

TECNO ESUFA

REVISTA DE TECNOLOGÍA AERONÁUTICA
ISSN 1900-4303 VOLUMEN 32 / JUNIO 2022





FUERZA AÉREA COLOMBIANA

VOLAMOS, ENTRENAMOS Y COMBATIMOS PARA VENCER

TECNOESUFA

90 años

REVISTA DE TECNOLOGÍA AERONÁUTICA
ESCUELA DE SUBOFICIALES
CT. ANDRÉS M. DÍAZ
FUERZA AÉREA COLOMBIANA

La revista TECNOESUFA es la revista de la Escuela de Suboficiales de la Fuerza Aérea Colombiana. Tiene carácter científico y académico y sirve a la comunidad nacional e internacional en los campos de la tecnología aeronáutica y las ciencias básicas. Los resultados de la investigación se publican en artículos originales e inéditos y se encuentra abierta a especialistas de todo el mundo en calidad de autores y/o lectores. Es arbitrada mediante un proceso de evaluación de pares externos.

Periodicidad. La revista TECNOESUFA se publica periódicamente cada año. El primer volumen de la revista se publicó en el primer semestre de 2004 y mantiene su periodicidad hasta el día de hoy.

Misión La Revista TECNOESUFA tiene como misión difundir los resultados de la investigación y la innovación en los campos de la tecnología aeronáutica y las ciencias básicas a través de la publicación de artículos originales e inéditos de investigadores, académicos, expertos en tecnología aeronáutica y aeroespacial.

Público Objetivo

Esta revista está dirigida a docentes, investigadores, estudiantes y profesionales interesados en actualizar constantemente sus conocimientos y acompañar el proceso de investigación científica en los campos de la tecnología aeronáutica y las ciencias básicas.

Dirección Postal

Sección Investigación
Escuela de Suboficiales CT. Andrés M. Díaz
Fuerza Aérea Colombiana
Carrera 5-2-92sur
www.esufa.edu.co
revistatecnoesufa@esufa.edu.co
Madrid, Cundinamarca

Comité Directivo

CR. Iván Darío Gómez Villegas
Director Revista TECNOESUFA
Escuela de Suboficiales CT. Andrés M. Díaz
Fuerza Aérea Colombiana

CR. Luis Fernando Giraldo Escobar
Director Suplente Revista TECNOESUFA
Escuela de Suboficiales CT. Andrés M. Díaz
Fuerza Aérea Colombiana

TC. Juan Carlos Arévalo Cardona
Editor y Gestor Revista TECNOESUFA
Escuela de Suboficiales CT. Andrés M. Díaz
Fuerza Aérea Colombiana

CT. Leonardo Augusto Mora Salazar
Jefe Sección Investigación
Escuela de Suboficiales CT. Andrés M. Díaz
Fuerza Aérea Colombiana

TJC. Pablo Andrés Flórez Sánchez
Asesor director Revista TECNOESUFA
Escuela de Suboficiales CT. Andrés M. Díaz
Fuerza Aérea Colombiana

Comité Editorial

TC. Juan Carlos Arévalo Cardona
CT. Leonardo Augusto Mora Salazar
Mag. Magda Marisol Romero Parra
Mag. Francisca María Cabrera Castro
Mag. Oro de Ofir García González
Lic. Víctor Manuel Castañeda Trujillo

Coordinador Editorial

ST. Juan Pablo Contreras Sabogal
ST. Jessica Alexandra Santanilla García

Comité Científico

Mag. Daniel Alberto Arteaga Puentes
Mag. Iván Gustavo Peña Rincón
Mag. Paola Andrea Romelia Velandía Reyes
Psic. Alejandro Segura Infante

Comité evaluación pares externos

Mario Julián Díaz Reyes
Magister en administración de Organizaciones
William Alexander Cuevas Carrero
Magister en Ingeniería

Corrección de estilo

Fundación Arte y Escritura
<https://arteyescritura.org/>

Diseño de portada

CT. Leonardo Augusto Mora Salazar

Diagramación e impresión

SI Soluciones Integrales AP SETMA – SAS

FUERZA AÉREA
COLOMBIANA



ASÍ SE VA A LAS
ESTRELLAS

TECNO ESUFA



CONTENIDO

INSTITUCIONAL

Bitácora: recorriendo los sucesos más importantes de la Fuerza Aérea Colombiana (1919-2019).....	5
ESUFA y su compromiso con el objetivo 17 de Desarrollo Sostenible: "Alianza para lograr los objetivos"	17

CIENCIA Y TECNOLOGÍA

La seguridad aérea con el sistema ADS- B en Colombia.....	27
La Fuerza Aérea Colombiana y el espacio ultraterrestre.....	33
Tanque de combustible para el banco de pruebas AM37T21 de motores PT6A-61A	46
Diseño de banco para almacenamiento y transporte de equipos Bambi Bucket.....	54

EDUCACIÓN Y CULTURA

El reto de la educación virtual en Colombia frente a la deserción	61
Cooperación e Internacionalización militar entre Colombia y los países de América Latina.....	66



FUERZA AÉREA
COLOMBIANA

VOLAMOS, ENTRENAMOS Y COMBATIMOS PARA VENCER



aviación, en especial, al personal de la Escuela; institución acreditada por la alta calidad de sus programas tecnológicos: pilar fundamental de una institución para formar integralmente en lo militar, personal y profesional al futuro suboficial de la Fuerza Aérea Colombiana.

En este tomo se abordan tres ejes temáticos que buscan resaltar el área institucional con los artículos: Bitácora: recorriendo los sucesos más importantes de la Fuerza Aérea Colombiana (1919-2019) y ESUFA y su compromiso con el objetivo 17 de Desarrollo Sostenible: "Alianza para lograr los objetivos"; en el área de ciencia y tecnología con los artículos: La seguridad aérea con el sistema ADS- B en Colombia, La Fuerza Aérea Colombiana y el espacio ultraterrestre, Tanque de combustible para el banco de pruebas AM37T21 de motores PT6A-61ª y Diseño de banco para almacenamiento y transporte de equipos Bambi Bucket; y en el área de educación y cultura con los artículos: El reto de la educación virtual en Colombia frente a la deserción y Cooperación e internacionalización militar entre Colombia y los países de América Latina. En la portada se refleja los cambios y avances que ha desarrollado la Escuela de Suboficiales FAC en estos noventa años bajo la inspiración y guía del Capitán Andrés María Díaz Díaz. De igual manera, visualiza el conocimiento, la experiencia y la capacidad desarrollada a través de toda la formación y vivencia alrededor de la institución. Sea el alma mater de la Suboficialidad de la Fuerza Aérea Colombiana generadora de un gran potencial de investigación, innovación y desarrollo para nuestro país.

Como director de esta grandiosa institución de educación superior, acreditada en alta calidad, agradezco a los hombres y mujeres que integran la Escuela de Suboficiales "CT. Andrés M. Díaz" de la Fuerza Aérea Colombiana; entidad que se ha adaptado y transformado durante noventa años a las circunstancias que la rodean y a los desarrollos tecnológicos del mundo moderno. Ha evolucionado su misión y visión en busca de fortalecer el conocimiento y las capacidades para ejercer el dominio del aire, el espacio y el ciberespacio, siendo referente en el mundo de la aviación a nivel nacional e internacional.

En esta nueva edición de la Revista TECNOESUFA, se evidencia nuestra integración a esa evolución, para dejar una huella significativa en cada uno de sus lectores: se muestra los diferentes avances de nuestra aviación y los diversos desarrollos tecnológicos por el personal que integra nuestra gloriosa institución en búsqueda de conquistar el espacio. En los artículos se ilustran a los lectores en el mundo de la investigación, el desarrollo y la innovación, así como el potencial que tiene el país a nivel tecnológico. Todo esto se logra gracias al aporte de los amantes de la tecnología y de la

Es para mí un orgullo presentar esta publicación, que se hizo posible gracias a la dedicación y al compromiso de los autores de los diferentes artículos aquí publicados. Agradezco de manera especial a cada uno de los comités que conforman el equipo de trabajo que entrega hoy esta edición No. 32 de la revista TECNOESUFA. Termino dando la razón a Warren Buffett: "Alguien se sienta en la sombra porque alguien plantó un árbol hace mucho tiempo", y desde ESUFA continuamos la senda de profesionalizar nuestras futuras generaciones de Suboficiales. Volamos, entrenamos y combatimos para vencer.

¡AD ASTRA!





INSTITUCIONAL





Bitácora: recorriendo los sucesos más importantes de la Fuerza Aérea Colombiana (1919–2019)

ST. David Alejandro Correa Fonseca^{1*}
ST. Moisés Ricardo Cotrino Gómez^{1**}

¹Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez”.
PCMAE – Programa de Ciencias Militares Aeronáuticas

*david.correa@fac.mil.co
**moises.cotrino@fac.mil.co

Resumen

Se realizó una bitácora recorriendo los sucesos más importantes de la Fuerza Aérea Colombiana (FAC) en sus primeros 100 años. Se inició con una ardua investigación sobre los acontecimientos más relevantes a través de diferentes fuentes. Posteriormente, se seleccionaron los hechos más marcados por la Fuerza Aérea Colombiana y la sociedad, recopilando así una línea de tiempo, la cual ubica al lector desde el año 1919, en que se creó la Fuerza Aérea Colombiana, hasta el año 2019, tras cumplir 100 años protegiendo la nación.

Por consiguiente, se investigó cada suceso en diferentes fuentes históricas, agrupando así la mayoría de información relevante. Además, al ser un producto de carácter histórico, se recopilaron archivos fotográficos, haciendo de esta manera una selección de fotos con cada suceso y su respectiva aclaración. La sociedad actual se rige por un medio virtual de información por lo que se creó una bitácora en presentación física y otra bitácora en presentación virtual, la cual es interactiva y muestra gran variedad fílmica por medio de una página web.

Esta bitácora se creó con software especializado en elaboración de libros virtuales, para que brinde una gran interacción con el lector. Esta bitácora ofrece la facilidad por diferentes medios físicos y virtuales, con el objeto de que

la población colombiana conozca más de su Fuerza Aérea y los grandes aportes a la sociedad.

Es necesario mostrarle a la población lo importante que es la FAC y sus grandes aportes a la sociedad. Esta bitácora quedará como registro de los primeros 100 años de la gloriosa FAC.

Palabras clave: Bitácora, historia, memoria, doctrina, Fuerza Aérea Colombiana.

1. Introducción

El presente artículo trató sobre la realización de una Bitácora, que comprende los primeros cien años de la Fuerza Aérea Colombiana (FAC), con el objetivo de dar a conocer la importancia de esta institución, su desarrollo tecnológico y su poderío aéreo. Así, se resalta la misión de la Fuerza Aérea Colombiana: “Volar, entrenar y combatir para vencer y dominar en el aire, el espacio y el ciberespacio, en defensa de la soberanía, la independencia, la integridad territorial, el orden constitucional y contribuir a los fines del Estado” [1].

Desde hace cien años, la Fuerza Aérea Colombiana (FAC) ha formado los mejores hombres y mujeres del aire, quienes han adquirido capacidades distintivas para hacer frente a los diferentes desafíos que han sido parte de nuestra historia. Un claro ejemplo de esto ha sido el conflicto





con el Perú en el año 1933, donde la FAC demostró ser trascendental en la consecución de la victoria para el país. De la Fuerza Aérea no solo hacen parte sus 13.500 militares activos, también la conforman los 50.000.000 de colombianos que buscan el mejoramiento para el país.

Es así como se realizó una bitácora con los hechos más trascendentales en la historia de la FAC. Es menester hacer referencia a la historia entendida como ciencia propia del humanismo, que se encarga de registrar, de manera cronológica, los hechos más relevantes del ser humano, para permitirle construir su propia identidad, buscando y tomando datos de tiempos pasados que le faciliten más la elaboración de su propia idiosincrasia o, más conocida, como doctrina.

El cambio trascendental que ha realizado la Fuerza Aérea Colombiana, desde sus inicios, con aeronaves como el Caudron G-III, que tenía forma de andamio con su estructura de madera terciada recubierta en algodón, hasta aeronaves supersónicas como el Kfir, más conocido como "Cachorro de León", que alcanza velocidades de 2.440 km/h (1.97 mach). Es necesario señalar que, durante la fecha de realización de esta investigación, no se contaba con un libro que relatara los sucesos más relevantes de la Fuerza Aérea Colombiana de forma cronológica. Por ello se exalta el uso de una bitácora, entendiéndose como un cuaderno o publicación que permite registrar por escrito diversas acciones. En este caso, ayudó en el ejercicio de recopilación histórica, una retrospectiva al pasado, destinado para los oficiales de la FAC y demás interesados.

La bitácora abarca temas de forma periódica, lo que facilita la revisión de los contenidos anotados. De este modo, los sucesos se muestran desde diferentes enfoques.

Enfoque social. La sociedad colombiana se ha caracterizado por haber mantenido un conflicto interno en los últimos 50 años. La presencia de la FAC, junto con sus operaciones militares, ha detenido gran parte de este conflicto, lo que

ha generado seguridad en el diario vivir, contribuyendo a uno de los fines constitucionales contemplados en el Artículo 2 de la Carta Magna. Anudado a lo anterior, en el marco del conflicto armado interno, la FAC se ha escalonado a nivel regional como una de las Fuerzas con mayor capacidad combativa, obteniendo una ventaja militar, siendo referente por su personal capacitado.

Enfoque socioeconómico. Al ser la FAC una de las entidades estatales que apoya el desarrollo del país, ha generado trabajo a la población civil, así como el acompañamiento a las poblaciones más retiradas en la geografía nacional, colocando a disposición de las comunidades los elementos necesarios para que desarrollen su plan de vida. Las de llegar a cualquier lugar del país, junto con el personal más capacitado de la región, referente a nivel mundial.

Sin embargo, no todos los acontecimientos son positivos: hubo accidentes y diferentes atentados lamentables en servicios operacionales de seguridad. A partir de estos atentados y accidentes hay unas lecciones aprendidas, las cuales ayudan al mejoramiento de las operaciones de la FAC.

Una de las principales motivaciones para crear esta bitácora es el diseño de un micrositio para una página web, dada la actual desinformación que la sociedad colombiana tiene sobre sus Fuerzas Militares. Debido al conflicto interno de Colombia, las Fuerzas Militares tienen un gran recorrido y unos grandes sucesos históricos, los cuales enmarcan hoy en día la sociedad.

En ese sentido, la FAC ejerce un papel protagónico en la historia de Colombia, por ello, la realización de este proyecto permitirá orientar para que las personas puedan conocer la historia sobre esta Institución y adquirir conocimientos de una manera diferente a la habitual a través de una bitácora, escrita en forma cronológica y accesible para todo público.

Contar la historia es necesaria para mostrar la realidad de la Fuerza militar encargada de salvaguardar el espacio aéreo





colombiano, además de evidenciar las repercusiones que trajeron consigo estos sucesos históricos en la Institución. De esta manera, se evidencia el cumplimiento de la misión y visión institucional.

“Para ejercer el dominio en el aire, el espacio y el ciberespacio, la Fuerza Aérea será innovadora, polivalente, interoperable, líder y preferente regional, con alcance global y con capacidades disuasivas reales, permanentes y sostenibles” [1].

Es apasionante ver cómo la historia de nuestra aviación coincide con el cúmulo de factores determinantes que han ido configurando el tránsito del país hacia el avance de sus instituciones, hacia la unidad integrada de su territorio y hacia horizontes amplios de mejoramiento social y económico.

La historia es una pieza fundamental para forjar la idiosincrasia, más tratándose de una institución castrense. Esta historia es imprescindible, porque es lo que finalmente inspira a los oficiales y suboficiales a fin de impulsar el progreso institucional, marcando los derroteros para el desarrollo de todo un país.

“Un pueblo sin el conocimiento de su historia pasada, su origen y cultura es como un árbol sin raíces”, Marcus Garvey [2].

La metáfora del árbol representó la necesidad que tiene un elemento del otro, conformando un conjunto; esta es la misma necesidad que tienen los miembros de la Fuerza Aérea Colombiana desde sus primeros estadios de formación en las diferentes escuelas con que cuenta la institución. De esta manera, se forma en el cadete un sentido de pertenencia y arraigo por la institución. Así mismo, de estos componentes esenciales del otro, las ramas necesitan de un tronco rígido y grueso; el tallo necesita de unas raíces, de la profundidad de la tierra capaz de soportar cualquier situación y generando nutrientes para transmitirlos a toda la planta. En tal sentido, se resalta la importancia de que el cadete, alumno, oficial y suboficial necesitan conocer la historia de la gloriosa Fuerza Aérea Colombiana [3].

La historia es parte fundamental del núcleo social, dado que esta lleva al hombre a recordar los tiempos de antaño. Esta retrospectiva le permite un panorama completo de cómo ha evolucionado. Desde el primer avión que adquirió la aviación militar colombiana, el Caudron G-III —adaptado con flotadores para acuatizar, con el propósito de tener operaciones en diversos ríos colombianos por la falta de aeródromos y por el conflicto que se estaba viviendo el país—, hasta el actual avión supersónico K-fir, más conocido como el “Cachorro”, que desafía las gravedad y velocidad para proteger nuestro espacio aéreo, que, a su vez, lo conforman un escuadrón élite de 111 pilotos de combate; un equipo de la más rápida reacción, los primeros en confrontar a los enemigos que intenten atacar a la nación [4].

Otro aspecto que sustenta la investigación se centra en el concepto de la desinformación: surge un cúmulo de información errónea o parcial disponible en diferentes medios, que, verídica o no, es una información que intencionalmente se manipula, tergiversa o falsea [5]. Esto aumenta el grado de dificultad al discriminar fuentes de confianza de la información en dichos medios de comunicación, lo cual, para el caso particular, también contribuye a generar una percepción tergiversada de las instituciones, a partir de la divulgación de datos y noticias falsas.

2. Marco Teórico

El nacimiento de la historiografía científica se dio en el año 460 a.C., época en la cual se registraba el origen de la civilización occidental en Atenas, siendo esta la cuna de Heródoto de Halicarnaso, quien comprendió, tras una derrota, la importancia de establecer registros históricos y lo que esto repercutía en el futuro para la sociedad. A Heródoto se le confió el mando de una flota encargada de romper el asedio de Anfípolis, pero fracasó en el intento y la ciudad cayó en manos enemigas, por lo que fue condenado al exilio. Desde ese momento, le encargaron la escritura de varios libros, en los cuales relataría sucesos del pasado, generando una especie de bitácora. Su libro más importante —La guerra de Peloponeso—





relata y da a conocer de primera mano el conflicto que enfrentó Atenas, el cual abarca 30 años y diferentes guerras, como la guerra arquidámica, las guerras sicilianas y la guerra decélica [6].

Su gran recopilación de sucesos en el libro ayudó a futuras generaciones a evolucionar en diferentes ámbitos, ya sea desde el contexto cultural o para futuros enfrentamientos. Por otro lado, enmarcó una gran pauta para generar historia.

La historia debe definirse con base en sus tres dimensiones: hombre, espacio y tiempo; esto equivale a decir que todo hecho se produce en un lugar y tiempo determinado y que el comportamiento del hombre en sociedad es el objeto y sujeto de la historia. Cuando se indaga su pasado se advierte estar en la primera dimensión: el tiempo, y cuando se relata el hecho histórico en su contexto (historia de Egipto, historia de Europa, historia de América...) se está ante la segunda dimensión: el espacio. [7]

De esta manera, se toma como referente los primeros 100 años de la FAC, observando su transformación con el pasar de los años. En ese periodo han pasado múltiples generaciones de caballeros y damas del aire que han dejado huella, por su gran destreza y desempeño en el campo de la aviación militar.

La bitácora inició el 31 de diciembre de 1919, con la expedición de la Ley 126, de la cual nació la Fuerza Aérea Colombiana. En esta ley se habla sobre la Quinta Arma del Ejército: autoriza al gobierno para la dotación de máquinas aéreas y crear la Escuela Militar de Aviación, con el objetivo de formar a los pilotos que debían integrar la Quinta Arma del Ejército Nacional. En la Constitución Política de Colombia se reconoce a la Fuerza Aérea Colombiana como institución castrense, cuya misión se enmarca en propiciar un ambiente de paz, tranquilidad, confianza a la población colombiana, defender la soberanía territorial desde el espacio aéreo y proteger la órbita geoestacionaria; así, el pueblo colombiano puede gozar de tranquilidad, puesto que tiene unas Fuerzas Militares que darían todo de sí por defenderlo.

Según la Constitución Política de Colombia, en el Artículo 217, señala:

La Nación tendrá para su defensa unas Fuerzas Militares permanentes, constituidas por el Ejército, la Armada y la Fuerza Aérea. Las Fuerzas Militares tendrán como finalidad primordial la defensa de la soberanía, la independencia, la integridad del territorio nacional y del orden constitucional. La Ley determinará el sistema de reemplazos en las Fuerzas Militares, así como los ascensos, derechos y obligaciones de sus miembros y el régimen especial de carrera, prestacional y disciplinario, que les es propio.

Con el anterior Artículo, la Asamblea Nacional Constituyente conformó una figura de autoridad que le permite materializar los fines del Estado establecidos en el Artículo 2 de la Carta Superior:

Son fines esenciales del Estado: servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución; facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan y en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación; defender la independencia nacional, mantener la integridad territorial y asegurar la convivencia pacífica y la vigencia de un orden justo .

Así, partiendo de este postulado, se puede ver que, gracias a la tarea de la Fuerza Aérea Colombiana, se promovió el desarrollo territorial, toda vez, que, al salvaguardar la soberanía nacional, animaba la confianza suficiente en la población civil, para que desarrollara su plan de vida a su acomodo; confianza que se transmite, de igual manera, a los diferentes focos económicos que incentivan la inversión en los diferentes territorios de la geografía nacional, mejorando la calidad de vida de la población. Es válido recordar en este punto, que la FAC tiene dentro de sus funciones la provisión de ayudas humanitarias a las comunidades más necesitadas: el transporte aéreo médico, el cual busca brindar su apoyo inmediato





para salvaguardar las vidas de personas que se encuentran en un estado crítico de salud, entre otros.

