelo a vela

Otra barrera identificada desde las entrevistas es la que reporta el teniente Vanegas (2022), relacionada con la falta de disponibilidad de pilotos.

El segundo punto es el tema de los pilotos, solamente hay dos de planeador que también son instructores del avión T-90 C, existe una doble autonomía, es decir, se vuelan dos tipos de aeronaves al tiempo, por este motivo se debería empezar a organizar el tiempo porque al volar instrucción en T-90 C se limitan las horas para volar el planeador y viceversa. Como piloto operacional se pueden hacer máximo 6 salidas, pero cuando se vuela en instrucción, hay una estandarización la cual dice que se deben realizar máximo 3 vuelos, por lo cual la cantidad de pilotos no es suficiente para desarrollar tal programa.

Según Vanegas (2022), la adjudicación actual del recurso humano a estas aeronaves es mínimo, sin embargo, esta es una barrera de fácil superación, que solo depende de la intención de la Escuela por integrar esta aeronave en el proceso de formación, situación que automáticamente generaría una demanda de pilotos a capacitar.

Enfoque actual del Programa de Ciencias Militares Aeronáuticas (PCMAE)

Según la percepción del oficial Vanegas (2022), existen antecedentes que han sido desarrollados a modo de investigaciones formales, que podrían servir de referente para argumentar la necesidad de incluir este vuelo en el proceso de formación. A la par de ello, el programa requeriría que se cambiara las personas objeto de aplicación de este vuelo, dado que en la actualidad solo se aplica a los cadetes que no vuelan.

A lo anterior se suma Cataño (2022), quien hace énfasis en la necesidad de ajustar el programa, sobre todo en términos de la malla curricular.

(...) el programa se ve afectado con el pensum actual de los cadetes, se debe estudiar la viabilidad de incluir ese entrenamiento dentro de la malla curricular, así como se incluyó en su momento la instrucción del vuelo primario y básico; que los cadetes y alféreces puedan recibir la instrucción haciendo parte de su proceso de formación y que se puedan hacer obligatorios los espacios requeridos, al igual que una hora de clase magistral o una hora de vuelo en los

equipos ya mencionados. (Cataño, 2022, comunicación personal)

Rotación del personal

La última barrera identificada en esta fase corresponde con la rotación del personal, mencionada en los aportes de Cataño:

(...) en una Base Aérea los oficiales y suboficiales permanecen durante dos años aproximadamente y después son trasladados, ya sea porque los cambian de aeronave, los ascienden, los destinan a otro curso o cargo, etc., esa alta rotación del personal no permite que se desarrolle una buena doctrina o que la misma se pueda mantener en este tipo de equipos (planeadores), porque no es como en el caso del avión T-41 por ejemplo, que hay muchos pilotos volándolo, entonces, se va cediendo la experiencia de un piloto a otro a través de los años, sino que en planeadores solo son dos o tres instructores y a los tres los trasladan en muy poco tiempo, se pierden las capacidades adquiridas y le toca al oficial que llega empezar desde cero, resultando muy difícil que el Escuadrón pueda desarrollarse de manera óptima. (Cataño, 2022, comunicación personal)

El problema de la pérdida de doctrina debido a la rotación del personal es una barrera que podría superarse, con la formalidad de la asignación de más pilotos de vuelo a vela, y mucho más con la integración de las horas de vuelo, en el programa de formación de manera formal.

Estrategias para la futura implementación del vuelo en planeador en la formación de pilotos de la FAC

Para explorar las posibles estrategias de implementación del vuelo en planeador en la formación de pilotos de la FAC, se llevaron a cabo entrevistas con dos oficiales con experiencia en este campo: el capitán Fabio Cruz, oficial del curso número 83 del cuerpo de vuelo, quien voló el planeador Perkoz SZD-54, entreno

llevado a cabo en Alemania, donde realizó 35 salidas a vuelo, sirviendo como instructor primario y básico del equipo T90; y el mayor (RA) Andrés Cataño Martínez, quien ya había participado en la investigación.

A ambos oficiales se les aplicó una sola pregunta de indagación: “¿Qué actividades se deberían realizar para lograr en el futuro la implementación del vuelo en planeador en la formación de pilotos de la FAC?”. El oficial Cruz identificó siete líneas estratégicas en total:

Establecimiento del vuelo en planeador como requisito previo: Cruz propuso que el vuelo en planeador se convierta en un requisito previo al vuelo motorizado. Esta acción obligaría a la Emavi a incorporar el programa directamente en el currículo académico, asegurando viabilidad legal e institucional.

Creación de espacios e instructores: sugirió la asignación de lugares de instrucción y formación de instructores específicos para el vuelo en planeador. Esto permitiría establecer un entorno autónomo para los participantes y definir roles de cadetes u oficiales, tomando como referencia el empoderamiento que se observa en Brasil.

Definición de lugar y frecuencia en el currículo: propuso determinar dónde encajaría el vuelo en planeador en el curso de vuelo y cuántas misiones serían necesarias. Esta alineación podría basarse en análisis comparativos con la Academia da Força Aérea en Brasil.

Vinculación con directivas académicas: Cruz planteó la necesidad de alinear el programa con las directivas del Grupo Académico. Esto involucraría determinar si las materias y horas de vuelo podrían ser consideradas como créditos en asignaturas específicas, buscando una vinculación directa del vuelo en planeador con el programa PCMAE para enriquecer la formación académica y profesional de los cadetes.

Definición de proeficiencia esperada: propuso establecer el nivel de proeficiencia deseado en relación con la cantidad de misiones y el nivel de habilidades requeridas. Esta definición permitiría diseñar el programa de manera que los cadetes adquieran habilidades sólidas antes de iniciar la instrucción primaria.

Disponibilidad proporcional de aeronaves: sugirió proporcionar la cantidad adecuada de aeronaves

en proporción a la demanda de instrucción de vuelo en planeador. Este equilibrio aseguraría una formación efectiva y eficiente.

Apoyo organizacional y del alto mando: Cruz subrayó la importancia de la legalización organizacional y el respaldo del alto mando de la Fuerza Aeroespacial. Dado que un proyecto de esta magnitud involucra recursos y decisiones fundamentales, contar con el apoyo del comando de la FAC es esencial.

En resumen, las estrategias propuestas por el capitán Cruz se sintetizan en la tabla 6. Estas líneas de acción se presentan como orientación para la planificación de la futura implementación del vuelo en planeador en la formación de pilotos de la FAC.

Tabla 6.
Líneas de acción desde el aporte del oficial Cruz

Entrevistado 1. CT. Fabio Cruz	
1	Establecimiento del vuelo en planeador como requisito previo.
2	Creación de espacios e instructores para cadetes y oficiales.
3	Definición de lugar y frecuencia en el currículo.
4	Vinculación con directivas académicas.
5	Definición de proeficiencia esperada.
6	Disponibilidad proporcional de aeronaves.
7	Apoyo organizacional y del alto mando.

Fuente: elaboración propia (2022).

Estrategias propuestas por el mayor (RA) Andrés Cataño para la implementación del vuelo en planeador en la formación de pilotos de la FAC

El mayor (RA) Andrés Cataño presentó una serie de estrategias para la implementación exitosa del vuelo en planeador en la formación de pilotos de la FAC:

Respaldo del alto mando y aprobación institucional: como punto de partida, sugirió asegurar el respaldo y la aprobación del alto mando para esta estrategia. Reconoció que, sin su apoyo, la integración del vuelo a vela en el proceso de formación sería inviable.

Capacitación de personal clave: propuso la capacitación de pilotos, técnicos y controladores de

tráfico aéreo. Identificó la importancia vital de este personal en la operación diaria de la aeronave. Su-gería una cooperación con la escuela de Brasil, que tiene experiencia en el proceso, para adquirir doctrina y conocimientos en el uso del planeador con fines de instrucción.

Mantenimiento preventivo y correctivo: definió la necesidad de mantener la aeronave del planeador en condiciones óptimas a través del mantenimiento preventivo y correctivo. Garantizar la disponibilidad de esta aeronave para la operación es fundamental.

Adquisición de equipo y accesorios: planteó la compra de equipo ETAA certificado (equipo terrestre de apoyo aeronáutico) y accesorios necesarios para respaldar la operación del escuadrón de vuelo a vela.

Diseño de programa de vuelo y doctrina: Cataño consideró esencial diseñar un programa de vuelo sólido respaldado por manuales y doctrina. Este programa debe estar justificado por argumentos basados en la estrategia operacional de la FAC.