Por su parte, la línea de tiempo se trabajó a partir de diferentes enfoques, abordados desde la importancia de la historia en una sociedad, de hacer memoria histórica y cómo influye esta, en la cultura en la sociedad.

También se trabajó a partir de teorías, las cuales, apoyan el uso de una bitácora y la pertinencia de este medio.

En la bitácora se resalta la importancia de la memoria histórica en una cultura. Uno de estos es el modelo cebolla de Geert Hofstede, influyente antropólogo y escritor holandés en el campo de las relaciones entre culturas nacionales y entre culturas dentro de las organizaciones. Este modelo cebolla afirma que la cultura se constituye por cuatro diferentes capas, como una cebolla: símbolo, héroes, rituales y valores [8].

La bitácora enfatiza la creación de los símbolos que distinguen a la FAC: resalta a sus mayores héroes y sus acciones, las cuales los enmarcaron con tan grande nombre como la noción de héroe; la creación de rituales, más conocidos como ceremonias o prácticas de doctrina militar aérea, y los valores como la integridad, compromiso, honor, seguridad y valor.

Por otro lado, la bitácora contiene numerosas imágenes, que, según diversos estudios, ejemplifica uno de los mejores métodos de aprendizaje. Contribuye, así, a enriquecer diversos aspectos de la actividad emocional del personal que lea la bitácora. Como indica Abramowski: "No existe un significado único frente a una imagen, sino que esta renueva sus poderes y sentidos completándose en la mirada de cada nuevo espectador" [9].

Se puede afirmar que cada persona da un significado diferente ante una misma imagen, y es en ese significado otorgado donde se reflejan diferentes formas de pensar, de ver la realidad, de sentir y expresar valores. Esto significa, que la bitácora genera sentimientos ligados con la experiencia personal de los cambios

que trajeron consigo los sucesos más importantes de la FAC.

El objetivo principal de esta bitácora es contar con el registro de forma cronológica, clara y sistemática de la historia, con un debido control del proceso para mantener la calidad establecida. La falta de estos registros representa una pérdida de memoria histórica.

Las fuentes orales son creíbles, pero pertenecen a un contexto diferente. La importancia del testimonio oral puede residir, no en su adherencia al hecho, sino más bien en su alejamiento de este, cuando surge la imaginación, el simbolismo y el deseo. Por lo tanto, no hay fuentes orales "falsas". La diversidad de la historia oral consiste en el hecho de que las declaraciones "equivocadas" son psicológicamente "verídicas" y que esa verdad puede ser igualmente importante como los relatos factualmente confiables [10].

Para lograr desarrollar esta construcción colectiva, que constituyen la identidad cultural de la FAC, se tomó la fusión entre conceptos como la doctrina y la cultura, para crear una conciencia histórica, que se transforme en un proceso de valoración colectiva a través de una formación con base científica y didáctica.

El concepto de doctrina está enmarcado en lo que habitualmente se ve reflejado de un conflicto armado, las batallas, los tiros y la violencia. Este es solo el último escalón que forma parte de un proceso más largo en el cual intervienen muchos factores y presenta muchos más aspectos; uno de estos aspectos es la forma de hacer las cosas en el estamento militar, como un ejército realiza su despliegue y operaciones para alcanzar los objetivos marcados, es decir, "doctrina militar" [11].

Por otro lado, la UNESCO define la cultura como un "conjunto distintivo de una sociedad o grupo social en el plano espiritual, material, intelectual y emocional comprendiendo el arte y literatura, los estilos de vida, los modos de vida común, los sistemas de valores, las tradiciones y creencias" [12]. Dentro de las ciencias sociales, también se define como un





conjunto de ideas, comportamientos, símbolos y prácticas sociales, aprendidos de generación en generación a través de la vida en sociedad, que vendría a significar el patrimonio social de la humanidad o, específicamente, una variante particular del patrimonio social.

La construcción de esta línea de tiempo, contando los sucesos más importantes de la FAC, busca desarrollar un proceso cultural de identidad, desarrollo local, además de crear un vínculo entre la ciudadanía y la institución, para facilitar el libre acceso a la información real de la Fuerza, dando cuenta de su gestión y evolución, como parte del patrimonio cultural de la nación.

Con los datos recolectados y organizados en una secuencia periódica, realizada en las etapas 1 y 2, se plasmó la bitácora en una herramienta digital, para ser implementada con un programa que permita la información de una forma dinámica y amigable con el lector: videos institucionales e imágenes referentes al hecho histórico, con el fin de lograr un impacto visual para el aprendizaje; asimismo, documentos interactivos que aportarán al aprendizaje interactivo del público en general.

3. METODOLOGÍA

Para la recolección de datos se hizo uso del método inductivo, ya que es aquel que alcanza conclusiones generales partiendo de hipótesis o antecedentes en particular. Este método cuenta con diversos pasos:

Observación, que genera la atención de las personas sobre los objetos, hechos o fenómenos, para llegar a la elaboración de teorías;

Experimentación, que se utiliza para comprobar o examinar las características de un hecho o fenómeno;

Comparación, establece semejanzas que permitan completar el análisis o clasificación;

Abstracción, que selecciona las características comunes entre varios hechos, para luego diversificarlos;

Generalización, que se utiliza para aplicar las características encontradas a todos los hechos de su misma clase.

En efecto, usando este procedimiento se obtuvo diferentes sucesos de la FAC en sus primeros cien años, sumando una serie de acontecimientos que comparten la historia y lo que ha tenido que vivir el país.

Según Hernández Sampieri et al., el enfoque cualitativo busca la recolección de datos sin medición numérica para solucionar problemas, dudas o demás, y está relacionado con cualidades o calidad de algo [13]. Este trabajo gira en torno a un enfoque cualitativo (interpretativo), ya que se lleva a cabo investigaciones y recopilación de datos que se encuentran bien en forma digital o escrita a partir de diferentes bibliotecas. El tipo de investigación histórica se basa en experiencias del pasado, describe lo que era y cómo ha evolucionado en sus primeros cien años. El investigador tuvo en cuenta que debió examinar cuidadosamente los hechos históricos con el fin de determinar su confiabilidad.

La búsqueda minuciosa de la información fue una de las etapas más importantes, debido a la confiabilidad de las fuentes. Se recogieron los datos de forma adecuada, fundamental para obtener éxito en nuestros resultados. Esta recolección de datos se pudo presentar con base en diferentes técnicas: guías de observación, encuestas, entrevistas por medio de cuestionarios y análisis de documentos [14].

La investigación no tiene sentido sin las técnicas de recolección de datos; estas técnicas conducen a la verificación del problema planteado. Cada tipo de investigación determinará las técnicas que se requieren utilizar, y cada técnica establece sus herramientas, instrumentos o medios adecuados [15]. Todo lo que va a realizar el investigador se basa en la técnica de recolección de datos. Aunque utilice medios diferentes, su marco metodológico de recolección de datos se concentra en la técnica de la observación y el éxito o fracaso del proceso investigativo dependerá de cual empleó.





Los instrumentos que se construirán conducirán a la obtención de los datos de la realidad y, una vez recogidos, se podrá pasar a la siguiente fase del procesamiento de los datos obtenidos como información.

Al presentarse una mala recolección de datos se verían afectadas las fases siguientes al no satisfacer los interrogantes iniciales o incurriendo en datos erróneos: alteración considerable de la historia, inconsistencias y mala imagen de instituciones, poblaciones, entre otros.

Se inició con la recolección de datos, por medio de libros, de los hechos históricos más relevantes en los primeros 100 años de la Fuerza Aérea Colombiana. Posteriormente, se realizó una línea de tiempo con diversos acontecimientos, de forma organizada, según ocurrían dichos sucesos. Se trabajó a partir de diferentes teorías que interpretan la importancia de la historia en una sociedad, del hacer memoria histórica y de cómo influye en la cultura de la sociedad colombiana. También se trabajó a partir de teorías que apoyan el uso de una bitácora y la pertinencia de este medio.

La bitácora resalta la creación de los símbolos que distinguen a la FAC: destaca a sus mayores protagonistas y sus acciones, enmarcando héroes y creación de rituales (ceremonias o prácticas de doctrina militar aérea), y cómo se han inculcado valores tan importantes: la integridad, compromiso, honor, seguridad, valor.

Se realizó una ardua recopilación de datos: se inició con múltiples búsquedas en diferentes publicaciones propias de la Fuerza Aérea Colombiana, archivos muy antiguos y protegidos. Esta búsqueda empezó con diferentes revistas Aeronáuticas. Una de estas cumple 72 años de fundada, e ilustra conocimientos aeronáuticos al lector y sobre el desarrollo de la Fuerza; con más de 296 ediciones publicadas, satisface los gustos del destinatario.

Se seleccionaron diversos hechos: la adquisición de las primeras flotas de nuestra gran Fuerza, los primeros accidentes, diferentes innovaciones,

grandes líderes que se han destacado en el exterior, entre otros.

4. Resultados

Se recolectaron imágenes históricas del proceso de la formación de la Escuela Militar de Aviación, registros hemerográficos, registro de archivo histórico, que sirvieron para la construcción de la bitácora a partir de fuentes oficiales y verídicas. Se incluyeron los sucesos que se repiten consecutivamente en diferentes fuentes; esto permite aclarar que la selección de estos sucesos se realizó por los autores del estudio y no representa una visión oficial de la FAC.

La línea de tiempo se organizó de tal manera que resaltara los sucesos más trascendentales de forma rápida, para brindar una visión global al lector. Los orígenes de la línea de tiempo se remontan desde los dibujos antiguos, los cuales ilustraban sucesos de manera periódica, ubicando hechos relevantes en un tiempo y espacio. Desde la vida del primer comandante —quien trabajó arduamente para la creación de la FAC—, hasta la constitución de la Escuela de Flandes.

Además, muestra las adquisiciones más importantes de las primeras aeronaves de la FAC. Se resalta el gran esfuerzo económico y logístico de un grupo de personas apasionadas por la aviación, propulsadas por su gran amor al majestuoso cielo azul de Colombia. También se registran los errores que desencadenaron lamentables accidentes aéreos.

Por otro lado, sobresalen diferentes tipos de manifestaciones de milicia, como el primer 20 de julio en el cual participó la FAC; estas ceremonias son de vital importancia porque demuestran cómo el carácter de los caballeros y damas del aire forman su pericia y perseverancia. Se manifiesta en una parada militar o un desfile, resaltando la disciplina, fortaleza y unión.

En otra área, se dan a conocer los grandes pasos de la evolución de la aviación, como los primeros vuelos nocturnos, los



vuelos en formación, los saltos nocturnos en paracaídas, entre otros. Cada uno de estos hitos se da gracias al esfuerzo y calidad de personal que conforma la FAC. No obstante, se resalta cada hecho significativo por el cual se expande la FAC sobre todo el territorio colombiano, como la creación de sus bases.

La expansión geográfica es muy importante cuando se habla de una Fuerza militar, porque demuestra sus capacidades y el acompañamiento a la comunidad en cualquier lugar de país. Al ser la Fuerza más rápida y fuerte, necesita una infraestructura digna de tan majestuosa institución. En la línea de tiempo se resalta cada fecha de la creación de sus bases más importantes y las personas que hicieron posible este logro.

No obstante, los ataques a la FAC no pueden pasar desapercibidos; a pesar del daño a sus estructuras, se promueve, a su vez, el desarrollo de nuevas técnicas para el mejoramiento de su Fuerza. En este sentido, cada error o cada falencia, genera una fortificación, un aprendizaje de las debilidades, para luego mejorar así los puntos débiles, alcanzando cada vez la visión de la Fuerza. De esta manera, se enuncia en la línea de tiempo, hechos significativos: el primer atentado a una de las bases, Comando Aéreo de Combate No. 1, CACOM-1, Puerto Salgar, hoy en día pieza fundamental del Poder Aéreo en Colombia.

Por otro lado, la globalización y trabajo con países amigos representa también hechos relevantes, indicados en la línea de tiempo. Colombia es un referente de aviación en la región, y diversos países de todo el mundo piden hoy en día su apoyo, gracias a la sabiduría obtenida durante varios años de conflicto. También es importante resaltar la ayuda obtenida por países referentes de la aviación mundial, como Estados Unidos: mediante diferentes medios este país ayudó al mejoramiento continuo de la FAC, ya sea instruyendo o proporcionando nueva tecnología que, con ayuda de nuestro personal colombiano, se mejora y se adapta de la mejor manera para la necesidad.

La presente línea de tiempo se verá

reflejada de forma digital. Facilita el acceso para todo el personal tanto militar como civil que quiera comprender la historia de la Fuerza Aérea Colombiana durante sus primeros 100 años, enriquecida con contenido fotográfico y geolocalización para brindar más información. A través de este sitio se busca presentar de forma diferente la historia como una estrategia educativa, didáctica e interactiva. Así, leyendo el siguiente código QR, puede consultar el desarrollo y resultado del proyecto de investigación:



De acuerdo con la información de imágenes recabadas, la bitácora se organizó a partir de los siguientes sucesos relevantes en la historia de la FAC:

1) Adquisición del Caudron G-IV A-2 EN 1921:

El Caudron G-IV fue uno de los primeros aviones bombarderos que tuvo nuestra aviación militar. Vinieron con la primera Misión Aérea Francesa, desarmados totalmente y en cajas de madera hasta el puerto de Barranquilla. Posteriormente, fueron trasladados hasta la Escuela de Flandes por vía Fluvial. Solamente se adquirieron tres aeronaves, distinguidas con las matrículas A-4, A-5 y A-6. (Figura 1).



Figura. 1. Avión Caudron G-IV A-2. [16, p.180]

La aeronave de la casa fabricante Renault Co, Caudron G-IV, se basó en el avión





Caudron G-III, pero con algunas mejoras al ser un avión bimotor, triplaza y más grande. El pronto cierre de la Escuela de Flandes hizo que los Caudron G-IV fuesen desarmados, empacados y trasladados a la población de Madrid. Tras la reapertura de la Escuela de Aviación Militar de esta localidad, estos aviones se dieron lastimosamente por perdidos (Figura 2).

el entusiasmo en general. De manera que dispuso la primera presentación del arma aérea en el tradicional desfile del 20 de julio en 1921, lo que significó una gran presentación de los cadetes con uniformes nuevos, botas lustrosas y la preparación de una nueva conducta marcial.

Por motivo de este desfile, al ser la primera revista aérea, se presentó el segundo accidente militar en la pista de la Escuela de Flandes. El 18 de junio de 1921, el Caudron G-IV, A-6, al regresar a la Escuela tras varios intentos fallidos por alcanzar la Sabana de Bogotá, se estrelló contra un hormiguero. Sus tripulantes, coronel Guichard y el teniente Delfín Torres Durán, salen ilesos de dicho suceso. (Ver Fig.4).

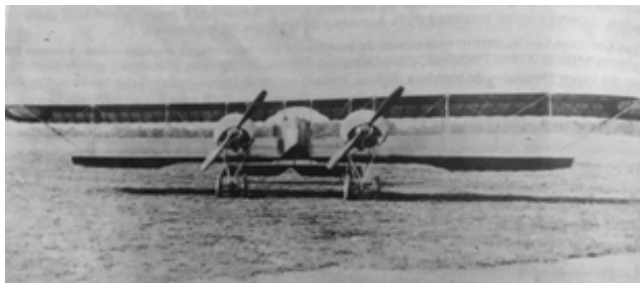


Figura 2. Avión Caudron G-IV A-2. [16, p. 180]

2) Primer accidente en la FAC 3 de junio de 1921:

El avión Caudron G-IV sufrió un aparatoso accidente en momentos en que realizaba un crucero de entrenamiento al tratar de aterrizar en la ciudad de Manizales, en la Enea. La Tripulación estuvo compuesta por el Coronel René Guichard, jefe de la misión, y el Cadete alumno Humberto Hoyos Robledo, ambos salieron ilesos del accidente. El avión sufrió grandes daños, y se convirtió en la primera aeronave en ser reparada por completo en un taller de la Escuela. Ocho días más tarde se registró el segundo accidente en un Caudron G4 (Figura 3).



Figura 4. Escuela Militar de Aviación en Flandes [17, p. 17]

4) Creación Cuerpo de Infantería de Aviación 1927:

La seguridad de personal nació en 1927, unos años después de la creación de la Fuerza Aérea Colombiana. Este personal ha sido destacado en nuestra Fuerza por la gallardía: saltan de un avión, realizan infiltraciones, rescatan personal, entre otros (Figura 5). Este cuerpo durante un tiempo se conoció como Policía Militar Aérea, posteriormente, se llamó Infantería de Aviación. Un año después, ante la ola de secuestros de aeronaves, se creó el Grupo Antisecuestro de Aeronaves, GASDA. En el siglo XXI se denominó Cuerpo de Seguridad y Defensa de Bases Aéreas, incorporaron en el año 2002 personal altamente capacitado como tirador escogido de plataforma aérea, TEPLA [18, p. 63].



Figura 3. Primer Accidente de la FAC en Flandes [17, p.22]

3) Primer 20 de julio de la Escuela Militar de Aviación 1921:

El gobierno no podía menos que captar



Figura 5. Salto sobre El Guabito, donde se originó el paracaidismo en Colombia [17, p.296].

5) 26 de diciembre 1927 primer vuelo en formación:

El día 26 de diciembre de 1927 voló en formación, por primera vez, un elemento de aviones Wild y al mando del MY. Pillichody y el teniente Daza.



Figura 6. El comandante Chateauvieux con los alumnos pilotos de la Escuela. [17, p.73]

Era la primera vez que la sociedad colombiana veía una de las capacidades principales de la FAC, como lo es el vuelo en formación. Es el inicio de arduos entrenamientos, para perfeccionar el arte de volar en formación (Figura 6).

6) Era del jet en Colombia 23 de febrero de 1954

En 1954, año trascendental para la aviación en Colombia, llegaron seis aviones a reacción: Silver Star T-33. Aterrizaron en Palanquero, tras un vuelo directo desde Panamá, piloteados por grandes caballeros del aire. Tras la llegada de este nuevo equipo a la FAC, oficiales y suboficiales recurrieron a capacitaciones de aviones Jet en Estados Unidos y Panamá, en especialidades como pilotaje, mantenimiento y todo lo relacionado a esta nueva era (Figura 7).



Figura 7. Aviones Silver Star T-33. [17, p.305]

Siendo el T-33 la única aeronave a reacción en el país, "la Aviación Comercial ingresa a la era del Jet siete años después cuando Avianca adquiere, en 1961, para sus rutas internacionales, el Boeing 720".

Con el gran resultado que había generado los T-33, la FAC importó desde Canadá el Jet Sabre F-86 (Mark IV), con muy buen equipo, pero de difícil mantenimiento por carencia de repuestos y el Shooting Star F-80 C. (Ver Fig. 8 y 9).



Figura 8. Avión Sabre F-86 (Mark IV). [17, p.319]

Ambos modelos permanecieron activos en la FAC hasta 1965, cuando se concluyó, por expertos colombianos y estadounidenses, que era preferible tener un buen escuadrón del equipo T-33.



Figura 9. Avión Shooting Star F-80 C. [17, p.313]

Los cursos de pilotaje del equipo T-33 se realizaron en la Base "Germán Olano" hasta el año 1971 por motivo de la llegada de los Mirage- 5, siendo trasladado este equipo a la Base de Apiay.





La experiencia acumulada por grandes aviadores y técnicos de la FAC concluyeron que el cambio de un avión pequeño de Hélice-Mentor T-34 y T-41 Mescalero, como instrucción primaria, en El Guabito, directamente al reactor T-33 como instrucción Básica, no era la apropiada "por factores de velocidades, tiempos de reacción y habilidades para el vuelo por instrumentos".

Tras varios estudios llegaron a la conclusión de que el avión intermedio perfecto para la transición de la Hélice al Jet fue el T-37. Fueron traídos desde la fábrica de Wichita (Kansas), por pilotos de la FAC a la base de Palanquero, y luego trasladados a la Base de Apiay (Figura 10).

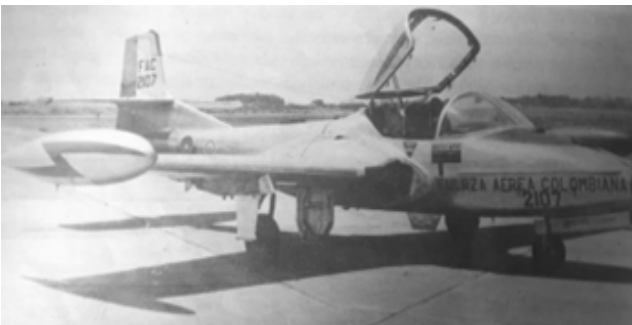


Fig. 10. Avión Tweet T-37 C. [17, p.344]

5. Discusión

A través del uso de la tecnología, apoyada a través del uso de la tecnología, apoyada en diversas plataformas, se posibilita la forma de aprender a cualquier distancia, además de preservar documentos y audiovisuales que se intentan recuperar antes de su pérdida o destrucción. Hacer uso de la bitácora como un método de aprendizaje, facilita el acceso a todo el personal que quiera adquirir conocimientos históricos sobre la Fuerza Aérea Colombiana, de forma estructurada, ordenada, clara y sistemática.

Se invita a promover el desarrollo de la memoria histórica en las diversas instituciones educativas, para incentivar así una sociedad que conozca su pasado, de tal manera, se promoverá el amor por las instituciones nacionales y el pensamiento analítico de las decisiones tomadas por el gobierno.

Esta es una invitación para el público

en general de conocer la Fuerza Aérea Colombiana, inspirar a generaciones a pertenecer a esta grandiosa Institución que contribuye de forma íntegra con el desarrollo del país.