Integración en la malla curricular: propuso la inclusión del programa de vuelo en planeador dentro de la malla curricular actual, asegurando coherencia en los contenidos y una adecuada integración con el resto del plan de estudios.

Colaboración con escuelas y clubes civiles: sugirió un acercamiento con escuelas y clubes civiles para compartir vuelos, experiencias y doctrina. Esto permitiría liderar la operación de vuelo a vela y enriquecer el programa a partir de experiencias externas.

Colaboración con UAEAC: propuso colaborar con la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC) para desarrollar conjuntamente la doctrina en el país. Hasta el momento, la regulación y el conocimiento de la operación de vuelo a vela son limitados.

Participación en festivales y competencias: recomendó la participación en festivales y competencias internacionales. Esto brindaría a los cadetes la oportunidad de demostrar las habilidades adquiridas en el programa.

Mantenimiento y actualización de la flota: propuso asegurar el mantenimiento, compra o actualización constante de la flota aérea necesaria para respaldar la misión del escuadrón de vuelo a vela.

Estas estrategias, presentadas por el mayor (RA) Andrés Cataño, se resumen en la tabla 7 y ofrecen un enfoque integral para la futura implementación del vuelo en planeador en la formación de pilotos de la FAC.

Tabla 7.
Líneas de acción desde la percepción del oficial Cataño

Entrevistado 2. Mayor (RA) Andrés Cataño	
1	Respaldo del alto mando y aprobación institucional.
2	Capacitación de personal clave.
3	Mantenimiento preventivo y correctivo.
4	Adquisición de equipo y accesorios.
5	Diseño de programa de vuelo y doctrina.
6	Integración en la malla curricular.
7	Colaboración con escuelas y clubes civiles.
8	Colaboración con UAEAC - Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil.
9	Participación en festivales y competencias internacionales.
10	Mantenimiento y actualización de la flota.

Fuente: elaboración propia (2022).

Las líneas de acción que se observaron anteriormente pretenden orientar una posible integración del vuelo a vela en el proceso de formación de cadetes. Las mismas surgen de la experiencia de oficiales inmersos en el proceso, por lo que podrían ser un adecuado punto de partida para la consolidación de una estrategia que aproveche el potencial del vuelo en planeador y su posible implementación como programa de ambientación complementario a las fases de vuelo en la Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suárez.

Discusión

Relacionando la importancia de todos los resultados obtenidos de acuerdo con lo que se expuso con el planteamiento del problema, ¿cuál es el potencial del vuelo en planeador y de su posible implementación como programa de ambientación complementario a

las fases de vuelo en la Escuela Militar de Aviación de la Fuerza Aeroespacial Colombiana? Se puede decir que describiendo y caracterizando todo este proceso del vuelo en planeador para la formación de pilotos, y teniendo como base otra fuerza aérea del continente, la operación en planeador previo a unas fases de vuelo tiene un carácter valioso y su potencial va más allá de lo que puede ser común y conocido en los actuales procesos de formación de pilotos de la FAC.

La fuerza aérea brasilera nos generó un gran aporte con el programa de ambientación al vuelo, permitiendo analizar cómo este programa es autosostenible y al mismo tiempo mostrar las bondades y el potencial que tiene para el desarrollo de habilidades en alumnos de vuelo. Facilitó el análisis de un programa estructurado en el que cadetes de la escuela son los alumnos e instructores de acuerdo con la antigüedad en la escuela y su rendimiento en estos equipos.

Por parte de la FAC, esta nos permite identificar cuáles son las principales barreras encontradas para la implementación de este programa en la Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez”, la cual es considerada la cuna y alma mater, no solo de la oficialidad, sino de los pilotos militares en Colombia. La formación de los cadetes y alféreces de vuelo de la Emavi persigue una mejora continua año tras año, pudiendo tratar todas las barreras encontradas y de esta forma obtener los múltiples beneficios del programa propuesto en la presente investigación.

Finalmente, posterior al análisis de un programa de vuelo en planeador en la AFA y la identificación de unas barreras para la implementación de este programa complementario a las fases de vuelo en Emavi, se proponen unas líneas de acción que conllevan a la materialización de este programa con fines de optimizar procesos, habilidades, identificar problemas fisiológicos previos al vuelo, realizar una adaptación al mismo, reducir costos en la instrucción, entre otros.

Contrastando los resultados obtenidos, las personas encuestadas y el material bibliográfico utilizado, todo da constancia del potencial del vuelo en planeador para la formación de pilotos previo a las fases de vuelo como es en el caso de la Emavi.

Conclusiones

Finalizado el presente documento de investigación que pretendía analizar el potencial del vuelo en planeador y su posible implementación como programa de ambientación complementario a las fases de vuelo en la Escuela Militar de Aviación de la Fuerza Aeroespacial Colombiana, es posible llegar a ciertas conclusiones derivadas de los objetivos específicos de investigación planteados inicialmente.

En cuanto a la caracterización del vuelo en planeador y su importancia para la formación de un piloto desde la consulta documental, desde la experiencia de la Academia da Força Aérea AFA en Brasil y desde la experiencia de Emavi, Colombia, se reconoció la forma como ha sido introducido el planeador en el proceso de formación en la Academia da Força Aérea AFA en Brasil; fue identificado, además, el tipo de aeronave que vuelan; la duración total del curso; la proporcionalidad temporal destinada al planeador; sus funciones; objetivos; y demás información relevante para caracterizar el vuelo en planeador. De manera comparativa, tales resultados fueron analizados con la operación de planeadores en la Emavi, con el fin de identificar el listado de ventajas y debilidades de la operación de vuelo en planeador en la institución, respecto al proceso de formación de un piloto.

Para esta primera fase de investigación, el análisis fue guiado por el documento que regula el vuelo en planeador en la Academia en Brasil, el Programa de Instrução e Manutenção Operacional AFA (PIMO), de manera específica haciendo una revisión de los cuatro niveles de formación, uno denominado de preparación (PR); otro denominado de respuesta guiada (RO); otro denominado de respuesta mecánica (RM) y el último orientado a respuesta abierta compleja (RC).

Con la información recopilada se determina que el vuelo a vela sí tiene potencial como un programa de formación, porque se logró identificar la importancia de este desde la consulta documental en la AFA en Brasil y la experiencia en Emavi, siendo posible concluir que al implementar el vuelo en planeador en el proceso de aprendizaje de los cadetes, este les genera una

mayor proeficiencia, adquiriendo conceptos básicos de pilotaje como liderazgo, comunicación, raciocinio lógico, manejo del espacio aéreo y reconocimiento de actitudes de vuelo, las cuales permiten que un cadete o en general un alumno de vuelo, al culminar el curso, llegue mejor preparado a la instrucción que recibirá posteriormente en una aeronave con motor. La implementación de un curso de ambientación complementario de vuelo en planeador significaría para la Fuerza Aeroespacial Colombiana un gran ahorro de recursos en la instrucción de pilotos debido a su bajo costo de operación, siendo operado por una plataforma de lanzamiento y sugiriendo que en caso de implementarse sean suprimidas algunas misiones en las fases primario y básico, de esta manera, según el análisis realizado y teniendo en cuenta los datos aportados por el Centro de Direccionamiento Operacional de la FAC, es posible afirmar que se podría economizar aproximadamente la cifra de \$808.658.000 al año, que al inicio se usarían para la financiación del equipo *Winch* y para la compra de 4 o 5 planeadores Perkoz SZD-54 que amplíen la flota de aeronaves disponibles para la instrucción, siendo esta una gran ventaja para la recuperación de estas capacidades en la FAC, la economía de los recursos y un mejor programa de entrenamiento para los pilotos.

Para poder identificar la posible implementación del programa, es importante mencionar que en todo proceso existen limitaciones como las encontradas en la investigación, las cuales deben ser identificadas previo a la aplicación. Pese a las barreras encontradas, como la carencia de pilotos, las complejidades que representa la operación del planeador en la Emavi, el enfoque actual del programa PCMAE, como también la alta rotación del personal y la falta de apoyo del alto mando, se evidencia que un programa de tal magnitud e impacto es posible implementarlo a mediano plazo, teniendo en cuenta algunas líneas de acción que fueron determinadas por expertos en el tema en la presente investigación.