Conclusiones

Lo expuesto a lo largo de este trabajo permite concluir que la información de los sucesos históricos de la Fuerza Aérea Colombiana existe en diversos lugares, encontrados durante la investigación de este proyecto; se encontraron datos verídicos y bien documentados con gran material fotográfico. Estos datos no están expuestos a la sociedad colombiana, lo que genera vacíos que se llenan con desinformación de diversas fuentes no confiables, sin referencia alguna de documentos oficiales de la Fuerza Aérea Colombiana.

Además, la mayoría de información se encuentra dispersa en diferentes libros, revistas, documentos, noticias. Pero no hay algún medio que reúna en forma sencilla la información de los hechos históricos como lo hace la bitácora, de una forma temporal, atractiva y asertiva.

Por tanto, se permite concluir que la bitácora es el mejor medio de mostrar a la sociedad colombiana cómo la Fuerza Aérea Colombiana ejerció desde un principio su misión (2019): "Volar, entrenar y combatir para vencer y dominar en el aire, el espacio y el ciberespacio, en defensa de la soberanía, la independencia, la integridad territorial, el orden constitucional y contribuirá los fines del Estado".

Referencias

1. Fuerza Aérea Colombiana, "Fuerza Aérea Colombiana 100 Años", Bogotá D. C.: Villegas Editores, 2019.
2. A. J. Garvey (Ed.). The Philosophy and Opinions of Marcus Garvey: Africa for the Africans (1st ed.). Routledge, 1968. <https://doi.org/10.4324/9780203041468>
3. S. Sinay, "Árboles sin raíces", 13 enero 2013. [En línea]. Disponible en: <https://www.lanacion.com.ar/lifestyle/arboles-sin-raices-nid1545259/> [Accedido: 21-oct-2019].





4. Redacción Justicia, "Colombia tiene el escuadrón más poderoso de la historia", *El Tiempo*, 30 de agosto de 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.eltiempo.com/justicia/servicios/colombia-tiene-el-escuadron-aereo-mas-poderoso-de-la-historia-mindefensa-125486> [Accedido: 23-may-2022].
5. H. A. Figueroa Alcántara, "La verificación digital como método para contrarrestar la desinformación: perspectivas desde las bibliotecas", en *Información, desinformación, bibliotecas y usuarios del siglo XXI*, México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2021, pp. 235-257.
6. García Gual, "Heródoto, el historiador viajero", *Historia National Geographic*, 25 de septiembre de 2017, [En línea]. Disponible en: <https://historia.nationalgeographic.com.es/a/>
7. herodoto-historiador-viajero__11890 [Accedido: 23-may-2022].
8. L. E. Halkin, "Iniciación a la crítica histórica", Universidad Central de Venezuela, 1968.
9. G. Hofstede, "Culturas nacionales, culturas organizacionales y el papel de la gestión empresarial", 26 BBVA, Valores y ética para el siglo XXI, España, 2012, pp. 413-433.
10. A. Abramowski, "El lenguaje de las imágenes y la escuela: ¿Es posible enseñar y aprender a mirar?", *Revista Tramas, Educación, Audiovisuales y Ciudadanía*, 2009.
11. Portelli, "Lo que hace diferente a la historia oral", D. Schwarzstein (Comp.), *La historia oral*, Buenos Aires: Centro Editor de América Latina, 1991, pp. 36-51.
12. Fuerza Aérea Colombiana, "Manual - FAC-O-B-Público. Doctrina básica Aérea, Espacial y Ciberespacial - DBAEC". 5.ed. 2020, [En línea]. Disponible en: https://www.fac.mil.co/sites/default/files/linktransparencia/Planeacion/Manuales/manual_de_doctrina_basica_aerea_espacial_y_ciberespacial_fac-o-baec_2020.pdf [Accedido: 23-may-2022].
13. UNESCO, "Fácil guía 1: Cultura y nuestros derechos culturales", Costa Rica: Office San José & Secretaría de Cultura, Artes y Deportes de Honduras, 2012, p.11.
14. R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado y M. del P. Baptista Lucio, "Metodología de la investigación", 6ta. Ed, México, DF, México: McGrawHill, 2000. [En línea]. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>. [Accedido: 13-febrero-2022].
15. Z. Salazar Mora y J. E. Prado-Calderón, "Importancia de la planificación sobre la recolección de los datos: aprendizajes a partir de una experiencia de investigación", *Rev. Ciencias Sociales*, no. 141, pp. 35-47, 2013, [En línea]. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/sociales/article/view/12480> [Accedido: 23-may-2022].
16. Y. Gallardo de Parada y A. Moreno Garzón, *Aprender a Investigar. Módulo 3. Recolección de la información*, Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano para el fomento de la Educación Superior, ICFES, 1999.
17. O. Forero, *75 años en los Cielos Patrios*, Bogotá, Colombia: Editorial Margabby Ltda., 1994.
18. R. Echevarría, "Fuerza Aérea Colombiana su Epopeya y Grandeza". Cali, Colombia: Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suárez, 1974.
- 19.
20. Fuerza Aérea Colombiana, "La historia transversal del conflicto: Transformaciones de la Fuerza Aérea Colombiana en contexto", Departamento Estratégico Asuntos Jurídicos y Derechos humanos, Sección Estratégica Análisis Contexto y Posconflicto. Colombia: FAC, 2020.





ESUFA y su compromiso con el objetivo 17 de Desarrollo Sostenible: "Alianza para lograr los objetivos"

Mayden Solano Jiménez¹ D. Santiago Delgado V.²
Luna Valentina Ochoa Montaña³ Ángela Constanza Hernández Yomayusa⁴



Resumen

La Escuela de Suboficiales "CT. Andrés M. Díaz" (ESUFA) se ha preocupado por establecer indicadores de visibilidad e impacto importantes que coadyuven al cumplimiento de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS). Desde esta mirada, ESUFA ha sido la primera institución militar en adherirse a la Red de Pacto Global: cada dos años debe dar cumplimiento a estos objetivos, teniendo como evidencia la ejecución de distintos procesos que contribuyan con el avance de las metas propuestas por la ONU. Por tanto, investigar, en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente el objetivo 17, ¿cómo los convenios suscritos por ESUFA, en el primer trimestre de 2021, han contribuido al cumplimiento o fortalecimiento de este objetivo? La metodología aplicada corresponde a un enfoque cualitativo, de tipo descriptivo, que busca la revisión documental de cada uno de los convenios suscritos por la Institución, así como la realización de entrevista al cuerpo directivo de la Oficina de Visibilidad Nacional e Internacional. La cooperación, sin duda, ha sido uno de los mejores caminos para que la Institución promueva la ciencia, la tecnología y la innovación, para seguir manteniendo los estándares de los ODS. Dado los grandes esfuerzos a esta labor en la suscripción de convenios con instituciones homólogas, ha sido necesaria una mayor visibilidad y fortalecimiento de estos, donde la visión y misión de la Fuerza Aérea, en general, se vea siempre en crecimiento y desarrollo continuo. Asimismo, es imprescindible hacer un seguimiento a cada uno de los acuerdos para dinamizar la movilidad entrante y saliente de la comunidad académica.

Palabras clave: Objetivo del Desarrollo Sostenible (ODS), Objetivo 17, convenios, alianzas, movilidad académica, Cooperación internacional.

1. Introducción

Hoy por hoy, las Instituciones de Educación Superior desde su actividad y relación (Estado–empresa) buscan incorporar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) desde su quehacer académico e investigativo. La Escuela de Suboficiales "CT. Andrés M. Díaz" (ESUFA) no es ajena a esta labor. De acuerdo con lo anterior, es importante mencionar que los Estados miembros de las Naciones Unidas aprobaron 17 Objetivos como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (DS), y Colombia está dentro de los países firmantes; de ahí que se ha establecido un plan para alcanzar los Objetivos en 15 años.

Bajo esta óptica, se entiende el desarrollo sostenible como aquel capaz de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades (definición aportada por la Organización de las Naciones Unidas, ONU). En este orden de ideas, el desarrollo sostenible busca construir un futuro inclusivo, sostenible y resiliente para las personas, teniendo en cuenta tres (3) elementos importantes: i) el crecimiento económico, ii) la inclusión social y iii) la protección del medio ambiente. Lo anterior, a fin de promover la ordenación integrada y sostenible de los recursos naturales y los ecosistemas.

La ESUFA, desde 2015 con su adhesión a la Red de Pacto Global, ha afianzado su compromiso para el cumplimiento de los



Objetivos de Desarrollo Sostenible. Como evidencia, ha ejecutado distintos procesos que contribuyen con el avance de las metas propuestas por la ONU; esto es, la consolidación de distintos convenios que permiten el intercambio de conocimiento, tecnología e innovación. De esta manera, se está aportando al curso del desarrollo sostenible en la Institución.

Otro factor importante para dar respuesta al cumplimiento de los ODS es la visibilidad institucional: no solo se ha venido gestando desde el ámbito nacional, sino también internacional; desde esta plataforma, se impacta tanto en los programas tecnológicos militar aeronáuticos como en los modelos de enseñanza, investigación, ciencia y tecnología aeronáutica, desarrollo de la cultura aeronáutica e integración intercultural [1] (Reporte de Responsabilidad Educativa, 2016).

Cabe resaltar que el presente artículo busca conocer ¿cómo los convenios de la Escuela de Suboficiales de la Fuerza Aérea Colombiana que tiene a la fecha, primer trimestre de 2021, en el marco de los Objetivo del Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente el Objetivo 17, han contribuido al cumplimiento o fortalecimiento del objetivo 17?

Ahora bien, para el desarrollo del presente documento se busca: i) recopilar la información sistematizada de las alianzas y convenios que permiten dar cumplimiento con el ODS 17, ii) analizar los aspectos específicos que evidencian el cumplimiento del ODS 17 en cada uno de las alianzas y convenios, y iii) sugerir líneas de acción que permitan fortalecer el cumplimiento del ODS 17.

Visto de esta forma, este artículo busca orientarse desde un enfoque cualitativo, de tipo descriptivo, que busca tener un acercamiento a la labor que viene desarrollando la Institución con las tareas encargadas a la Oficina de Visibilidad Nacional e Internacionalización, y para ello se estima un marco referencial de los acuerdos, identificando elementos preliminares a fin de informar a la comunidad académica de su existencia/vigencia, para promover una mayor empleabilidad de estos.

2. Objetivo 17. Alianzas para lograr los objetivos

La Escuela de Suboficiales "CT. Andrés M. Díaz" (ESUFA) ha empezado a diseñar su plan de trabajo en torno a los ODS. Desde su Oficina de Visibilidad Nacional e Internacional se ha estimado la promoción y fortalecimiento de estos. Es motivo de este artículo describir los convenios que la Escuela de Suboficiales de la Fuerza Aérea Colombiana tiene a la fecha, primer trimestre de 2021, en el marco de los ODS, específicamente el Objetivo 17, correspondiente a la ejecución de alianzas, con el fin de lograr el crecimiento y desarrollo sostenible de la Institución.

El Objetivo 17, "Alianzas para lograr los objetivos", busca el efectivo cumplimiento de todos los objetivos planteados por medio de alianzas para el desarrollo sostenible, que fortalezcan los lazos de cooperación internacional, los procesos de intercambio de conocimiento, entre otros beneficios que trae consigo el desarrollo sostenible. Con el fin de ejecutar cada uno de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), se planteó una serie de metas encargadas de plantear una guía para la ejecución de cada objetivo: el ODS 17 cuenta con 19 metas, las cuales están ligadas a siete líneas de acción encargadas de dar las pautas a seguir.

Ahora bien, cabe resaltar que la Escuela de Suboficiales "CT. Andrés M. Díaz" (ESUFA) pertenece a la FAC, y esta, a su vez, se encuentra vinculada al Sistema de Cooperación entre Fuerzas Aéreas Americanas (SICOFAA) y participa en la Conferencia de los Jefes de las Fuerzas Aéreas Americanas (CONJEFAMER), que han permitido la participación en distintos escenarios para el intercambio de conocimientos y prácticas: ha facilitado la movilidad académica, la participación de estudiantes en espacios académicos y la consolidación de convenios que fortalezcan tanto el área de investigación como el área académica; de esta manera, se está contribuyendo al cumplimiento de la meta 17.6: "Aumentar la cooperación y el acceso a la ciencia, la tecnología y la innovación", y la meta 17.17: "Fortalecer la alianza global para el desarrollo sostenible y mejorar la alianza mundial para el desarrollo".



3. Un acercamiento a la cooperación

Una de las bases fundamentales para el cumplimiento de los ODS, es la Cooperación Internacional, como la herramienta empleada “para apoyar el desarrollo económico y social del país, mediante la transferencia de tecnologías, conocimientos, experiencias o recursos por parte de países con igual o mayor nivel de desarrollo, organismos multilaterales, organizaciones no gubernamentales y de la sociedad civil” [2]. Cabe resaltar que esta herramienta está clasificada según la modalidad de su naturaleza, ya sea por las características de los actores, finalidad, entre otros factores.

Como se mencionó anteriormente, existe una diversidad de modalidades de cooperación internacional, una de estas es la cooperación para el desarrollo: un conjunto de acciones que buscan “expresamente apoyar las prioridades de desarrollo nacionales o internacionales, no persigue el lucro, discrimina en favor de los países en desarrollo y se fundamenta en relaciones de colaboración que intentan mejorar la implicación de los países en desarrollo” [3] (ECOSOC, 2015, p.5). Dichas relaciones de colaboración se materializan por medio de convenios y alianzas que procuren mantener un estrecho vínculo de intercambio de conocimiento entre los actores pertenecientes.

Otra movilidad de cooperación internacional es la Cooperación Col-Col, centrada en el desarrollo local. Esta se obtiene a partir del intercambio de prácticas y conocimientos, materializado en el establecimiento de convenios, acuerdos y alianzas que faciliten la ejecución de programas basados en la Agenda Internacional para el Desarrollo; a su vez, se fortalece las capacidades de cada uno de los actores involucrados, que varían entre nacionales y locales [4]. Es importante indicar que es imposible alcanzar los ODS sin la intervención de la Cooperación Internacional. Por ejemplo, en el caso de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CT+I), será una de las vías por las cuales se establecen en las agendas de los Estados la participación de actores tales como las Instituciones

de Educación Superior (como actores de la sociedad civil), entidades público-privadas, y así lograr activar los objetivos. Colombia no es la excepción, dado que se busca establecer redes que mitiguen las brechas en cuanto al desarrollo y el acceso a tecnologías. De ahí que la Escuela de Suboficiales “CT Andrés M. Díaz”, de la Fuerza Aérea Colombiana, ha venido gestionando relaciones/alianzas con entidades nacionales, así como entidades homólogas y/o del concierto nacional/local. Por tanto, el describir los acuerdos permitirá impulsar los compromisos adquiridos; sin que sea vinculante, causan buenos resultados con impacto en los propósitos y misión de la Institución.

4. Acuerdos gestionados por ESUFA

Uno de los primeros convenios conformados entre la Escuela de Suboficiales de la Fuerza Aérea (ESUFA) y la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), se dio en el marco de un acuerdo interinstitucional entre la Universidad y el Ministerio de Defensa: Convenio Marco de Cooperación, suscrito el 31 de octubre del 2008. Desde el acuerdo institucional 07 del 19 de abril de 2016, se brinda la oportunidad de homologación en el pregrado de Administración de Empresas (SNIES 1688) al personal suboficial y oficial de las Fuerza Militares y de Policía. Los títulos de los egresados son los siguientes: Profesional en Educación Física Militar (ESMIC – EJC), Administrador Policial (ECSAN – PONAL), Administrador Aeronáutico (EMAVI – FAC), Tecnólogo en Abastecimientos Aeronáuticos (ESUFA – FAC) y Tecnólogo Naval en Administración Marítima (ENSB – ARC.).

De esta manera, el suboficial Tecnólogo en Abastecimientos Aeronáuticos cuenta con las condiciones necesarias para extender y promover su formación académica y profesional, ya que con este acuerdo se permite la homologación de los estudios dentro de ESUFA; se convalida la posibilidad de 44 créditos académicos de los 160 del pregrado de Administración de Empresas, para distribuir luego 116 créditos, entre 80 básicos y 36 electivos. Así, se configura un marco





académico que le permite al Tecnólogo en Abastecimientos Aeronáuticos cursar este programa en pregrado de manera semestral e intersemestral, beneficiándose con la posibilidad de no pagar derechos pecuniarios.

Tras la consolidación de este acuerdo inicial en el marco de la gestión con el Ministerio de Defensa Nacional, la ESUFA inició conversaciones en exploraciones para fijar un acuerdo con la UNAD en el marco de los lineamientos de acreditación. Después de una serie de recomendaciones, la UNAD ofreció la opción de verificar las materias y créditos académicos en común entre estas dos instituciones de formación académica: se otorgó validación y se promovió la formación académica a los suboficiales. De este modo, se desarrolló una serie de convenios que, a la fecha, se encuentran vigentes; en particular, se establecen una directrices bases: el beneficiario no tiene que pagar los derechos pecuniarios que se deben hacer al momento de la homologación o nivelación, además deben ejecutar los requisitos de inscripción y matrícula establecidos por la UNAD; asimismo, los egresados deberán presentar un examen de suficiencia realizado por el Instituto Virtual de Lenguas, con el propósito de conocer qué nivel de inglés posee el estudiante.

Los primeros convenios que se dieron en relación directa entre la ESUFA y la UNAD fueron aquellos suscritos en el marco del 23 de julio de 2019: se establecieron las condiciones de homologación de estudios a los suboficiales egresados de ESUFA. En el marco del acuerdo número 027 del 23 de julio de 2019, se establecieron las directivas para que aquellos suboficiales egresados del programa de Tecnología en Electrónica Aeronáutica de la ESUFA, para lograr la movilidad y promoción a su formación académica con el pregrado de Ingeniería Electrónica (resolución 13155) de la UNAD [5, p. 2]; se permitió que los Suboficiales egresados puedan continuar con su formación profesional en el programa de Ingeniería Electrónica, así pues, al suboficial que pretenda hacer uso de este beneficio, se le homologarán 26 créditos y quedarían por cursar 74 créditos.

En consecuencia, a este mecanismo interinstitucional, el personal egresado en el Programa de Tecnología en Electrónica también cuenta con el convenio directo con la Universidad Nacional Abierta y a Distancia para la complementación y promoción de la formación académica de los alumnos de la ESUFA, dado en el marco del acuerdo 028 del 23 de julio de 2019; este acuerdo permitió un proceso de homologación con el pregrado en Ingeniería de Telecomunicaciones. Se origina así una forma recíproca de colaboración, asesoría y apoyo en la formación y desarrollo científico entre la academia y la Fuerza Aérea Colombiana, lo que configura la posibilidad para los suboficiales de promover y movilizar su formación académica: aquellos que deseen hacerse beneficiario de este programa de homologaciones pueden homologar 42 créditos académicos, para luego cursar 116 créditos

De acuerdo con lo anteriormente descrito, en continuidad con esta cooperación académica interinstitucional, el 08 de octubre de 2019, se fija otro convenio interinstitucional que le permite a los suboficiales egresados en el Programa Tecnológico en Abastecimientos Aeronáuticos homologar en el pregrado de Ingeniería Industrial, establecido bajo la normativa del acuerdo 56 del 08 de octubre de 2019. Se brinda así, una oportunidad de mejorar y promover la formación académica y profesional del personal egresado en Abastecimientos Aeronáuticos: se homologa 50 créditos académicos de los 160 efectivos del pregrado en Ingeniería Industrial, para luego cursar los 110 créditos restantes.

Ahora bien, la Universidad Nacional Abierta y a Distancia no es el único ente que ha establecido convenios con esta Institución de formación académica aeronáutica y castrense, pues la Alcaldía de Cajicá, en aras de establecer un mecanismo de cooperación mutua, en un acercamiento con la ESUFA, fijaron en conjunto el Convenio en el marco de la cooperación institucional suscrito entre la Escuela de Suboficiales de la Fuerza Aérea de Colombia y la alcaldía municipal de Cajicá.





Dicho convenio tiene como finalidad el desarrollo conjunto de programas o actividades de carácter académico, de acuerdo con las funciones básicas de educación superior, como la docencia, investigación, asesoría y proyección social en los niveles de pregrado, posgrado y educación continua, en modalidad presencial, semipresencial, a distancia y virtual; incluye servicios de asesorías, prácticas y pasantías, e intercambios en las áreas de interés común para ambas instituciones [6, p.2].

De este modo, se busca fortalecer las capacidades y la investigación de los estudiantes y los docentes, con el fin de generar nuevos conocimientos que ayuden a crear nuevas tecnologías y patentes, y así proyectar mejor cada día la Fuerza Aérea Colombiana (FAC).

Por otro lado, con esta cooperación institucional, se pretende lograr una formación a los estudiantes y docentes, con el propósito de prepararlos para futuros problemas y poder brindar una solución oportuna, dado que el mundo está en constante evolución, con el surgimiento de nuevos retos. Por ende, la formación que brinda dicha cooperación permite desarrollar nuevas habilidades y potencializar sus conocimientos, incorporando nuevas tecnologías.

Las áreas de cooperación entre la alcaldía de Cajicá y la ESUFA son: Cooperación académica, docente, docencia asistencial, asesoría científica, capacitación, servicios, consultoría, desarrollo de proyectos de investigación, prácticas, pasantías e intercambios en el área que sean de interés común para ambas Instituciones [6, p.2].

En continuidad con este ímpetu por

formar y establecer alianzas estratégicas, en la actualidad la ESUFA, a través de su oficina de Visibilidad Nacional e Internacional, ha explorado la posibilidad de un nuevo convenio, que otorgue movilidad de alumnos e instructores: esta vez, con la Escuela de Especialistas de la Fuerza Aérea de Brasil. Sumado a lo anterior, se está tomando en cuenta realizar convenios con Fuerzas Aéreas de otros países, teniendo en cuenta el Sistema de Cooperación entre las Fuerzas Aéreas Americanas (SICOFAA y la Conferencia de los jefes de las Fuerzas Aéreas Americanas (CONJEFAMER).

De modo que estos acuerdos se establecen con representantes del ODS 17, "alianza para lograr los objetivos", a la luz de la meta 17.6, "aumentar la cooperación y el acceso a la ciencia, la tecnología y la innovación", por medio del intercambio de saberes en pro de mejorar la agenda de desarrollo. Por ende, para su cumplimiento y cumplir el objetivo de un beneficio común, se debe establecer una colaboración conjunta y centrarse en los objetivos comunes: el desarrollo, crecimiento, educación, entre otras.

Así mismo, la Escuela ha contribuido al cumplimiento del ODS 17 mediante la formación de alianzas que ha construido con algunas instituciones. Esta tarea la cumple con el objetivo de enriquecer la educación de los suboficiales y también fortalecer los principios de educación responsable, por medio de su programa "Evolución Educativa con Excelencia en la ESUFA-E4": el aprendizaje de los Suboficiales permitirá la sostenibilidad e innovación de la industria aeronáutica y el progreso de la Fuerza Aérea de Colombia, contribuyendo a la seguridad nacional y a las misiones humanitarias (Tabla 1).

Tabla 1. Matriz – consolidación de los convenios

Criterio	Acuerdo No. 1 07 del 19 de abril de 2016	Acuerdo No. 2 027 y 028 del 23 de julio de 2019	Acuerdo No. 3 Alcaldía de Cajicá	Acuerdo No. 4 56 del 08 de octubre de 2019
Fechas de iniciación	19 de abril de 2016	23 de julio de 2019	23 de octubre del 2017	08 de octubre de 2019
Vigencia	Indefinido	Indefinido	Diez años	Indefinido
Fecha de finalización	N/A	N/A	2027	N/A
Tipología	Cooperación interinstitucional	Cooperación interinstitucional	Cooperación interinstitucional	Cooperación interinstitucional





<p>Objetivo</p>	<p>Reconocer los créditos académicos aprobados por los egresados de los programas Profesional en Educación Física Militar, SNIES 10943; Administrador Policial, SNIES 1713; Administrador Aeronáutico, SNIES 1714; Tecnólogo en Abastecimientos Aeronáuticos, SNIES 1468, y Tecnólogo Naval en Administración Marítima, SNIES 3496, del Ministerio de Defensa, para que continúen su formación profesional en el Programa de Administración de Empresas, SNIES 1688, de la UNAD.</p>	<p>Homologar los créditos académicos aprobados por los egresados del programa Tecnológico de Electrónica Aeronáutica de la Escuela de Suboficiales "CT. Andrés M. Díaz", código SNIES 2088, para que continúen su formación profesional en el Programa de Ingeniería Electrónica (Resolución 13155) de la UNAD y en el Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones (Resolución 14518).</p>	<p>Desarrollo conjuntamente las actividades de carácter académico, de acuerdo con las funciones básicas de educación superior, como son docencia, investigación, asesoría y proyección social, en los niveles de pregrado, posgrado y educación continuada, en la modalidad presencial, semipresencial, a distancia y virtual; incluye servicios de asesorías, prácticas y pasantías, e intercambios en las áreas que sean de interés común para ambas Instituciones.</p>	<p>Homologar los créditos académicos aprobados por los egresados del programa Tecnológico de Abastecimientos Aeronáuticos de la Escuela de Suboficiales "CT. Andrés M. Díaz", código SNIES 1468, para que continúen su formación profesional en el Programa de Ingeniería Industrial (Resolución 05867) de la UNAD.</p>
<p>Criterio</p>	<p>Acuerdo No. 1 07 del 19 de abril de 2016</p>	<p>Acuerdo No. 2 027 del 23 de julio de 2019</p>	<p>Acuerdo No. 3 028 del 23 de julio de 2019</p>	<p>Acuerdo No. 4 56 del 08 de octubre de 2019</p>

Fuente: elaboración propia con base en universo editorial consultado.

5. Información de movilidad estudiantil: visibilidad internacional

La FAC, en el marco de su cooperación con el Sistema de Cooperación de las Fuerzas Aéreas Americanas (SICOFAA), ha promovido para sus escuelas de formación —entre las cuales está ESUFA— la movilidad académica tanto como movilidad entrante y saliente, con el propósito de afianzar el intercambio de conocimientos, prácticas y tecnologías que permitan a la ESUFA estar a la vanguardia respecto a los estándares internacionales adecuados para la Fuerza Aérea.

En respuesta a este proceso, la movilidad entrante 2015 se produjo gracias a unos pocos suboficiales de República Dominicana, El Salvador y Panamá; estos casos se dieron porque la Escuela aún se encontraba en el proceso de diligenciar los debidos acuerdos con las instituciones de estos países. De aquí se desprende el interés de poder recibir más suboficiales de otras instituciones, con el fin de promover un intercambio de conocimientos. En 2016 se recibieron seis estudiantes: uno de República Dominicana, uno de El Salvador y cuatro de Panamá; para ese año, se obtuvo una movilidad más alta de estudiantes de Panamá, puesto que este pertenece a SICOFAA, además del cumplimiento de los parámetros que ha impuesto la Escuela.

En 2017, El Salvador sale de la movilidad entrante, mientras los países de República Dominicana y Panamá continúan relativamente con el mismo número de estudiantes. Para 2018, se reciben dos estudiantes de Perú, dado que la interacción de los comandantes de las Fuerzas Aéreas en sus diferentes reuniones, promueven la capacitación y formación de sus estudiantes y docentes, con el objetivo de "presentar e intercambiar buenas prácticas de la formación académica y militar para fortalecer las capacidades de los alumnos y Suboficiales, quienes llevan la aviación en el alma" (Fuerza Aérea Colombiana, 2017), y en República Dominicana se presenta el mismo número de estudiantes. En 2019 se recibieron dos estudiantes de Honduras para el fortalecimiento académico y militar. En República Dominicana continúa con dos estudiantes y Perú igual. Estas mismas cifras se mantuvieron para 2020 en los países de República Dominicana y Honduras; sin embargo, para este año salen los estudiantes de Perú, pero ingresan dos estudiantes de Panamá. Ya para 2021 se registró un estudiante de República Dominicana y dos de Panamá. La anterior cooperación que surge con estos países está destinada para la capacitación de los estudiantes en las correspondientes áreas tecnológicas que oferta ESUFA. "De esta forma, la Institución fortalece los lazos de hermandad con las Fuerzas Aéreas de las Américas, afianzando su liderazgo regional en temas de formación académica y militar" [7] (Figura 1).





Figura 1. Movilidad estudiantil. Fuente: [8] Oficina de Visibilidad Nacional e Internacional-ESUFA.

6. Sugerir líneas de acción que permitan fortalecer el cumplimiento del ODS 17

En el marco de fortalecer el cumplimiento del ODS 17, se sugiere una serie de acciones que estén guiadas a mejorar y/o afianzar los procesos internos que aporten consigo insumos importantes. De esta manera, se presentarán a continuación una serie de líneas de acción que buscan el cumplimiento del ODS 17.

Inicialmente, la Escuela ha llevado a cabo con éxito la firma de cuatro convenios académicos que promueven la educación y la adquisición de nuevos conocimientos. Sin embargo, dichos acuerdos no son tan conocidos en la comunidad académica, lo que causa que estos convenios sean desaprovechados. Por ende, se sugiere hacer una fuerte socialización de estos acuerdos entre la comunidad académica, por medio de una eficaz campaña publicitaria, que tendría como objetivo la promoción y divulgación de los beneficios que traen estos compromisos a los suboficiales y docentes, y de esta manera estimular la movilidad de estos convenios. Los convenios y/o acuerdos que la ESUFA ha venido gestionando pretenden —además del intercambio de conocimientos— promover y llegar a ser considerados, en un futuro próximo, referentes de actividades relacionadas con ciencia, tecnología e innovación; y una de las maneras más especiales serán trabajos colaborativos entre centros de investigación, grupos de investigación y, por ende, el planteamiento y desarrollo de proyectos conjuntos.

Debido a la presencia de la FAC en diversos escenarios internacionales, como el Sistema de Cooperación entre Fuerzas Aéreas Americanas (SICOFAA) y Conferencia de los Jefes de las Fuerzas Aéreas Americanas (CONJEFAMER), se ha facilitado la participación de los miembros de la Institución en múltiples foros, conferencias, entre otras actividades. Asimismo, se propone el fortalecimiento de espacios dentro de la ESUFA, para brindar así una gran oportunidad que, a futuro, ofrecerá la capacidad de buscar, conversar, acordar y establecer convenios con muchas más instituciones homólogas, ya sean de carácter castrense o meramente de formación científica enfocada en la investigación aeronáutica. Todo lo anterior se pretende porque ESUFA cuenta con las suficientes capacidades y aptitudes para lograr con éxito dichos convenios.

Ahora bien, conscientes de la participación en alianzas como SICOFAA y CONJEFAMER, se ha facilitado el proceso de movilidad académica en donde se ha evidenciado una mayor participación en la movilidad entrante que saliente. Por ende, se propone fortalecer el proceso de movilidad saliente creando estrategias que guíen dicho proceso; a la vez, se mejorará la publicidad, con la finalidad de difundir la existencia de estos procesos para incentivar a los estudiantes a aumentar la participación.

En coherencia con lo anterior, el fortalecimiento de los convenios, sumado a un esfuerzo por el incremento en Desarrollo de Ciencia, Tecnología e Innovación (CT+I), orientados al fortalecimiento de centros de investigación, se establecen iniciativas importantes para desempeñar: no solo las Instituciones de Educación Superior (IES) se encuentran trabajando de la mano con empresas del Estado, también con su comunidad académica y/o sociedad en general. Es allí, donde la ESUFA está haciendo una gran apuesta para vincular sus procesos académicos e investigativos.

Por otro lado, la Escuela ha participado con los estudiantes y docentes en conferencias internacionales, que están





orientadas a la educación y aprendizaje para alcanzar nuevos conocimientos. Se propone crear escenarios en la Institución para el intercambio de los conocimientos adquiridos, con el objetivo de enriquecer la capacitación y formación de la comunidad académica en general; esto es, no se concibe la idea de limitar la formación a una experiencia personal, sino de fortalecer la visión y misión de la Escuela.

Conclusiones

La Escuela de Suboficiales de la Fuerza Aérea Colombiana, en cumplimiento con su misión institucional, fue la primera institución de índole militar en ser adherida al Pacto Global. Se afianzó, de esta manera, su compromiso con la seguridad de la nación. Por ello, en el marco del análisis respecto al Objetivo del Desarrollo Sostenible 17, esta Institución ha gestionado una serie de convenios que buscan la cooperación académica y científica.

De esta manera, ESUFA ha desarrollado recientemente una alianza con dos instituciones nacionales: la Universidad Nacional Abierta y a Distancia —institución con la que se fijan tres convenios que permiten a los suboficiales homologar su formación tecnológica a una profesional— y la Alcaldía del Municipio de Cajicá, con la cual se fija un acuerdo de investigación para la formación académica. A pesar de que estos convenios no han contado con la suficiente promoción dentro de la ESUFA y la FAC, se ha podido evidenciar que los mismos han sido establecidos hace muy poco tiempo, pues estos datan de 2019.

Debido a lo anteriormente descrito, se evidencia que la Escuela se ha enfocado más en la promoción de los convenios existentes a la fecha, a la vez que propende por el fortalecimiento de la movilidad y visibilidad internacional a nivel tecnológico con instituciones homólogas o con otras Instituciones, pero que estén orientadas a fortalecer la misión y visión Institucionales de la ESUFA y la FAC; así se apunta a promover alianzas profundas con aquellas Fuerzas y países hermanos.

En este orden de ideas, la ESUFA, como objetivo estratégico, busca alentar la cooperación internacional a través de estos mecanismos bilaterales y multilaterales. La Seguridad y Defensa se abarca desde muchos factores decisivos; en el caso de la educación, se perfila como un tema de suma importancia alrededor de las capacidades de una institución castrense.

Agradecimiento

El equipo de trabajo expresa un especial agradecimiento a la Capitán Adriana Marcela Almanza Cañón, especialista educativa de la Escuela de Suboficiales Fuerza Aérea Colombiana, quien se desempeñó como jefe de la Oficina de Visibilidad Nacional e Internacional de la Escuela desde octubre de 2019 hasta abril de 2021.

Referencias

1. Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, Lineamientos de cooperación internacional para el sector privado, 2016. [En línea]. Disponible en: https://www.apccolombia.gov.co/sites/default/files/archivos_usuario/publicaciones/guia-cooperacion-20sep-flipboard.pdf [Accedido: 23-may-2022].
2. Agencia Presidencial de Cooperación Internacional, Documento Guía sobre la Cooperación Col-Col, s.f. [En línea]. Disponible en: <https://www.asocapitales.co/nueva/wp-content/uploads/2020/07/documento-guia-sobre-la-cooperacion-col-col.pdf> [Accedido: 23-may-2022].
3. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, "Acuerdo Número 027", Consejo Académico, Secretaría General, 23-jul-2019. [En línea]. Disponible en: https://sgeneral.unad.edu.co/images/documentos/consejoAcademico/acuerdos/2019/COAC_ACUE_027_20190723.pdf [Accedido: 23-may-2022].
4. Alcaldía de Cajicá, "Convenio Marco de Cooperación Institucional", 23-sep-2017. [En línea]. Disponible en: [file:///C:/Users/Acer/Downloads/20171110141358849%20CONVENIO%20CAJICA-ESUFA%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Acer/Downloads/20171110141358849%20CONVENIO%20CAJICA-ESUFA%20(3).pdf)
5. Fuerza Aérea Colombiana, "Alumnos Extranjeros en la ESUFA", 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.fac.mil.co/alumnos-extranjeros-en-la-esufa>
6. J. A. Alonso y J. Glennie "¿Qué es la cooperación para el desarrollo?", Informes de política para el Foro sobre





Cooperación para el Desarrollo de 2016, no. 1, pp. 1-7, 2015. [En línea]. Disponible en: <http://archive.ipu.org/splz-e/nairobi16/policy-brief-sp.pdf> [Accedido 23-may-2022].

7. D. Chavarro, M.I. Vélez, G. Tovar, I. Montenegro, A. Hernández y A. Olaya, "Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Colombia y el aporte de la ciencia, la tecnología y la innovación", Colciencias, Unidad de Diseño y Evaluación de Políticas, 2017 [En línea]. Disponible en: https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ctei_y_ods_-_documento_de_trabajo.pdf [Accedido 23-may-2022].

8. Departamento Nacional de Planeación, "Objetivos de Desarrollo Sostenible", 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.ods.gov.co/es/objetivos> [Accedido 23-may-2022].

9. Fuerza Aérea Colombiana, "Alianzas Estratégicas entre las Fuerzas Aéreas de Perú y Colombia", 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.fac.mil.co/alanzas-estrat%C3%A9gicas-entre-las-fuerzas-a%C3%A9reas-de-per%C3%BA-y-colombia>

10. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, "Objetivo 17: Alianza para lograr los objetivos", 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-17-partnerships-for-the-goals.html>

11. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, "Acuerdo Número 07", Consejo Académico, Secretaría General, 19-abr-2016. [En línea]. Disponible en: https://sgeneral.unad.edu.co/images/documentos/consejoAcademico/acuerdos/2016/COAC_ACUE_007_20160419.pdf [Accedido 23-may-2022].

12. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, "Acuerdo Número 028", Consejo Académico, Secretaría General, 23-jul-2019. [En línea]. Disponible en: https://sgeneral.unad.edu.co/images/documentos/consejoAcademico/acuerdos/2019/COAC_ACUE_028_20190723.pdf [Accedido 23-may-2022].

13. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, "Acuerdo Número 056", Consejo Académico, Secretaría General, 23-jul-2019. [En línea]. Disponible en: https://sgeneral.unad.edu.co/images/documentos/consejoAcademico/acuerdos/2019/COAC_ACUE_056_20191008.pdf [Accedido 23-may-2022].





CIENCIA Y TECNOLOGÍA



La seguridad aérea con el sistema ADS- B en Colombia

Luis Armando Ariza Ariza
Luis.arizaa@esufa.aedu.co



Resumen

Este artículo muestra el avance en la instalación e implementación del sistema ADS-B en Colombia y los posibles retos en seguridad para la aviación comercial y aviación de Estado, especialmente, de las Fuerzas Militares y de Policía. Se analizarán los beneficios de estos equipos a la navegación y la seguridad aérea, desde la planeación, los materiales, hasta la mano de obra calificada para su funcionamiento. También se presentan los retos de los operadores, técnicos y autoridades para enfrentar la modernización de las aeronaves, según la programación dispuesta por el Ministerio de Transporte a través de la Aeronáutica Civil de Colombia, 30 de abril del 2022 [1].

Palabras clave: ADS-B Automatic Dependent Surveillance - Broadcast (Vigilancia Dependiente Automática - Difusión) FAA Federal Aviation Administration (La Administración Federal de Aviación) SSR Secondary surveillance radar (Radar de Vigilancia Secundario)

1. Introducción

Para empezar, se hace énfasis en el funcionamiento del sistema ADS-B. Es un proyecto de altísima proyección tecnológica, dirigido a quienes ven el espacio sin un límite para crear. Así lo conciben los ingenieros y equipos de trabajo de la FAA (Federal Aviation Administration), que, en su programa NEXTGEN, describe este sistema no como una tecnología, producto u objetivo, sino una serie de programas, carteras, sistemas, políticas y procedimientos interrelacionados para implementar tecnologías y capacidades avanzadas, con el fin de mejorar drásticamente la operación del Sistema Nacional del Espacio Aéreo [2].

Así, partiendo de este concepto, se creó el programa llamado ADS-B (Automatic

Dependent Surveillance-Broadcast). Para su desarrollo y puesta en servicio, requiere de una modernización aviónica de equipos tecnológicos que faciliten el control y la seguridad del espacio aéreo, de las máquinas y, por ende, lo más importante, de las vidas de las personas que se transportan en cada una de las aeronaves y de aquellas que se encuentran en tierra.

Cabe indicar que el modelo inicial o anterior a este sistema de control de tráfico aéreo, estaba basado en un Radar Secundario de Vigilancia SSR (Secondary Surveillance Radar, por sus siglas en inglés) [3].

Este sistema, en su funcionamiento, emite códigos en forma de interrogante, que, posteriormente, el equipo a bordo los traducía en código binario, para centrar la información a modo de un punto blanco visible en la pantalla del radar. De esta manera, se identificaba una aeronave con su respectiva altitud; gracias a esta información, el equipo en tierra emite esta señal, la cual es captada por el equipo instalado a bordo, llamado transpondedor, y este, en respuesta, emite una señal al SSR en tierra, con el cual se identifica la aeronave. Esta señal, representada en códigos de cuatro dígitos, es asignada por la torre de control del aeropuerto, y es única para cada aeronave y su plan de vuelo, desde el inicio de la operación hasta su culminación.

El Automatic Dependent Surveillance-Broadcast, descrito más por su nombre que por sus siglas en inglés (ADS-B), Sistema de Vigilancia Dependiente Automática-Radiodifusión, proporciona todo un mundo de posibilidades de información en una pantalla a bordo de la aeronave o, en su defecto, de control a una estación de tierra, y esta puede



realizar una difusión hacia un dispositivo móvil por medio de una aplicación. En un comunicado, la FAA indica algunas de las ventajas de este sistema que motiva a darle un giro a los antiguos dispositivos de comunicación y navegación; el anterior sistema solo permitía que una estación en tierra mantuviera la información y, posteriormente, la difundiera a todos los receptores que se encontraran activos en el espacio, para que los pilotos o agentes de tránsito que intervienen en la operación aeronáutica ejecutaran las posibles maniobras. Las ventajas de ADS-B se describen en su aporte registrado por la FAA: "ADS-B está transformando todos los segmentos de la aviación. Precisión en tiempo real, conciencia situacional compartida, aplicaciones avanzadas para pilotos y controladores por igual siendo estos los sellos distintivos de la vigilancia ADS-B NextGen" [5].

Por otra parte, el sistema trabaja recibiendo información satelital de geoposicionamiento: realiza un rastreo en tiempo real de cada dispositivo, además brinda los datos de identificación de la aeronave, previamente cargados en las bases de datos del transponder modo S y el GPS. En este último están cargados los mapas de la zona o terreno donde se realiza la operación aérea; esta información es procesada autónomamente, posterior a ello, es radiodifundida a todos los receptores del área que se encuentren en el espacio aéreo cercano a dicha aeronave y, a su vez, a la estación en tierra para permanecer monitoreada. Cabe resaltar, por regulación y normatividad, todas las aeronaves deben contar con ADS-B OUT para el envío de esta información o para mayor control un ADS-B IN/OUT, que tiene la capacidad de enviar y recibir la información radiodifundida en el espectro, de igual manera las estaciones en tierra deben contar con este mismo sistema.

El sistema ADS-B OUT —el equipo esencial o básico que toda aeronave debe tener— también posee aplicabilidad para todo vehículo que se opere en tierra dentro de las plataformas o pistas del aeropuerto: tiene la capacidad autónoma para trabajar bajo estos protocolos de

comunicación, para ser detectado por el controlador que podrá ejercer maniobras de seguridad y confiabilidad en los aeropuertos o en un espacio de vuelo controlado; se debe recordar que los accidentes no son solo colisiones entre aviones o helicópteros, sino también entre aeronaves y vehículos en las plataformas de los aeropuertos [6].