Finalmente, en cuanto a las líneas de acción para la futura implementación, los oficiales entrevistados propusieron unos cursos de acción, que pueden servir de orientación general si la FAC determina incluir esta actividad dado el potencial que representa. Según lo

referido por los entrevistados, algunas orientaciones generales nombradas fueron establecer este programa como requisito previo a la fase de vuelo, la legalización organizacional y el apoyo del alto mando, disponer una flota de planeadores que cumpla la demanda del programa, entrenamiento a pilotos, técnicos y personal de torre de control como también el acercamiento con escuelas y clubes civiles que aporten para construir la doctrina del vuelo en planeador. Estas líneas son fundamentales como antecedente y en el mediano plazo se puede estudiar la posibilidad real de crear este proyecto, beneficiando ampliamente el desarrollo de capacidades y entrenamiento de los pilotos de la FAC.

De esta forma, la implementación de un programa de ambientación complementario a las fases de vuelo en la Emavi es posible, aplicando las líneas de acción propuestas como también destacando los beneficios que aportaría para la formación de los futuros pilotos militares de la Fuerza Aeroespacial Colombiana.

Referencias bibliográficas

- Aeroflap. (2020). *Escuadrón de vuelo a vela de la AFA participa en el Campeonato Brasileño de Vuelo en Planeador*. Aeroflap.
- Araujo, R. (2016). *O voo a vela e sua influência no desenvolvimento do Piloto*. Universidade Do Sul de Santa Catarina.
- Bretas, F. (28 de septiembre de 2022). *Encuesta caracterización e importancia del vuelo en planeador*. (L. Riaño, entrevistador).
- Cataño, A. (28 de septiembre de 2022). *Encuesta caracterización e importancia del vuelo en planeador*. (L. Riaño, entrevistador).
- Cobo, D. (28 de septiembre de 2022). *Encuesta caracterización e importancia del vuelo en planeador*. (L. Riaño, entrevistador).
- Cruz, F. (28 de septiembre de 2022). *Encuesta caracterización e importancia del vuelo en planeador*. (L. Riaño, entrevistador).
- De Almeida, J. (28 de septiembre de 2022). *Encuesta caracterización e importancia del vuelo en planeador*. (L. Riaño, entrevistador).

- Fuerza Aérea Colombiana (FAC). (2019). #TBT planeadores acrobáticos Perkoz de la Fuerza Aérea Colombiana. Departamento Estratégico de Comunicaciones. <https://www.fac.mil.co/es/noticias/tbt-planeadores-acrobaticos-perkoz-de-la-fuerza-aerea-colombiana>
- Goulart, P. (28 de septiembre de 2022). *Encuesta caracterización e importancia del vuelo en planeador*. (L. Riaño, entrevistador).
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- Lopes, J. (28 de septiembre de 2022). *Encuesta caracterización e importancia del vuelo en planeador*. (L. Riaño, entrevistador).
- Morris, J. L. y Paris, L. F. (2022). Rethinking arts-based research methods in education: enhanced participant engagement processes to increase research credibility and knowledge translation, *International Journal of Research & Method in Education*, 45(1), 99-112. <https://doi.org/10.1080/1743727X.2021.1926971>
- Nardi, L. E. & Araújo, T. (2021). Influência do voo a vela no desenvolvimento de habilidades para pilotagem de aeronaves de asa fixa. *Revista Brasileira de Aviação Civil & Ciências Aeronáuticas*, 1(3), 59–80. <https://rbac.cia.emnuvens.com.br/revista/article/view/43>
- Solano, E. y Vanegas, E. (2014). *Propuesta para la implementación del curso de planeador en el segundo año de escuela del cadete de la Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez”*. (Trabajo de grado). Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez”.
- Força Aérea Brasileira (FAB). (2022). *Programa de instrução e manutenção operacional AFA (PIMO)*. <https://www2.fab.mil.br/imae/index.php/2014-12-11-17-51-57/226-pimo2022>
- Sección de Planeamiento Operacional. (2022). *Centro de Dirección Operacional de Apoyo a la Fuerza – Codaf*. (Informe interno). Documento reservado.
- Skylaunch. (s. f.). *Skylaunch Cable Retrieve Winch*. <http://www.skylaunch.com/retrieve.php>
- Toniolo, M. (28 de septiembre de 2022). *Encuesta caracterización e importancia del vuelo en planeador*. (L. Riaño, entrevistador).
- Vanegas, E. (28 de septiembre de 2022). *Encuesta caracterización e importancia del vuelo en planeador*. (L. Riaño, entrevistador).