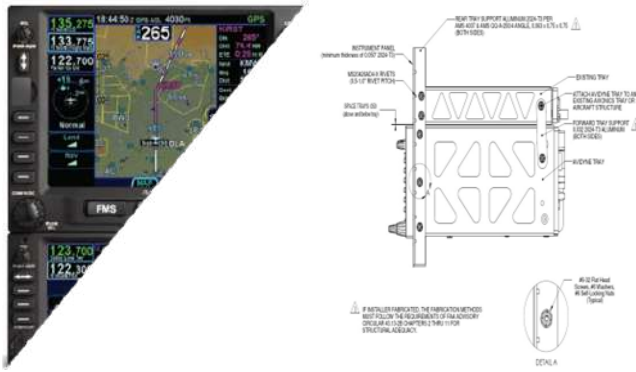
El sistema ADS-B IN/OUT, el más óptimo que toda aeronave debería tener, cuenta con las características ideales de tiempo y lugar para brindar información radiodifundida a todos y cada uno de los actores que afectan la seguridad aérea en los diferentes escenarios donde se realizan operaciones de vuelo y acercamiento a vehículos en plataformas aeroportuarias. Asimismo, brinda la posibilidad de tener un control en la cabina de las aeronaves y vehículos, permitiendo que los pilotos puedan ver con claridad lo que está pasando a su alrededor en cuanto a tránsito aéreo se refiere [5].

Ahora bien, teniendo en cuenta estos panoramas de ventajas que ofrece el sistema ADS-B, este es obligatorio a partir del 30 de abril de 2020.

A continuación, se desglosan algunos aspectos que demoran la implementación de este sistema en las aeronaves de las compañías:

El costo económico. Desde hace varios años se venía hablando de la importancia de implementar el sistema en los todos los vehículos que hacen parte de una operación aérea; pero muchos explotadores o dueños de las aeronaves no tenían calculado este rubro dentro de su presupuesto, o simplemente no contemplaron otros costos asociados a la instalación y su modificación estructural, según la disponibilidad de la aeronave. Por otra parte, en el procedimiento después de la autorización y sus estudios de viabilidad, la aeronave estaría en tierra no menos de un mes, adicionalmente hay que contar con la disponibilidad del personal técnico especialista en la instalación de dichos equipos y su configuración. Para un ejemplo de instalación, observaremos uno de los equipos más usados para este propósito: el IFD IDE [7].





F1 Equipo de instalación

El estudio técnico de la instalación del equipo en la aeronave. Cabe evaluarlo ya que se requiere de cierto espacio para su ubicación, pues representa una modificación estructural en aras del soporte físico del equipo. Al tratarse de una nueva instalación de un componente, se requiere modificar los paneles de aluminio donde se alojan los demás equipos de navegación y comunicaciones, buscando que no se afecte la estructura primaria de los mismos y su distribución; por tanto, es necesario realizar un estudio de distribución de cargas en los paneles, ya que estos equipos tienen un peso determinado que puede flexionar los paneles de los pedestales o racks, como lo describe la FAA en el AC43 Advisory Circulars [8]

Así, teniendo en cuenta la parte estructural de la máquina, se contempla la funcionalidad a fin de determinar el mejor camino para la instalación del arnés eléctrico. Por un lado, no puede pasar por medio de controles de vuelo, pero tampoco cerca del arnés eléctrico de alta, ya que puede afectar la comunicación de las señales, generando interferencia y mal funcionamiento del protocolo de comunicación; lo anterior, según referencia a las prácticas estándar de instalación y a la normatividad de procedimientos EWIS para tipo y modelo de aeronave, llamado Prácticas Estándar Manual [9]. El técnico especialista en aviónica se basa con este Manual, para realizar el plan de trabajo y calcular los tiempos coordinados con el personal de estructuras, así como los técnicos de mantenimiento con miras a realizar el trabajo totalmente articulado y evitar contratiempos. La coordinación del trabajo es necesaria para mitigar demoras en la salida por mantenimiento; es indispensable

ejecutar la orden de ingeniería a fin de empezar los trabajos de forma coordinada y en consecuencia no retrasar el servicio de la aeronave por posibles imprevistos [10].

La revisión técnica Cumplida la instalación del equipo, se deberá hacer una revisión técnica del procedimiento: se evalúa todo desde la aplicación de técnicas de trabajo de los operarios hasta el control de daños por objetos extraños, FOD (Foreign Object Damage); FOD es un término utilizado en aviación para referirse a la presencia de objetos extraños o que no deberían estar en ese lugar, pues pueden causar daños a la máquina, debido al trabajo realizado en la modernización o instalación del sistema. Posteriormente, se realizan las respectivas pruebas establecidas para el equipo ADS-B, razón por la que se utilizará un equipo llamado IFR 6000 [11]; este equipo mostrará la prueba individual de cada equipo que interfiere en la operación de funcionamiento, antes de realizar las primeras pruebas con la torre de control de la zona de operaciones.

El impacto de la pandemia. Por otra parte, se denota en el mercado aéreo las devastadoras consecuencias de la pandemia del COVID 19: mantuvieron las aeronaves en tierra, así que muchas de las aerolíneas se declararon en quiebra, lo que condujo al cierre definitivo de sus operaciones o realizar alianzas estratégicas para poder sobresalir de la crisis económica que se presentó. Según CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), organismo dependiente de Naciones Unidas, en su artículo "COVID-19: Impactos inmediatos en el transporte aéreo y en el mediano plazo en la industria aeronáutica" [12], así como la firma de auditoría Grant Thornton Colombia, en su artículo "El impacto del COVID-19 en la industria de la aviación" [13], estos informes revelan las pérdidas sustanciales y hasta la liquidación total de las empresas de aviación.

De manera que partiendo de este contexto, se puede ver cómo algunas empresas que se sostuvieron económicamente aprovecharon este tiempo para la instalación y modernización de sus sistemas de posicionamiento al nuevo programa ADS-B; pero encontraron como



obstáculo la falta de personal idóneo para la implementación de este sistema, ya que en algunos países la restricciones fueron tan fuertes que se realizaron cuarentenas estrictas de circulación de personas y cese de actividades laborales en todo su territorio. Por tanto, el área de aviación quedó sin personal para laborar en las operaciones aéreas en general e incomunicando a las naciones en cuanto a importaciones. Colombia no es ajena a esta situación, ya que depende de otros países fabricantes de los equipos requeridos para la modernización al nuevo sistema.

Esto generó que la falta movimiento de aeronaves y el vacío de implementación, condujo al cumplimiento de las directivas del Ministerio de Transporte colombiano y a los acuerdos internacionales. En este sentido, se frenan los esfuerzos por tener una aviación más segura y eficiente, que es lo que se trata de lograr con la implementación del sistema ADS-B.

La modernización. Terminada la modernización, en la Figura 2, se observa una cabina de un avión con el sistema operando en interfase con otros equipos que complementa la información que requiere el piloto para su navegación [14]. Posee una apariencia futurista, generando un entorno de tranquilidad y control, no solo de la aeronave, sino — por primera vez — del control situacional de la zona de operación donde se realiza la navegación, además de controlar el espacio aéreo, permitiendo un vuelo confortable para los pilotos y pasajeros, con un ambiente más seguro para la operación aérea.



F2 foto de cabina de un avión con el sistema ADS-B operando.
<https://cfsjets.com/2017/12/14/ads-b-where-we-are-now/?lang=es>

Ahora, conviene centrarse un poco en las Fuerzas Militares, de Policía y, a su vez, en lo que se conoce como aviación de

Estado, que, por normativa del Ministerio de Transporte, también se debe regir a la implementación del sistema ADS-B [15], [16], [17]. En la organización de las entidades frente al área de aviación, se está realizando esta modernización en todos sus componentes aéreos: helicópteros, aviones y vehículos. En cada uno de estos varían los modelos y fabricantes, lo que hace más difícil la implementación, debido a los estudios técnicos que se deben realizar por cada aeronave. Asimismo, por motivos de seguridad y de confidencialidad, no se puede dar a conocer cifras exactas de los avances significativos en la implementación, de cuántas aeronaves tienen ya instalado el sistema ADS-B. Se estima un 80 % de instalación en la flota; este es un indicador del compromiso con la operación y, sobre todo, con la seguridad aérea zonal y mundial, que afecta a todos por igual. Además, se ratifica el interés y el compromiso con los convenios internacionales para salvaguardar las vidas y la seguridad de nuestras aeronaves.

Asimismo, según el panorama nacional, la ubicación geográfica, la complejidad en el control de los aeropuertos secundarios que casi siempre operan en determinadas horas y con muy poco control del espacio aéreo zonal, este sistema se puede establecer como muy viable para las Fuerzas Militares y para la aviación civil que opera en el territorio. En una situación autónoma de un vuelo militar, policial o civil, en un aeropuerto no controlado del país que presenta poca afluencia de vuelos comerciales, privados o de operaciones militares en la zona, se podría determinar que se estaría navegando a ciegas en cuanto a visibilidad de tráfico aéreo zonal.

Allí es donde se denota la importancia de la implementación del sistema, ya que, contando con esta ayuda situacional, se podría determinar la ubicación de una o varias aeronaves; de este modo, permite la comunicación con ellas o con los vehículos o aeronaves que se encuentren realizando trabajos en plataforma, teniendo el control situacional de la operación y sus posibles maniobras.

En virtud de esto, dejando a un lado las operaciones aéreas y dando un vistazo general a la seguridad, se puede observar





en el mercado publicitario la llegada de una aplicación conocida como Flightradar24 Flight Tracker [18]. Entre las características de esta aplicación, se encuentra la de implementar la funcionalidad del sistema ADS-B: la señal es retransmitida por una estación de control en tierra, la cual replica la señal de tráfico e historial de la aeronave a consultar con tan solo apuntar un celular hacia el avión o helicóptero que se encuentra en vuelo, obteniendo toda la información del vuelo y de la aeronave con su historial de vuelo y trayectoria en tiempo real o, si se desea, de hasta los 365 días.

Si se observa la operación y complejidad de seguridad en Colombia, cabe realizar la pregunta: ¿qué tan viable es la para las operaciones militares este tipo de aplicaciones, donde las personas puedan saber sobre la presencia y posible identificación de las aeronaves militares o de Estado?.

Conclusiones

Colombia le apuesta a la seguridad a través de este sistema, ya que, dadas las condiciones de nuestro país, se puede asegurar que este sistema permitirá tener un control, dominio y conocimiento de nuestro espacio aéreo, como también el desplazamiento de las aeronaves, sin tener que depender directamente de un radar en tierra, ya que este sistema provee la capacidad de tener un control situacional dentro de la cabina. Teniendo en cuenta este factor, es fácil visualizar el tráfico zonal a través de un equipo GPS enlazado directamente con el transponder y de acuerdo con la categoría que se posea en la aeronave de ADS-B.

Con esta información solo resta esperar el cumplimiento de la resolución N° 02413, de agosto 08 de 2019, para la implementación del sistema ADS-B en todas las aeronaves que surcan el espacio aéreo colombiano o que, por efectos de las secuelas de la pandemia por covid-19, se pueda dar otra fecha estimada para este cumplimiento.

Referencias

1. Ministerio de Transporte, Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, "https://www.aerocivil.gov.co/

normatividad", 2019. [En línea]. Disponible en <https://www.aerocivil.gov.co/normatividad/ResolucionesOTA2019/RESL.%20%20N%C2%BO%2002413%20%20AGO%2008%20de%202019.pdf> [Accedido: 20-ene-2022].

2. Federal Aviation Administration, "Going Beyond NextGen", in NextGen Annual Report, 2020, p. 44 [Online]. Available: <https://www.faa.gov/nextgen/media/NextGenAnnualReport-FiscalYear2020.pdf> [Accessed: Feb 22, 2022].
3. Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano, "Sistema de radar", 2016. [En línea]. Disponible: <https://www.gob.mx/seneam/acciones-y-programas/sistema-de-radar> [Accedido: 11-feb-2022].
4. F. Balbo, "Transponedor", IVAO Argentina. [En línea].
5. Disponible: <https://files.ar.ivaoo.aero/Training/Manuales/Transponedor.pdf> [Accedido: 11-feb-2022].
6. Federal Aviation Administration, "Next Generation Air Transportation System (NextGen)" [Online]. Available: <https://www.faa.gov/nextgen/programs/adsb/>. [Accessed: Jan 20, 2022].
7. M. J. O'Donnell, "Advisory Circular. Consolidated to include Change 2", U.S. Dep. of Transportation, Federal Aviation Administration, AC no. 150/5220-26, Nov. 14, 2011. [Online]. Available: https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory_Circular/150-5220-26-consolidated-chg2.pdf [Accessed: Jan 20, 2022].
8. IFD5XX/4XX Helicopter Installation Manual, Avidyne Corp., Melbourne, AUS, 2014.
9. Federal Aviation Administration, "Advisory Circular. Title 14 of the Code of Federal Regulations (14 Cfr) Guidance Material", U.S. Dep. of Transportation, AC no. 43.13-1B, Sep. 8, 1998. [Online]. Available: https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory_Circular/AC_43.13-1B_w-chg1.pdf [Accessed: Jan 20, 2022].
10. Textron Compay, "BHT-ELEC-SPM, (ECCN) and Export Administration Regulation (EAR99)", 2011.
11. John S. Duncan, «<https://www.faa.gov/>,» 2018. [Online]. Available: https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/media/amt_general_handbook.pdf [Accessed: Jan 20, 2022].
12. XPDR/DME TCAS/ADS-B/TIS/UAT TEST SET IFR 6000 Operation Manual, VIAVI Solutions, Inc., 2019. [Online]. Available: <https://www.viavisolutions.com/en-us/literature/ifr6000-operations-manual-manuals-user-guides-en.pdf> [Accessed: Jan 20, 2022].



13. CEPAL Comisión Económica para América Latina y el Caribe, "COVID-19: Impactos inmediatos en el transporte aéreo y en el mediano plazo en la industria aeronáutica", 2 sep. 2020. [En línea]. Disponible: <https://www.cepal.org/es/notas/covid-19-impactos-inmediatos-transporte-aereo-mediano-plazo-la-industria-aeronautica> [Accedido: 20-ene-2022].
14. Grant Thornton, "El impacto del COVID-19 en la industria de la aviación", 22 sep. 2020. [En línea]. Disponible: <https://9www.grantthornton.com.co/Perspectivas/coronavirus/el-impacto-del-covid-19-en-la-industria-de-la-aviacion/> [Accedido: 22-ene-2022].
15. JETS CFS, "ADS-B: Dónde estamos ahora", 17 dic. 2017. [En línea]. Disponible: <https://cfsjets.com/2017/12/14/ads-b-where-we-are-now/?lang=es> [Accedido: 21-feb-2022].
16. Fuerza Aérea de Colombia, «<https://aaaes.fac.mil.co/es/conozcanos>,» 5 Ago. 2010. [En línea]. Disponible: https://web.mintransporte.gov.co/jspui/bitstream/001/4111/1/Decreto_2937_2010.pdf [Accedido: 15-feb-2022].
17. Ejército Nacional de Colombia, «<https://www.ejercito.mil.co/>,» [En línea]. Disponible: <https://www.ejercito.mil.co/division-de-aviacion-asalto-aereo-del-ejercito-nacional/> [Accedido: 19-ene-2022].
18. Policía Nacional de Colombia, "Componente aeronáutico de la aviación policial" [En línea]. Disponible: <https://www.policia.gov.co/especializados/aviacion/aeronaves> [Accedido: 19-ene-2022].
- 19.
20. Flightradar24 AB, "Flightradar24 Flight Tracker", 7 Feb. 2022. [En línea]. Disponible: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.flightradar24free&hl=es_CO&gl=US [Accedido: 21-feb-2022].





La Fuerza Aérea Colombiana y el espacio ultraterrestre

ST. Nicolas Fernando Cardenas Montoya¹
* ST. Santiago Melo Leal^{**}

¹Escuela Militar de Aviación "Marco Fidel Suárez".
PCMAE – Programa de Ciencias Militares Aeronáuticas

*nicolas.cardenas@fac.mil.co
**smelol@emavi.edu.co



Resumen

La Fuerza Aérea Colombiana (FAC), institución líder y referente internacional del Poder Aéreo en América Latina, busca consolidar sus esfuerzos en el poder espacial, para propiciar una tradición científica nacional que unifique los múltiples esfuerzos del Estado por alcanzar el dominio del espacio ultraterrestre. De este modo, se revisaron las diferentes investigaciones que ha desarrollado o apoyado la institución a través del tiempo para identificar los aciertos y desaciertos obtenidos en un ámbito de cooperación entre empresa, universidad y Estado. Por otra parte, se identificaron las políticas de Estado que fundamentan y apoyan el desarrollo espacial. Adicionalmente, se revisó la alineación del papel de la FAC mediante su misión de "ejercer el dominio del espacio y el ciberespacio" y el Estado como el encargado de generar políticas económicas que sustenten el desarrollo de una estrategia aeroespacial que sea ejecutada en términos de seguridad multidimensional, que conlleven a promover la prosperidad general.

Conviene señalar que a partir de la revisión realizada, se identificó que la FAC se visualiza y proyecta como la institución visible de la nación que impulse la investigación y el desarrollo espacial, con el fin de buscar la territorialización del espacio ultraterrestre por parte del Estado colombiano.

Índice de términos: Comisión Colombiana del Espacio, estrategia aeroespacial, espacio ultraterrestre, Fuerza Aérea Colombiana, seguridad multidimensional.

1. Introducción

El espacio es el futuro cercano para aquellos países con políticas estructuradas que soportan la infraestructura científica y económica para aportar al desarrollo espacial. Respecto a Colombia, la institución que lidera este ámbito es la Fuerza Aérea Colombiana, con la necesidad imperante de establecer una ruta que conduzca al desarrollo autosostenible, promovida por la investigación y la industria nacional. Por ende, esta reflexión analiza las intervenciones de la FAC a través de los años y su interacción con la academia y el Estado.

Referente a los avances espaciales en Colombia, estos han sido pocos. Una de las principales dificultades la explica Correa-Olarte:

El problema que se aborda es la falta del proceso consolidado de territorialización del espacio ultraterrestre por parte de Colombia, que posibilite la construcción social de dicho espacio y que redunde en beneficios económicos sociales y ambientales para el país [1].

Puesto así, se hace imperativo conocer los proyectos que fueron prósperos a su escala y aquellos que no lo fueron para afianzar las lecciones aprendidas.

Por otra parte, es necesario reconocer el papel de la FAC en los asuntos espaciales, puesto que la Comisión Colombiana del Espacio es la entidad encargada del desarrollo y aplicación de proyectos



espaciales. Por consiguiente, reconocer esa tarea de acompañamiento es de vital importancia para entender que, si bien los asuntos espaciales están dentro de las funciones, misión y visión de la FAC, estas no son una prioridad constitucional y es necesaria la independización de los asuntos espaciales para poder asignar un mayor número de recursos independientes, según la Estrategia para el Desarrollo Aéreo y Espacial de la Fuerza Aérea Colombiana 2042: "La Fuerza Aérea Colombiana se ha consolidado como impulsor del esfuerzo académico, público y privado de una industria que jalonará el avance de Colombia su sociedad, economía, e influencia regional: el sector aeroespacial" [2, p. 2-18].

Para esto, es de vital importancia el apoyo de las instituciones del Estado y sus políticas de implementación y desarrollo de nuevas tecnologías, que impulsen los nuevos conocimientos y eventualmente conlleven a un desarrollo autosostenible en términos de seguridad multidimensional.

A pesar de los diferentes esfuerzos a través de los años, Colombia sigue siendo un país con grandes retos. Al evaluar las acciones realizadas, se hace necesario establecer la proyección del país en el ámbito de la tecnología espacial, con lo cual será posible iniciar con las capacitaciones pertinentes del tema y la aplicación práctica de los conocimientos obtenidos por las distintas instituciones que han participado en proyectos que han sido enmarcados en el campo espacial, tal como lo ha hecho la FAC, asumiendo los riesgos que este campo de la tecnología confiere.

En cuanto a los inicios del desarrollo espacial colombiano, la Universidad Sergio Arboleda es pionera en el país, siendo la primera institución educativa en llegar al espacio ultraterrestre en nombre de Colombia. Este hito para la nación ocurrió un 17 de abril del año 2007.

El nanosatélite denominado Libertad-1 fue iniciativa de la Universidad Sergio Arboleda, institución de carácter privado que compró la estructura de un CubeSat y diseñó una tarjeta y otros componentes para efectos de que, una vez en órbita,

podiera emitir datos de temperatura [3, p.1].

El satélite Libertad-1 materializó los múltiples esfuerzos de años de trabajo, partiendo en dos la historia espacial del país dando paso a una nueva era científica en la nación. El objetivo de este satélite tipo CubeSat fue obtener señales que serían capturadas y retransmitidas a estaciones terrenas de radio. El Libertad-1 se mantuvo en órbita por 37 días hasta agotar sus baterías y giró alrededor de la tierra de polo a polo, pasando por territorio nacional dos veces por día. El papel de la Fuerza Aérea Colombiana en este proyecto fue de acompañamiento, reconociendo la importancia de lo que sería la integración de la academia, empresa y Estado.

Por otra parte, con el fin de orientar procesos para el cumplimiento del Plan de Desarrollo Nacional entre el 2006-2010, según el Decreto 2442 del 18 de julio de 2006, la Comisión Colombiana del Espacio fue creada como "el órgano encargado del desarrollo y aplicación de planes y proyectos espaciales" [4]. Del mismo modo, el 18 de julio de 2006 se inició la estructuración de pautas obligatorias para la estricta ejecución y cumplimiento de las tareas establecidas para la Comisión Colombiana del Espacio (CCE).

Para 2009 la CCE esquematiza un plan estratégico con el fin de afianzar y continuar desarrollando las capacidades que desde el primer momento se plantearon; estos objetivos se fueron edificando a partir de una base estratégica, la cual prometía varias aplicaciones, con el reconocimiento de la funcionalidad de esta nueva tecnología en el país [5, 7]. En este marco, la CCE, la Vicepresidencia de la República y la Secretaría Ejecutiva de la Comisión firmaron acuerdos con el fin de respaldar proyectos geoespaciales estratégicos para el país, con la aprobación del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y el Departamento Nacional de Planeación, Subdirección de Desarrollo Ambiental Sostenible (SDAS) [6]. Dicho plan estratégico se fue ampliando





a medida que transcurrían los años, por ende, el plan estratégico se extendió, y sirvió como referente desde 2010 hasta 2012. Del mismo modo, que se avanzaba en materia de investigaciones y estudios aeroespaciales, la CCE seguía avanzando y expandiéndose rápidamente gracias a las diferentes instituciones y organizaciones.

En cuanto a uno de los avances más importantes, después de seis años de creada la Comisión Colombiana del Espacio y de diferentes tipos de errores y aciertos en investigación y desarrollo espacial, la Fuerza Aérea Colombiana, como Secretaría de la CCE, toma la decisión, no solo de realizar más estudios acerca de la adquisición de un satélite, sino también la compra y desarrollo de este proyecto denominado Satélite de Imágenes de la Fuerza Aérea Colombia (FACSAT- 1). Este proyecto consistió en un nanosatélite con una vida útil de dos a tres años de duración, aproximadamente de 10 kg de peso con una cámara integrada de una resolución de 30 metros por píxel. Este importante hito requirió de una maduración científica a partir de la transferencia tecnológica, por la cual la ciencia e investigación colombiana ya han pasado. Sin embargo, estas nuevas tecnologías requieren de conceptos y conocimientos nuevos, por lo cual el proyecto se dividió en diferentes fases para un mejor entendimiento y dominio de los nuevos saberes.

proyecto; empresa desarrolladora de la tecnología que se encargó de asesorar, controlar y entregar la primera etapa de FACSAT-1 a través del convenio realizado/establecido. Una vez el satélite pasó exitosamente la fase LEOP (Launch and Early Orbit Phase), que según la Agencia Espacial Europea es una de las fases más críticas, la Fuerza Aérea Colombiana tomó el control del satélite desde la estación terrena de comando y control FACSAT-1, ubicada en la Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suárez. Posteriormente, se esperó el análisis de la información suministrada por cada uno de los subsistemas con los que cuenta el satélite, para así analizar la telemetría que proviene del satélite y entender el comportamiento de este en el espacio y, de este modo, hacer las conclusiones pertinentes de cada observación.

Vale la pena resaltar la importancia de esta primera etapa del FACSAT-1: además de poner un satélite en órbita, apostando al desarrollo y utilización de las capacidades espaciales, también se buscaba una liberación de dependencia de las tecnologías e industrias extranjeras que limitan las capacidades y correcta optimización de los recursos. Así mismo, como se evidencia en la Figura 1, se muestran los factores positivos en los ámbitos políticos, económicos, sociales y tecnológicos del desarrollo de los nanosatélites.

Primero fue una etapa de adquisición de nuevos conocimientos. Esta etapa estuvo caracterizada por las capacitaciones: fue la encargada de ser base y prospecto del plan del desarrollo espacial que se desprendió del éxito de esta misión. El entrenamiento en operaciones espaciales aseguró el correcto uso de las nuevas tecnologías y apacigua las fallas por desconocimiento u omisión. En adición, fortalece el desarrollo autosostenible, lo que genera independencia de potencias internacionales en la industria; lo anterior significa un nuevo modelo de operaciones espaciales donde se sustituyen las importaciones por la tecnología espacial desarrollada en el país.

Fue imperativo el apoyo de GOMSPACE de Dinamarca en esta primera fase del

	P Políticas	E Económicas	S Sociales	T Tecnológicas
Factores positivos	<p>Creación de la Comisión Colombiana del Espacio - CCE (año 2006) una entidad encargada de impulsar la industria aeroespacial en el país.</p> <p>La Fuerza Aérea Colombiana tomó el liderazgo de la CCE en el año 2012 y esto ha impulsado el desarrollo de esta industria.</p> <p>El vicepresidente de Colombia es el líder de la CCE.</p>	<p>Convocatorias como la de ecosistemas de innovación (con un gran rango de financiación) desarrollada por Colciencias impulsan el desarrollo de la carrera espacial en Colombia.</p> <p>El gobierno nacional ha patrocinado proyectos como 'Facial' que será el primer satélite colombiano en el espacio (estará en el espacio en el año 2018).</p>	<p>En el año 2010 la Universidad del Valle lanzó la primera maestría en ingeniería aeroespacial.</p> <p>La Fuerza Aérea Colombiana en el 2018 va a lanzar un programa de maestría relacionado con la industria aeroespacial.</p>	<p>Se han desarrollado clusters muy fuertes en Medellín, Risaralda y el Valle en el tema de aeronáutica. Estas capacidades pueden ser clave en la carrera espacial.</p> <p>Existe un plan de desarrollo aeroespacial por parte del gobierno que se espera implementar para el año 2020.</p>
Barreras de entrada	<p>Proyectos como COLSAT se vieron afectados por que el gobierno se focalizó en otras actividades como el proceso de paz.</p>	<p>La carrera espacial es altamente costosa, se necesita de mayor inversión para que la triple hélice (Universidad - Empresa - Estado) pueda ser competitiva.</p>		<p>Se necesita desarrollar una infraestructura en el país para atraer tecnologías de la industria aeroespacial a nivel mundial.</p>

Fig. 1. Boletín Nanosatélites [8]





La presente investigación realizó una identificación y un análisis de los diferentes proyectos orientados al campo espacial por la Fuerza Aérea Colombiana, teniendo en cuenta los aportes que se observan en el espacio ultraterrestre. Asimismo, verificó las diferentes instituciones que de alguna u otra manera han realizado significativas contribuciones para el avance tanto tecnológico como en la recopilación de información; de esta manera, a partir de lecciones aprendidas, identificar la mejor manera de tener un desarrollo que permita el crecimiento del país en todos los ámbitos.

Colombia es un país con avance espacial incipiente y con grandes retos. Al evaluar las metas ya trazadas, se hace necesario establecer la proyección del país en el ámbito de la tecnología espacial, con lo cual será posible iniciar con la capacitación acerca del tema y la aplicación práctica de los conocimientos obtenidos por las distintas instituciones que han participado en proyectos que van enmarcados al campo espacial, tal como lo ha hecho la FAC, asumiendo los riesgos que confiere este campo de la tecnología. Solo así podrá decirse que Colombia hace uso consciente de su lugar en el espacio, como está establecido en el Artículo 101 de la Constitución Política de Colombia, actuando en conformidad con los derechos internacionales o con las leyes colombianas, a falta de normas internacionales.

A partir de lo anterior, se indagó el papel de la Fuerza Aérea Colombiana en el desarrollo espacial colombiano, conociendo en primer lugar la historia y rumbo actual del desarrollo espacial colombiano desde los diferentes proyectos y aportes que ha realizado; a partir de lo anterior se reconoció y se identificaron los avances tecnológicos que se han llevado a cabo a lo largo de los años, adicionalmente se analizó el desarrollo de la Comisión Colombiana del Espacio desde su creación. Se identificó así el desenvolvimiento de las diferentes instituciones y las contribuciones que han realizado, como también el papel de la Escuela Militar de Aviación en los proyectos de investigación espacial.

2. Marco teórico

El fundamento legal de la territorialización del espacio ultraterrestre se encuentra plasmado según la Constitución Política (1991) en su Artículo 101, donde se establece el segmento de la órbita geoestacionaria, el espectro electromagnético y el espacio donde actúa. Cada uno de estos segmentos son parte de Colombia, y el actuar en estos se encuentra en conformidad con el Derecho Internacional o —a falta de normas internacionales— con las leyes colombianas, según las diferentes leyes, decretos y anexos expedidos por el Gobierno nacional en los diferentes mandatos; la normatividad ha estado ceñida a los planes estratégicos de desarrollo y planeamiento de gobierno, según lo estipulado por el presidente de la nación [9].

La Fuerza Aérea Colombiana (FAC), única en ejercer y mantener el dominio del espacio aéreo en el territorio nacional, es aquella institución encargada de liderar el desarrollo espacial, siendo decisiva y garante con el cumplimiento de los fines del Estado [10] mediante la creación de una cultura de aprendizaje que motive y oriente el desarrollo investigativo, lo que la ha posicionado como la institución líder en el poder aeroespacial.

Por lo anteriormente expuesto, es fundamental la comprensión de la Seguridad multidimensional. Según explica Chinome:

Lo anterior implica un ámbito de cooperación y estudio en colaboración con diferentes países. Asimismo, los tratados sobre “el espacio ultraterrestre” de 1966 sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración del espacio ultraterrestre, incluida la Luna y otros cuerpos celestes, estipulan que el espacio ultraterrestre es patrimonio de la humanidad, y que, por tanto, no puede ser objeto de apropiación por parte de ninguna nación, sea cual sea su grado de desarrollo científico o económico. El espacio ultraterrestre debe ser accesible a la exploración y uso, con fines pacíficos, por parte de toda la comunidad internacional [11],[12],[13],[14]. Igualmente es fundamental la comprensión





de la Seguridad multidimensional. Según explica Chinome:

La multiplicidad de aplicaciones utilizables para un fin, es decir, concepto vanguardista direccionado a la operabilidad en diferentes campos en términos de seguridad que se derivan de las aplicaciones de nuevas políticas de gobierno que implementan nuevas estrategias para un desarrollo auto sostenible [15].

Finalmente, la Estrategia Aeroespacial en el contexto tiene como objetivo la construcción de políticas de Estado serias y a largo plazo, sin color político, que permitan avanzar en la ejecución de los proyectos de desarrollo espacial [16]. Estrategias que permitan una avance progresivo y constante, que deje huella y posicione a la nación y sus instituciones como innovadoras y ejemplares para los diferentes países de la región.

En relación con el desarrollo espacial colombiano, la Universidad Sergio Arboleda es pionera en el país, puesto que fue la primera institución, en este caso educativa, en llegar al espacio ultraterrestre en nombre de Colombia. Este hito para la nación ocurrió un 17 de abril del año 2007.

Este hito para la nación ocurrió un 17 de abril del año 2007. El satélite se llamó Libertad-1 y materializó los esfuerzos de años de trabajo para cambiar, o mejor crear, la historia espacial del país, dando paso a una nueva era científica. El objetivo de este satélite tipo CubeSat era obtener señales que serían capturadas y retransmitidas a estaciones terrenas de radio. El Libertad-1 se mantuvo en órbita por 37 días hasta que se agotaron sus baterías y giro alrededor de la tierra de polo a polo, pasando por territorio nacional dos veces por día.

Es de destacar que el papel de la Fuerza Aérea Colombiana en este proyecto fue de acompañamiento, reconociendo la importancia de lo que sería la integración de la academia, empresa y Estado. De la misma manera, este proyecto significó el poder de evidenciar resultados tangibles en materia espacial de la nación y el llegar finalmente a la órbita.

Por otra parte, la Comisión Colombiana del Espacio, creada en julio del 2006 fue la entidad constituida por el Estado para direccionar la política espacial colombiana. Desde su creación ha trabajado por la creación, desarrollo y apoyo de nuevas tecnologías espaciales [17].

En cuanto a la definición de la institución líder de los programas espaciales, como representante del Estado, la Fuerza Aérea Colombiana es la única en ejercer y mantener el dominio del espacio aéreo en el territorio nacional. Es aquella institución "encargada en liderar el desarrollo espacial siendo decisiva y garante con el cumplimiento de los fines del Estado" [2]. Ha creado una cultura de aprendizaje que motive y oriente el desarrollo investigativo, posicionando la institución como líder en el poder aeroespacial.

Acerca de la Comisión Colombiana del Espacio, esta es definida, según el decreto 2442 del 18 de julio de 2006, como "el órgano encargado del desarrollo y aplicación de planes y proyectos espaciales". Sin embargo, la falta de cohesión, inversión y apoyo en los temas espaciales han hecho que su intervención no sea la esperada [17].

Por otra parte, el espacio ultraterrestre no tiene límites ni definición en los tratados internacionales; lo anterior implica un ámbito de cooperación y estudio en colaboración con diferentes países. Asimismo, los tratados sobre el espacio ultraterrestre de 1966 respecto a los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración del espacio ultraterrestre, incluida la Luna y otros cuerpos celestes, estipulan que el espacio ultraterrestre es patrimonio de la humanidad, y que, por tanto, no puede ser objeto de apropiación por parte de ninguna nación, sea cual sea su grado de desarrollo científico o económico. El espacio ultraterrestre debe ser accesible a la exploración y uso, con fines pacíficos, por parte de toda la comunidad internacional [11].

Con relación a la estrategia aeroespacial, tiene como objetivo "la construcción de Políticas de Estado serias y a largo plazo, sin color político, que permitan avanzar en





la ejecución de los proyectos de desarrollo espacial [...]” [16]. Lo anterior permite un avance progresivo y constante que dejará huella y que posicionará a la nación y sus instituciones como innovadoras y ejemplares para los diferentes países de la región.

3. Metodología

El método de investigación utilizado fue el método descriptivo, del cual parte un enfoque cualitativo: mediante un análisis profundo y reflexivo de la información recopilada se llega a una identificación subjetiva sin dejar su parte científica de lado.

El tipo de investigación y enfoque utilizado permitió recopilar, gracias a las diferentes instituciones, las entrevistas, documentos y materiales audiovisuales; además, se identificaron los distintos resultados presentados, en los cuales se observan los aportes generados por cada institución, o como trabajo conjunto.

Después de la recolección de datos es necesario clasificar la información, dependiendo de los objetivos que se intentan desarrollar a lo largo del proyecto. Por lo tanto, se requiere una lectura crítica que permita un claro entendimiento del contenido que se presenta; de igual manera, verificar las fuentes de donde salen los documentos, ya sean artículos científicos, revistas, o demás archivos documentales.

4. Resultados

La Comisión Colombiana del Espacio (CCE) fue creada en julio de 2006 por el Gobierno nacional a través del Ministerio de Defensa Nacional. El Gobierno designó el estudio y desarrollo de políticas de asuntos espaciales a la CCE. Así, siendo este un primer paso hacia la estructuración de estudios técnicos y jurídicos en políticas de Estado, de modo permanente, indistintamente de las corrientes políticas, para así dar continuidad con los distintos planes de desarrollo espacial.

Con el fin de orientar procesos para el cumplimiento del plan de desarrollo nacional entre el 2006-2010, el 18 de julio de 2006 se realizaron pautas obligatorias

para la estricta ejecución de la misión y visión establecidas para la CCE, mas no se tenía el pensamiento de trascender hacia el espacio ultraterrestre como principal factor de ayuda para el desenvolvimiento nacional.

Asimismo, la CCE encargó el liderazgo espacial a la Secretaría Técnica de la Comisión, es decir, a la Fuerza Aérea Colombiana, que, a través de su gestión, amparó el desarrollo de investigaciones de la comisión. No obstante, en ese mismo tiempo se crearon políticas que prohibieron la celebración de contratos o acuerdos en el territorio nacional con entidades extranjeras no autorizadas para desarrollar las actividades de difusión, publicidad y seguros asociados al transporte en Colombia.

Lo anterior generó polémica en la comunidad: se afirmaba que era necesario iniciar o retomar dichos proyectos, pues estos están amparados en una puerta que se abre a la intervención de operadores extranjeros que garantizarían el desarrollo de las actividades espaciales, conforme al negocio jurídico que determinen las autoridades gubernamentales a las que le compete.

En virtud de lo señalado, más el cambio de políticas de gobierno que hubo entre el 2010 y 2014, la Comisión de Colombiana del Espacio entró en un periodo crítico: a pesar de los intentos de desarrollo por parte del Comité Técnico y la Secretaría Ejecutiva, el Gobierno nacional destinó el presupuesto designado para el desarrollo espacial a otras tecnologías que ofrecían menos costos.

Esta falta de visión y proyección trajo retrasos incalculables, no solo en materia de investigación, sino también en desarrollo económico. El espacio ultraterrestre no es solo cuestión de momentos, al contrario, es un trabajo planificado y organizado que exige una continuidad e integración de la triada empresa, universidad y Estado; un mecanismo de sinergia que permita impulsar el desarrollo nacional y regional. Por esta razón, en este momento el Gobierno nacional tiene la oportunidad de reestructurar y crear una Agencia Espacial Colombiana, que se encargue de proponer





y ejecutar la política espacial del país a través de un Programa Nacional Espacial renovado. Un programa que obtenga los conocimientos académicos requeridos y participe en los diferentes programas de cooperación espacial internacional, para desarrollar tecnología que permita al país diversificar su economía y evitar la fuga del talento humano y la dependencia tecnológica extranjera [18].

Como referente histórico del trabajo que ha realizado la FAC a lo largo de los años desde su creación, el vicepresidente de la época, Angelino Garzón, junto a los presentes, establecieron el desarrollo y consolidación de un programa de satélites de órbita baja, que navegarían por el espacio ultraterrestre para aprovechar los beneficios configurados en el sector público y privado de la nación.

En el tema contractual se estimaron más de 200 millones de dólares para la fabricación y mantenimiento de satélites de observación de la tierra. Dineros que el gobierno colombiano finalmente destinaría y harían parte de la inversión del FACSAT-1 más adelante.

Por otra parte, la CCE avanzó en la ejecución del programa de investigación en desarrollo satelital y aplicaciones en el tema de observación de la Tierra. En este programa se proyectó el lanzamiento de un satélite de observación, útil para apoyar estudios en temas de cambio climático, pérdida de cobertura vegetal, procesos de deforestación y de reforestación, manejo de inundaciones antes, durante y después, con ocasión de los efectos del fenómeno de La Niña, manejo ambiental en zonas dedicadas a la minería y detección de áreas dedicadas a actividades de minería ilegal; temas que son de importancia crítica para adoptar medidas de protección a la vida y a los bienes, así como del medio ambiente.

Debido a la situación que atraviesa el país, la Fuerza Aérea Colombiana debe liderar el desarrollo tecnológico en el ámbito espacial. Todo su personal debe proyectar una fuerza desarrollada tecnológicamente, para lo cual debe estipular un plan de desarrollo que piense en diseño, planeación, construcción y aplicación de

una infraestructura de última generación, para crear cohetes espaciales capaces de transportar cargas y crear satélites, que serán puestos en órbita con el fin de cumplir diversas tareas [19].

En este sentido, un plan en este orden estimularía la productividad y desarrollo en el país, con la integración del sector político y económico, para garantizar su funcionamiento y operación. En la Figura 2 se muestra la estrategia para el desarrollo aéreo y espacial de la Fuerza Aérea Colombiana 2042:

	2022	2030	2042
Características diferenciadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Innovadora, polivalente, interoperable en ejercicios multinacionales con alcance regional. - Referente regional. - Capacidades defensivas y de operaciones multidominio. - Definición estructura de fuerza requerida. 	<ul style="list-style-type: none"> - Innovadora, polivalente, interoperable en operaciones multinacionales con alcance continental. - Preferente regional, consolidación del relacionamiento estratégico. - Capacidades para disuadir y enfrentar las amenazas multidominio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Innovadora, polivalente, interoperable en Operaciones Multinacionales con alcance global. - Líder y preferente regional, contribuyendo a la seguridad y asistencia humanitaria hemisférica. - Capacidades disuasivas, reales, permanentes y sostenibles para enfrentar las amenazas multidominio.
D	<ul style="list-style-type: none"> - Actualización de la doctrina. - Alineación estándares OTAN. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo doctrina multidominio e interoperable. - Doctrina interiorizada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consolidación doctrina multidominio, interoperable y adaptable. - Generadora de cambios en el entorno.
O	<ul style="list-style-type: none"> - Alineación organizacional de los niveles estratégico, operacional y táctico. - Creación Jefatura de Operaciones Espaciales. - Fortalecimiento Centros de I+D+i en 03 dominios. - Fortalecimiento como Autoridad Aeronáutica de Estado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Organización dinámica, eficiente y flexible. - Consolidación Centros de I+D+i. - Referente regional como Autoridad Aeronáutica de Estado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líderes en organizaciones multinacionales en el control del aire, espacio y ciberespacio. - Organización desarrollada, efectiva y adaptable. - Desarrollada en I+D+i en los 3 dominios. - Referente continental como Autoridad Aeronáutica de Estado.
M	<ul style="list-style-type: none"> - Adquisición Escuadrón de Superioridad Aérea, sistema de defensa antiáerea y FACSAT-2. - Renovación equipos de instrucción, entrenamiento y movilidad aérea. - Mantenimiento eficaz de los activos aéreos, espaciales y ciberespaciales. - Actualización equipos de satelitería. 	<ul style="list-style-type: none"> - Adquisición de activos, para el fortalecimiento y autonomía de capacidades en el aire, espacio y ciberespacio. - Gestión del material con ciclo de vida controlado y costo efectivo. - Mantenimiento eficiente de los activos aéreos, espaciales y ciberespaciales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Adquisición de material y equipo requerido, para el desarrollo de las capacidades que aseguran la superioridad y el dominio en el aire, espacio y el ciberespacio para disuadir, enfrentar y demorar a la amenaza. - Consolidación de la tecnología como diferenciador. - Mantenimiento efectivo de los activos aéreos, espaciales y

Figura. 2. Proyección morfológica de la estrategia para el desarrollo aéreo y espacial de la FAC [2]

La Fuerza Aérea Colombiana, en cumplimiento de sus funciones y en concordancia con su visión institucional, ha venido desarrollando tecnología para liderar el poder espacial y así ser decisiva en la defensa de la nación, con miras a ser líderes en el aire, el espacio y el ciberespacio. Muestra de ello ha sido el compromiso de las diferentes instituciones educativas pertenecientes a la Fuerza, donde la investigación y desarrollo espacial no han parado. Como ejemplo sobresale el Centro de Investigación en Tecnologías Aeroespaciales (CITAE), perteneciente a la Escuela Militar de Aviación "Marco Fidel Suárez", creado mediante la Resolución



No. 00311 de fecha 25 de julio de 2002 por el entonces comandante de la Fuerza Aérea Colombiana, el General Héctor Fabio Velasco Chávez.

El general Velasco afirmó que “este centro de investigación destinado a la investigación científica aplicada y desarrollo tecnológico sostenible tenderá a fortalecer el proceso educativo al interior de la FAC”.

Y así lo ha sido, pues este centro de investigación ha sido el responsable de diferentes frutos investigativos del personal de cadetes y alféreces de la Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suárez. Este personal adelanta su proceso formativo para alcanzar la oficialidad, en busca de una capacitación que conlleve a cubrir las necesidades requeridas por la institución.

En consideración con lo anterior, y teniendo en cuenta que la Fuerza Aérea Colombiana es la institución más próxima al desarrollo de tecnología espacial, en el año 2010 desarrolló un trabajo de investigación denominado La construcción de una lanzadera de satélites de órbita baja, propulsante de líquidos con capacidad para colocar una carga útil de 3 kg, equivalente al de un pico satélite, en una órbita baja de 180 a 230 km de altura. Dicho proyecto se desarrolló en 3 fases:

La primera, la construcción de un cohete de una sola etapa que alcanzaría altitudes de hasta 11 km. La segunda, la construcción de un cohete de dos etapas que alcanzaría altitudes de hasta 60 km, y la última fase se plantea la capacidad de colocar en órbita un satélite de 1 kg.

La finalidad del proyecto consistía, por tanto, en iniciar la era de los satélites en Colombia, ya que su uso es imperativo para el desarrollo de un país generador de seguridad multidimensional; además, se sacaba provecho a las diferentes aplicaciones que puede brindar un satélite a un país: imágenes satelitales, desarrollo en telecomunicaciones, información meteorológica, crecimiento económico, vigilancia en el territorio nacional.

El impacto esperado del proyecto era emprender en la industria espacial

y formar cimientos que permitieran crecer las capacidades de la Fuerza Aérea Colombiana, como desarrolladora de tecnología funcional para el país y de adquisición de experiencia de los cadetes de la Escuela Militar de Aviación, docentes y personal civil involucrado a la institución, para así crear una senda con capacidades ingenieriles en el sector Defensa, enfocado en el sector Espacial, con el fin de salvaguardar la soberanía y el espacio aéreo nacional.

De igual forma, otro proyecto elaborado en el alma mater de la Fuerza Aérea Colombiana y su Centro de Investigación en Tecnología Aeroespacial (CITAE) fue el Diseño e implementación de una Antena de Telemetría, Micro tira omnidireccional circularmente polarizada para aplicación en Cohetería. Proyecto ligado a la construcción de la primera lanzadera de satélites de órbita baja: tiene el objetivo de transmitir la información proveniente de los computadores de vuelo hacia una estación en tierra encargada de recopilar y analizar la información dada por las antenas, ejerciendo una labor de enlace [21].

“El proyecto se desarrolló en el curso de la maestría y responde a un campo de investigación que tiene mucho potencial. En los últimos años, la necesidad de consolidar a industria aeroespacial en nuestro país se ha convertido en una realidad y en una opción para estimular la creación de empresas dedicadas a la investigación, diseño y construcción de productos con aplicación directa en: aeronaves tripuladas y no tripuladas, cohetes de investigación y satélites” [22].

En adición, se indagó la posibilidad de comprobar el desempeño de la antena microtira para la aplicación en telemetría de cohetes de investigación científica. Los resultados mostraron que el acople proveía la percepción física y validaba los obtenidos de los diferentes estudios; realizados; esta prueba significó un caso de éxito aplicado en el campo de los cohetes. Este periodo de tiempo comprendido entre el 2006 y el 2012 se caracterizó por la realización de proyectos investigativos transversales, generando oportunidades e innovación en cada uno





de los desarrollos que de alguna manera u otra lograban integrarse.

La maduración en la formación de investigadores de la ciencia y tecnología espacial era evidente. Sin embargo, el registro académico formal de los desarrollos investigativos no se hizo, y muchos de los avances o trabajos hechos en el CITAE no quedaron por escrito. Esto, sumado a la desvinculación de representantes de la academia en el CITAE, dificultaron el progreso constataste que el centro alguna vez mostró.

“El know how” ya no era una de las fortalezas del lugar y pronto se convertiría en uno de los aspectos más importantes a reforzar. De este modo, cuando la situación parecía no poder ser peor para el desarrollo de investigación científica espacial, el Gobierno nacional cambió las políticas de juego y los proyectos a largo plazo ya no eran rentables para la nueva administración. Se rompió la triada academia-Gobierno-industria, lo que dejó graves repercusiones en el sector espacial. Por lo que, sumado a una ausencia de cultura espacial en el país, más la falta de iniciativas públicas en temas espaciales en Colombia, se evidenció la falta de estrategias que ayuden a potenciar la creatividad y competitividad del país con políticas de implementación para el desarrollo de nuevas tecnologías, que impulsen los nuevos conocimientos [23, p. 14].

Orientado a satisfacer esas necesidades puntuales, a través de los años, la FAC ha remitido sus esfuerzos en la investigación y ejecución de proyectos espaciales. Sin embargo, no ha podido consolidar dichos trabajos investigativos, ya que son inversiones a largo plazo que no generan activos de manera rápida y eficaz, por lo tanto, la falta de visión a largo plazo ha hecho que la mayoría de estas investigaciones científicas no se hayan hecho realidad. A pesar de lo anterior, el compromiso de la FAC ha sido constante. Por otra parte, los avances en materia aeroespacial, además de ser de carácter frecuente, requieren un trabajo constante; por tanto, hacen pensar que los trabajos investigativos desarrollados en Colombia, en su momento, eran de carácter obsoleto,

más allá de que la ciencia en definitiva sea la ruta. El espacio parecía no ser la meta para el gobierno nacional: después de los esfuerzos realizados por la industria, encabezado por la FAC, se pararían los estudios hechos para la adquisición de un satélite tipo CubeSat de observación, que se tenía previsto lanzar en el año 2014. Dicho proyecto que el día de hoy se conoce con el nombre de FACSAT-1 [24].

Pese a la vorágine que atravesaba el sector espacial, alguien tenía que aparecer y asumir el liderazgo de la industria. Es así como la Fuerza Aérea Colombiana tomó esa vocería y en el año 2016, después de cerca de 5 años de trabajos de apoyo a la industria, impulsó la creación del Clúster Aeroespacial Colombiano (CAESCOL) en la región antioqueña.

Liderado por el Centro de Desarrollo Tecnológico Aeroespacial para la Defensa (CETAD) y con el apoyo de empresas y universidades, este clúster, diseñado para la sustitución de importaciones, desarrolla componentes aeronáuticos certificados por la Fuerza Aérea Colombiana. El clúster ha impulsado y potencializado las empresas locales, mejorando la economía y las oportunidades de crecimiento económico en la región. El alcance de esta iniciativa tuvo resultados favorables: fomentaron la creación de tres más en las regiones de Risaralda, Valle del Cauca y centro del país. Así, se demostró el compromiso estratégico, visualizando las necesidades y creando un espacio integrado de unión entre la academia-empresa-Estado [25].

Esta clase de iniciativas han hecho posible la dinamización e integración para el desarrollo espacial. Se instaura una plataforma tecnológica de necesidades, pero que visualizan el insípido desarrollo espacial colombiano, comparado con países vecinos que disfrutaban los beneficios de la tecnología espacial. Como resultado, de diferentes tipos de congresos y la experiencia de la Fuerza en temas espaciales se materializó la necesidad de adquirir un satélite que proveyera imágenes y supliera algunas necesidades del Estado colombiano en términos de seguridad multidimensional, como lo son:

Monitoreo completo del territorio nacional





y sus fronteras en tiempo real.

- Apoyo a la implementación agrícola basada en pronósticos meteorológicos exactos.
- Labores de control, búsqueda y rescate en emergencias naturales.
- Anticipación o predicción de crisis.
- Vigilancia ambiental.
- Asistencia médica remota.
- Respuesta a emergencias.

5. Discusión

Aparentemente, el trabajo en el desarrollo aeroespacial en Colombia no ha sido en vano. Sin embargo, hasta enero de 2020 se estableció la política nacional de desarrollo espacial para el impulso de la competitividad nacional, plasmado en el documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social [23]. Es decir, finalmente, después de muchos años de trabajo, el Gobierno nacional motiva y crea una tradición científica nacional espacial sustentada en la ausencia de una planeación que direcciona el sector espacial.

Por otra parte, a través del Consejo Nacional de Política Económica y Social, se reconoce el sector espacial como industrial, de carácter fundamental para el desarrollo y promoción de bienestar general en la nación [26]. Iniciativa que permitió a la Fuerza Aérea Colombiana consolidar sus desarrollos investigativos y perfilarse como institución líder y promotora del desarrollo e implementación de la tecnología espacial, entendiendo la importancia de la unión de la academia y el Estado.

Pese a la falta de trascendencia de la CCE para finiquitar y tomar acciones, dada su dependencia estructural e institucional en la toma de decisiones autónomas y de celeridad en los procesos, se gestiona la creación de la Agencia Espacial Colombiana (AEC). Una agencia que cuente con la libertad de presupuesto que asigne el gobierno y que centralice los diferentes

esfuerzos realizados para continuar así con el crecimiento tecnológico y económico en el sector espacial [27].

Es necesario resaltar que, si bien la Fuerza Aérea Colombiana demuestra un compromiso y seguimiento con los asuntos espaciales, su principal función es otra; por tanto, no tiene la capacidad de mantener económicamente la estructura científica y operacional que el espacio ultraterrestre necesita.

Es decir, el papel de la FAC consiste en supervisar y gerenciar el desarrollo y promoción de investigaciones, además de asegurar la unión Estado-universidad-industria. En esta función, la FAC fortificaría las bases hacia una gran estrategia aeroespacial y, de este modo, desarrollar capacidades aeroespaciales que mejoren la parte operacional, no solo de la FAC, sino de las Fuerzas Militares de Colombia; se reconocen así los ámbitos de cooperación y estudios en colaboración para el fortalecimiento de los procesos y actividades espaciales.

Referente a las limitaciones encontradas se evidencia la falta de bibliografía referente al tema aeroespacial en Colombia. De acuerdo con lo mencionado anteriormente, son necesarios los estudios de caracterización de demanda y oferta que esclarezcan nuevos horizontes de inversión que permitan establecer las necesidades y oportunidades en el sector. Y de este modo, presupuestar gastos que proyecten un fortalecimiento del sector aeroespacial en Colombia.

La Fuerza Aérea Colombiana, como principal garante de innovación y desarrollo espacial, desde sus funciones y sin extralimitarse, tendrá que encargarse de demostrar la importancia de invertir en este sector, tratando de enfatizar en los beneficios e ingresos económicos que la industria brinda en un término de plazo prolongado.

Hablar del papel de la Fuerza Aérea Hablar del papel de la Fuerza Aérea Colombiana en el desarrollo espacial colombiano va de la mano de la historia de la Comisión Colombiana del Espacio: la Fuerza, como Secretaría Ejecutiva de la misma, en su





momento fue fundamental para el avance y desarrollo en el ámbito espacial. Ha impulsado ideas, proyectos y sesiones con el fin de tratar de llevar la nación a la vanguardia de la territorialización del espacio ultraterrestre. De esta manera, se demuestran las intenciones de generar un crecimiento importante en la seguridad multidimensional que abarca diferentes conceptos para el bien del país; la iniciativa espacial surgió por parte de la Comisión Colombiana del Espacio.

Por ello, la CCE fue pensada como la base para la creación de una Agencia Espacial: una institución autóctona, que, con el acompañamiento de distintas entidades, fuera capaz de coordinar y unir esfuerzos para comenzar a avanzar en el uso del espacio ultraterrestre para fines comunes. Sin embargo, por cambios que se presentaron tanto dentro de la Comisión como en el gobierno de la república, no se consolidó el trabajo ni los esfuerzos alguna vez realizados para salir adelante y alcanzar los objetivos propuestos.

Según Portilla [28], director del Observatorio Astronómico Nacional, frente a la desorientación administrativa y ausencia de interés, las instituciones gubernamentales relacionadas con el espacio, así como las universidades involucradas, continuaron haciendo su labor aisladamente.

Por lo tanto, los esfuerzos mancomunados se han ido realizando de manera particular por cada entidad que tiene la intención de dar un avance y un cumplimiento a los objetivos nacionales.

Como se evidencia, una de las instituciones que ha demostrado un mayor interés por alcanzar esa meta es la Fuerza Aérea Colombiana. De alguna u otra manera, como con el CITAE, siempre ha estado inmersa en los diferentes proyectos generados y que, de igual forma, ha promovido ideas, ha completado proyectos importantes, y ha estado a la vanguardia del ámbito espacial en el país. Con el nanosatélite FACSAT, la Fuerza Aérea Colombiana le apuesta al desarrollo y empleo de capacidades espaciales propias para garantizar la autonomía tecnológica y satelital [29]. Con esto se

garantiza el uso de nuevas tecnologías para el desarrollo y reducción de costos en cuestión del ámbito espacial; así se optimizan los recursos y se apuesta a las nuevas tecnologías. De igual modo, vale la pena resaltar el exitoso lanzamiento del primer nanosatélite FACSAT-1, según la Estrategia para el Desarrollo Aéreo y Espacial de la Fuerza Aérea Colombiana 2042.

Tras esta descripción, es de destacar que gracias a este lanzamiento, se está trabajando arduamente en los estudios característicos para la preparación del lanzamiento de la segunda plataforma satelital FACSAT-2 [30].

De esta manera, el éxito irrefutable del FACSAT-1 ha llegado a ser uno de los hitos más importantes, no solo para la FAC, sino para toda la comunidad científica que está enfocada en el ámbito aeroespacial de la nación. Este recorrido ha "consolidado los procesos de transferencia tecnológica que involucran a varios actores de la FAC en un proceso continuado de asimilación técnica que permita cimentar en un futuro próximas iniciativas espaciales auspiciadas por la nación" [31].

En adición, estas actividades espaciales abren un nuevo mundo de oportunidades para una ciencia de la cual muy poco se habla. La Fuerza Aérea Colombiana demuestra así su apoyo incansable y compromiso con la investigación: continúa con el aprendizaje y desarrollo de actividades y capacitaciones que incrementa los conocimientos y facilita los estudios característicos del FACSAT-2. Paralelamente a las capacitaciones y entrenamientos recibidos, se logra una "autonomía en desarrollos de misión, gestión de lanzamiento, puesta en órbita y operación satelital, garantizando la continuidad y el desarrollo de futuros proyectos de mayor escala y derivados como resultado de esta actividad de ciencia y tecnología" [30].

Referente a los avances y proyectos que la Fuerza Aérea Colombiana ha generado, es importante resaltar el papel que ha desempeñado la Escuela Militar de Aviación "Marco Fidel Suárez" dentro de estos nuevos objetivos misionales





de la FAC; es decir, ejercer el dominio en el aire, el espacio y el ciberespacio. Entre tanto, la EMAVI se direcciona hacia esta estrategia, con el fin de incentivar a los cadetes y alféreces por el tema aeroespacial. Actualmente, en la Escuela Militar de Aviación, a través del CITAE [30], mantiene un control de comunicaciones permanentes con el FACSAT-1 desde la estación de comando y control. Adicionalmente, siguiendo el orden de ideas de estimular desde la Escuela un interés para el desarrollo aeroespacial, se tiene en cuenta lo siguiente:

La firma GOMSPACE ha suministrado soporte técnico a la Fuerza Aérea Colombiana en la adecuación de instalaciones con enfoque en electrónica para el ensamble de satélites en la EMAVI, con el fin de transferir conocimientos sobre el proceso de integración de los componentes principales del nuevo prototipo FACSAT-2. [32]

Si bien el objetivo final de la Fuerza Aérea Colombiana es una constelación de satélites, los investigadores nacionales pueden estar tranquilos debido a que la tecnología a utilizar buscará ser no solo comprada, sino también desarrollada. Es este el reto más grande que se tendrá que afrontar a partir del momento: desarrollar capacidades que generen un valor agregado en las habilidades estratégicas y tácticas de la república, posicionando a Colombia como un desarrollador de tecnología aeroespacial y ser un referente en Latinoamérica.

También se resalta que se ha visto el compromiso y esfuerzo de la Fuerza Aérea Colombiana a través de los años con la territorialización del espacio ultraterrestre.

Del mismo modo, se evidencia una unión con la academia, representado en las universidades públicas y privadas que intensifican los esfuerzos investigativos cuando encuentran el respaldo de entidades del Estado. Sin embargo, hace falta el papel de la industria aeroespacial para completar la triada (Estado, academia, industria). Y esto, se da principalmente porque no existe, o no es suficiente la infraestructura industrial aeroespacial en el país. Si bien se ha intentado impulsar

dicha industria a través de los clústeres aeroespaciales, los esfuerzos no han sido suficientes y la sustitución de importaciones en Colombia por ahora no es un hecho.

Para concluir, es importante resaltar la propiedad, el compromiso e interés con la que los miembros de la Fuerza Aérea Colombiana se han apropiado del conocimiento de las nuevas tecnologías, incursionando en espacios no muy frecuentados anteriormente, expandiendo el tipo de capacidades y abriendo las puertas a un país próspero cuyo crecimiento no para, sino, por el contrario, sigue avanzando de una forma muy precipitada y con un progreso incomparable.

6. Referencias

1. M. X. Correa-Olarte, "Estado actual del proceso de territorialización del espacio ultraterrestre por parte de Colombia y recomendaciones para su consolidación". *Perspectiva Geográfica*, 22(1), 2017, 147-160. Obtenido de: <http://www.scielo.org.co/pdf/pgeo/v22n1/0123-3769-pgeo-22-01-147.pdf>
2. Fuerza Aérea Colombiana, "Estrategia para el desarrollo aéreo y espacial de la Fuerza Aérea Colombiana 2042". Bogotá, Colombia: FAC, 2020, p. 2-18. Disponible en: <https://www.fac.mil.co/sites/default/files/2021-04/edaes.pdf>
3. J. G. Portilla, "El limbo de la Comisión Colombiana del Espacio". *Semana. Tecnología*. (09 de agosto de 2016). [En línea] <https://www.semana.com/tecnologia/articulo/el-limbo-de-la-comision-colombiana-del-espacio/486295?fbclid=iwar2ujkog7jek2d-t-nxxxvp3wrzzgnr1f5utzbtqgag6n-upfqt3nokzrjg> [Accedido: 07-junio-2019]
4. Comisión Colombiana del Espacio - CCE, Grupo de observación de la tierra (abril-16 2013), "Plan Nacional de Observación de la Tierra 2012-2019". [En línea]. Disponible en: <https://www.cce.gov.co/informe-de-gestion>
5. Comisión Colombiana del Espacio - CCE, "Proyecto satelital de observación de la tierra". 2009. Bogotá, Colombia. [En línea]. Disponible en: <http://cce.gov.co/normativa/normativa/Acuerdo%20N%C2%B0%209.PDF>
6. Documento CONPES 3683, "Lineamientos para la formulación del programa nacional de observación de





la tierra que incluya el diseño de un programa satelital colombiano". 2010. Bogotá, D.C. [En línea]. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3579.pdf>

7. Comisión Colombiana del Espacio – CCE. Acuerdo No 3, "Lineamientos de la política Nacional de Asuntos Espaciales" (s.f.). [En línea]. Disponible en: <http://cce.gov.co/normativa/normativa/Acuerdo%20N%C2%B0%203.pdf>
8. Superintendencia de Industria y de Comercio, "Boletín Nanosatélites", 2017. [En línea]. Disponible en: http://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Propiedad%20Industrial/Boletines_Tecnologicos/Boletin_Nanosatelites.pdf?fbclid=IwAROU2kmetAWkzl45F8fUFzoXabrMkgyWLTj4MEuY-mtK2r1pugh4bXzuJwc
9. Constitución Política de Colombia, Capítulo 4. Artículo 101. 1991. Colombia.
10. R. S. Quiroga Cruz, N. P. Gutiérrez Rodríguez, J. C. Núñez Cuevas & Y. Rico Vanegas, "La Fuerza Aérea Colombiana y la evolución del pensamiento estratégico del poder espacial" en *El Espacio exterior: Una oportunidad infinita para Colombia. El cielo no es el límite: El futuro estelar de Colombia*, C. E. Álvarez Calderón y C. G. Corredor Gutiérrez. Eds. Bogotá, Colombia: Escuela Superior de Guerra y Fuerza Aérea Colombiana, 2019. pp. 23-53.
11. UN "Tratados y principios de las Naciones Unidas sobre el Espacio Ultraterrestre". 2003. Austria: United Nation Publication.
12. Presidencia de la República de Colombia, "La cooperación Internacional Espacial, base para el desarrollo sostenible en América Latina". 2014. [En línea]. Disponible en: <http://www.desarrolloespacial.gov.co/multimedia/2014/Paginas/1...acial-base-para-eldesarrollo-sostenible-en-America-Latina.aspx>
13. Comisión Colombiana del Espacio, "Estructura funcional". 2010. [En línea]. Disponible en: <https://www.cce.gov.co/estructura-funcional>
14. Comisión Colombiana del Espacio, "Informe de Gestión" [Figura]. 2013. [En línea]. Disponible en: https://www.cce.gov.co/sites/default/files/adjutnos_basic_page/Visi%C3%B3n%202019%20Consolidado%20ver%206%20definitivo_0.pdf
15. G. A. Chinome Soto, "Seguridad multidimensional, fundamento de la estructuración de la defensa y seguridad nacional en Colombia", ensayo académico, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia. 2017. [En línea]. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/17074/ChimeSotoGuillermoAntonio2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
16. [16] S. Castro, "Colombia: desarrollo aeroespacial. Ponencia de la sociedad geográfica de Colombia ante el foro". [En línea]. Disponible en: <https://sogeocol.edu.co>





Tanque de combustible para el banco de pruebas AM37T21 de motores PT6A-61A

Alcalá O, César Augusto. Forero M, Daniel Steven. Forero P, Miguel Leonardo. cesar.alcala@fac.mil.co, Daniel.forero@fac.mil.co, miguel.forero@fac.mil.co. Escuela de Suboficiales de la Fuerza Aérea "CT. ANDRÉS M, DÍAZ".

Resumen

La operación constante de las aeronaves en las bases de la FAC evidencia la necesidad de almacenamiento y suministro permanente de combustibles, lo cual exige el cumplimiento de requisitos generales y operacionales sobre el manejo adecuado que se debe dar a estos combustibles en cada uno de los procesos y procedimientos para garantizar la seguridad y, de esta manera, proteger la integridad y la vida de los operarios; asimismo, proteger la infraestructura, las aeronaves, los equipos de la Fuerza y mantener la calidad del combustible. De acuerdo con lo anterior, al no contar con los tanques adecuados para almacenar y manipular los combustibles en CAMAN, se abre la posibilidad de que se presenten riesgos de eventos no deseados que puedan afectar la misión y los objetivos de la Fuerza. Lo anterior, llevó a plantear la hipótesis de cómo al diseñar un tanque de combustible se puede optimizar el suministro y funcionamiento del banco de prueba AM37T21 para motores PT6A-61A. A partir de ahí, se propone diseñar un tanque de almacenamiento y suministro de combustible que reúna las características funcionales y técnicas de seguridad requeridas, para que en un futuro se pueda solucionar la problemática y se reduzcan los riesgos de amenazas. Para lograr este propósito, se analiza y verifica cómo se desarrolla este proceso de almacenamiento, suministro y manipulación del combustible en el taller donde se encuentra el banco, identificando de forma precisa las necesidades, requerimientos operacionales y de seguridad para plantear las soluciones a estas amenazas. Posteriormente, se

realiza el diseño del tanque para cumplir los propósitos funcionales de seguridad operacional, luego se valida con el diseño con pruebas de resistencia Von Mises, coeficiente de seguridad, desplazamiento y mallado. Con base en dichas pruebas se definen los materiales adecuados para una futura implementación del tanque.

Palabras clave: Tanque, almacenamiento, suministro, combustible, Banco de Prueba AM37T21, Motores PT6A-61A.

1. Introducción

La seguridad operacional en la aviación ha sido una constante que demanda de los gobiernos, las empresas y las Fuerzas un alto compromiso, lo cual es una prioridad del Mando de la FAC para garantizar el derecho fundamental de la vida e integridad del personal, como establece la Constitución: "El derecho a la vida es inviolable"¹.

Esto implica que la Fuerza, a través de cada comando, brinde las condiciones y herramientas necesarias a los funcionarios y operarios que desarrollan a diario las tareas. Además, exige la adopción e implementación de una adecuada gestión para administrar los riesgos que puedan afectar los objetivos institucionales, la infraestructura del Estado y el medio ambiente. De acuerdo con las políticas ambientales del Gobierno colombiano y el Ministerio de la Defensa, hay un enfoque para reducir y prevenir las amenazas al interior de las entidades y, con esto, cuidar los intereses económicos del Estado, sus Fuerzas y la comunidad, con el fin de prevenir los accidentes en la aviación [1]. Eso implica manejar la incertidumbre que demanda en cada unidad el desarrollo





de estrategias para mitigar los eventos potenciales que pueden afectarla [2].

De esta manera, el manejo y suministro del combustible evidencia los riesgos y amenazas a las que se exponen los operarios, la infraestructura y la seguridad operacional. Por tanto, demanda el cumplimiento de requisitos generales como los establecidos por la Aerocivil en el RAC-34 sobre el manejo de combustibles de aviación [3] y las recomendaciones de la OACI sobre las técnicas, métodos y herramientas para contribuir a la seguridad operacional [4]. Dicho esto, se garantiza el cumplimiento de la misión: "Volar, entrenar y combatir para vencer y dominar en el aire, el espacio y el ciberespacio, en defensa de la soberanía, la independencia, la integridad territorial, el orden constitucional" [5] y el cumplimiento de los requisitos de certificación de funcionamiento operacional del Comando Aéreo de Mantenimiento (CAMAN) establecidos por la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil contenidos en el RAC-21 [6] y otras autoridades aeronáuticas.

En este sentido, en el Comando Aéreo de Mantenimiento se encuentra el banco de pruebas AM37T21 donde se probaron los motores de los aviones OV-10 BRONCO; estos fueron retirados del servicio operacional por no contar con un tanque de combustible con todos los sistemas adecuados y confiables. Las pruebas de combustibles deben garantizar la calidad en el almacenamiento, manipulación y control permanente del combustible, para reducir los riesgos.

Con base en lo anterior, se identifica la oportunidad de mejorar este proceso en la FAC y el CAMAN, además, contribuir con el programa de Mezclas para evaluar el comportamiento de combustibles y biocombustibles en motores aeronáuticos en la Fuerza [7]. Esta iniciativa abre la posibilidad de aprovechar la fase de estudio tecnológico: enfocar la investigación en diseñar un tanque de combustible con sistemas de control para ser utilizado en el banco de prueba AM37T21 de los motores PT6A y, de esta manera, aportar bases para implementaciones futuras que contribuyan a garantizar la seguridad y confiabilidad operacional en CAMAN.

Para ello, se utiliza una metodología mixta: combinar los métodos cuantitativo y cualitativo en el mismo estudio [8]. El método cuantitativo se emplea para efectuar diferentes mediciones y simulaciones de cargas al diseño de la estructura, establecer los componentes a integrar en el sistema y validar el diseño del tanque. En el método cualitativo se estudia el fenómeno asociado a la seguridad operacional en el uso, almacenamiento y suministro de combustibles. Además de esto, se utiliza un tipo de investigación aplicada, una estrategia experimental a través de un método de análisis en un ambiente de campo. De acuerdo con lo anterior, la investigación tiene un alcance descriptivo en donde se caracteriza el diseño del tanque de combustible.

Para recolectar la información se utilizan las técnicas de entrevista y encuesta al personal especializado, verificación directa del entorno operacional del banco de pruebas, la observación, análisis y deducción del riesgo. De esta manera, el proceso se desarrolla en tres fases:

Fase de análisis de verificación e inspección del taller donde se encuentra dicho banco, para identificar los procedimientos de almacenamiento, suministro de combustible, fallas y riesgos.

Fase de establecimiento de los requerimientos y necesidades de seguridad operacional en donde se documentan los resultados en esta etapa del proceso.

Fase de complemento en la que se realizan las mediciones de los resultados de encuesta y entrevistas.

De acuerdo con lo expuesto, en el diseño se definen los componentes, sistemas y accesorios que se incorporan para atender las necesidades y requerimientos de la operación y, de esta manera, reducir las condiciones de riesgo. Este diseño se valida con simulación de cargas, análisis de resultados y por medio de un software de ingeniería para garantizar la calidad de la estructura, definición de componentes y minimización de fallas.

El desarrollo del diseño del tanque de combustible para el banco de prueba



AM37T21 de motores PT6A-61A, la Fuerza proporciona argumentosa para solucionar parcialmente el problema de seguridad operacional en el taller de CAMAN. El objetivo es proteger la integridad y la vida de los operarios encargados de estas tareas, cuidar la infraestructura y los equipos en este taller y mantener la calidad de los combustibles en condiciones seguras y confiables, evitando la propagación súbita de gases e incendios en pro de la operación y funcionamiento de esta unidad.

En este orden de ideas —para una mejor comprensión—, esta investigación se presenta en cuatro capítulos:

El primero, parte un resumen de la investigación, los símbolos y acrónimos allí contenidos, la introducción, el planteamiento del problema, la justificación y los objetivos que le dan fundamento al proyecto.

El segundo, contiene los fundamentos teóricos, en este caso, las definiciones y estado del arte de la investigación.

El tercero, se muestran los planteamientos metodológicos que orientan las fases de desarrollo de los objetivos del proyecto.

El cuarto, el estudio técnico, inicia con una tabla de programación de las fases y actividades, con fechas de desarrollo dentro del proceso de ingeniería. Asimismo, en este último capítulo, se presentan los análisis de la localización, tamaño y análisis de costos del proyecto; de igual modo, se describe el proceso de desarrollo de cada uno de los objetivos planteados y los resultados obtenidos. Lo anterior, se complementa con el cronograma de organización jurídica y de personal, para organizar las tareas clave y responsabilidades dentro de la investigación. En una segunda parte de este capítulo, se presenta el estudio de mercado realizado sobre la producción del tanque, luego, se describen los presupuestos teniendo en cuenta las etapas del proceso, el personal participante, los equipos, la infraestructura, la administración, entre otros gastos.

En consecuencia, logrado lo anterior, se fundamentan las conclusiones con base en los resultados obtenidos en cada uno de los objetivos y resultados de los procesos de la investigación. En conclusión, se plantean las

recomendaciones, se definen los términos desconocidos y se plasman las referencias bibliográficas citadas en los diferentes apartes de libro.

2. Materiales y método

La etapa más importante es la recolección de la información en el taller del Banco AM37T21 de CAMAN. Allí se analiza qué elementos se utilizan y cómo se desarrolla el proceso para almacenar y suministrar el combustible al motor PT6A-61A. A partir de ahí, se identifican aspectos por mejorar, entre estos, se establecen los requerimientos y parámetros de seguridad operacional que debe reunir el tanque de combustible para tenerlo en cuenta en el diseño del tanque de combustible y que se cumpla el propósito de mejorar el proceso. Lo dicho se complementa con la siguiente información:

1. Análisis del proceso en el banco AM37T21

Se realiza la verificación física en el taller del banco ubicado en CAMAN, para determinar diferentes aspectos, entre estos, la temperatura constante del ambiente en este punto, los recipientes utilizados para almacenar el combustible, el tipo de combustible que se utiliza, las características y parámetros de seguridad que reúnen estos elementos para desarrollar el proceso y la forma como se suministra el combustible desde el punto de almacenamiento al motor PT6A-61A. Además de esto, con la ayuda de un operario experto en este taller se verifica el funcionamiento de los controles de mando y todo el banco desde la cabina, como se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Análisis y verificación del proceso en el Banco AM37T21 y Motor PT6A-61A



La Figura 1 presenta los análisis y verificaciones realizadas al banco, al motor y la cabina en la parte exterior e interior, de donde se recogen todas las necesidades, debilidades, parámetros y requerimientos que debe cumplir el diseño del tanque, para mejorar, de forma segura, el proceso de almacenamiento y manipulación del combustible.

ubicando el tanque en el banco, como se observa en la Figura 2.



2. Requerimientos y parámetros de seguridad

De acuerdo con el análisis del proceso de almacenamiento y suministro del combustible en el Banco de prueba AM37T2A del Motor PT6A-61A, se estableció que el tanque debe reunir los siguientes parámetros:

- Material con resistencia a la corrosión
- Capacidad almacenamiento 90 galones
- Sistema para evitar escape de gases
- Sistema de válvulas de corte para mangueras
- Nivel medición combustible
- Posición horizontal o vertical
- Almacenamiento combustible biomasa
- Validación diseño y simulación pruebas
- Panel de control para dispositivos y sistemas.

3. Diseño tanque combustible

Para el diseño se construye un modelado del tanque de combustible con base en los requerimientos identificados, las necesidades tomadas del entorno de pruebas de los motores y en lo relacionado con el abastecimiento de combustibles. A partir de ahí, se plantea un diseño de un tanque, considerando que su fabricación sea viable con base en los procesos de manufactura disponibles en el sector.

Para este fin, se recurre a fundamentos de diseño, concentración de esfuerzos, procesos de fabricación y análisis de cargas por medio de software 3D Autodesk Inventor 2019; se advierte que no se dispone de un banco de pruebas o elementos de medición para identificar las cargas aplicadas en el interior del tanque. Al integrar estos aspectos se elabora un modelo inicial de la geometría del tanque de combustible, se ingresa la información al programa para validar parámetros de diseño y se realiza una proyección visual,

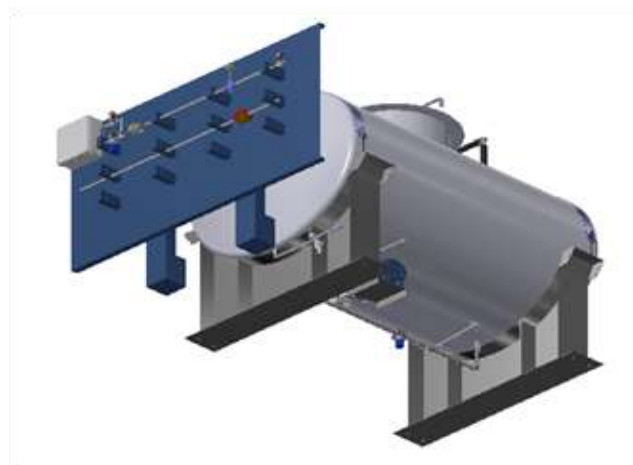
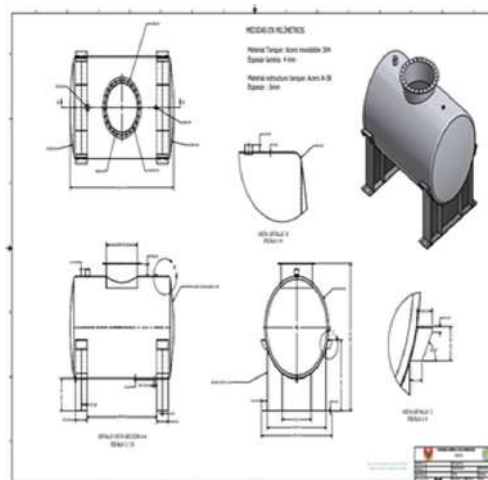


Figura 2. Geometría del Tanque.

La Figura 2 corresponde al diseño inicial del tanque de combustible. En este caso, se plasman las necesidades y requerimientos evidenciados en el proceso de análisis, lo cual permite ir incorporando funciones al diseño. Esta es una estructura horizontal cilíndrica, con capacidad para almacenar hasta 90 galones de combustible, además de una base para soportar el peso de la estructura sobre el piso y un tablero en uno de los costados, para controlar los dispositivos de medición de nivel y manejo de gases.

A partir de este modelo inicial y los procedimientos efectuados en el programa, se elabora un plano del tanque, como lo muestra la fig. 3:



La Figura 3 presenta una proyección a escala 1:10 y algunas imágenes a escala



1:4, en donde se describen las medidas del diseño del tanque. En este caso, el material es el acero inoxidable 304 de 4 mm de espesor y la estructura en acero A36 de 6 mm de espesor. De igual manera, se presentan las medidas del tanque en el diseño.

En este mismo proceso, se realiza un modelado que le da una proyección visual de cómo va a quedar el tanque ubicado en el área del taller donde se encuentra el banco. Esta proyección se observa en la Figura 4.

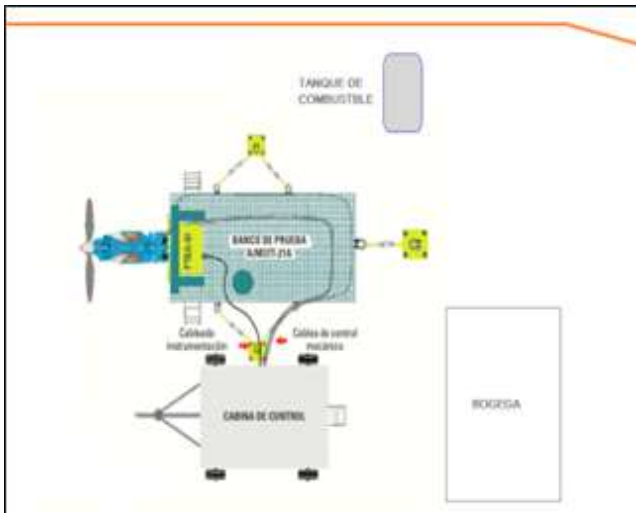


Figura 4. Proyección plano visual del tanque.

La Figura 4 muestra una proyección visual del banco de prueba PT6A-61 con el motor del avión y la cabina de control, donde se emiten las órdenes y la ubicación del tanque de combustible en el taller.

4. Pruebas Para Validar el Diseño

Por medio del uso de software de análisis de tensión en Elementos Finitos, se procede a realizar la simulación de cargas en el modelo, teniendo en cuenta las propiedades físicas y mecánicas de los materiales con los cuales se realizó el diseño del tanque. En este caso, primero se realiza la simulación para asignar materiales, que, como resultado, se obtienen los componentes; en seguida, se realiza la prueba de mallado, en que se ejercen cargas de presión sobre algunos puntos del tanque, para visualizar comportamientos, restricciones y dar forma al diseño del tanque de combustible, como se muestra en la Figura 5.

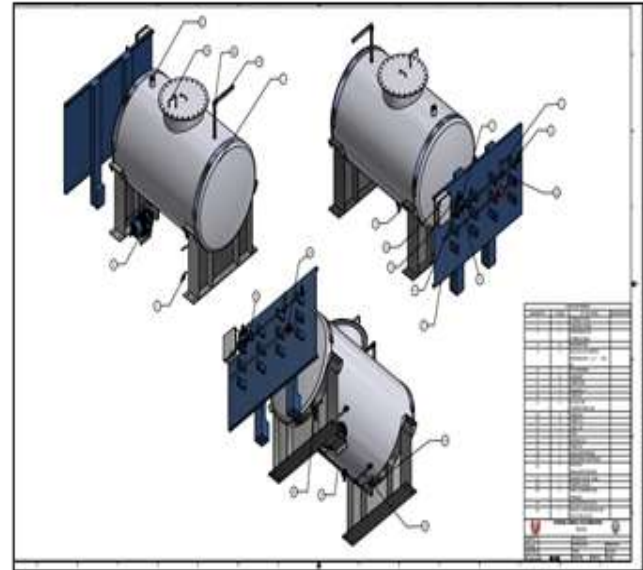
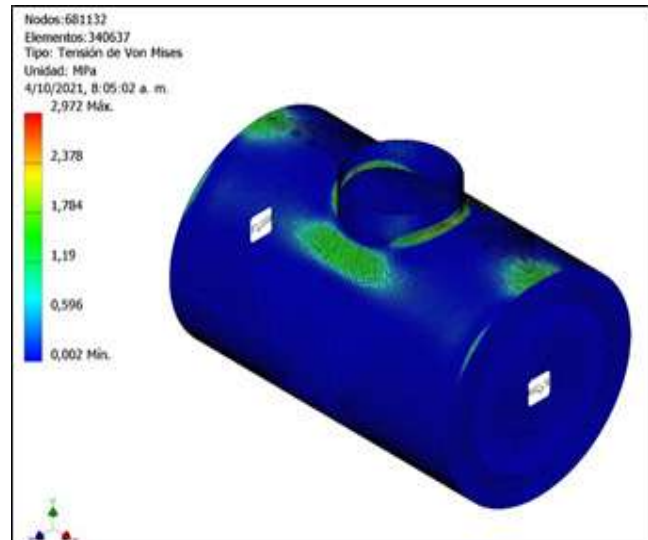


Figura 5. Prueba Asignación Materiales Tanque.

La Figura 5 muestra la prueba realizada al diseño del tanque en el programa inventor 3D 2019, por medio del cual se estableció que el material principal de la estructura es el acero inoxidable.



En esta misma secuencia, una vez verificados los materiales, se aplican cargas de presión ejercidas sobre el tanque, con el fin de visualizar el comportamiento de los elementos que darán forma al tanque; todo esto opera mediante el uso de restricciones fijas y mallado, que permitirán obtener resultados de la simulación, como se muestra a continuación en la Figura 6.





Figura 6. Prueba Mallado Tanque.

La Figura 6 muestra la prueba de mallado realizada en el diseño del tanque. Este contribuye a discretizar cada uno de los elementos que dan forma a la geometría del tanque, con el propósito de realizar los cálculos de cada uno de los tetraedros que le dan la forma a toda la geometría del tanque.

En complemento a lo anterior, se efectúan pruebas de Tensión Von Mises, para identificar la concentración de tensiones en diferentes direcciones, y en las pruebas desplazamiento se aplican cargas de presión sobre las paredes del tanque. De esta manera, las pruebas de coeficiente de seguridad con la carga de presión aplicada, la geometría del tanque y las propiedades físicas y mecánicas del material orientan hacia un punto de referencia, en el que no se debe exceder la carga sobre dicho elemento, como se muestra en la Figura 7.

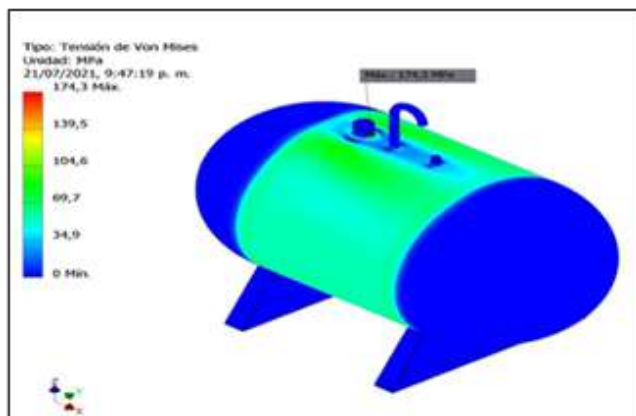


Figura 7. Prueba de Von Mises.

La Figura 7 describe la prueba Von Mises resultante de las tensiones en las diferentes

direcciones de los ejes coordenados X, Y y Z; sin embargo, se puede identificar que la zona donde se concentra el esfuerzo está en los bordes.

Seguidamente, se efectúa la prueba de desplazamiento. A causa de las cargas aplicadas por la presión del fluido sobre las paredes del tanque, se observa un desplazamiento imperceptible a la vista: con un valor de 0,05768mm de desplazamiento en función de la carga en que el fluido ejerce presión sobre las paredes del tanque, como se observa en la Figura 8.

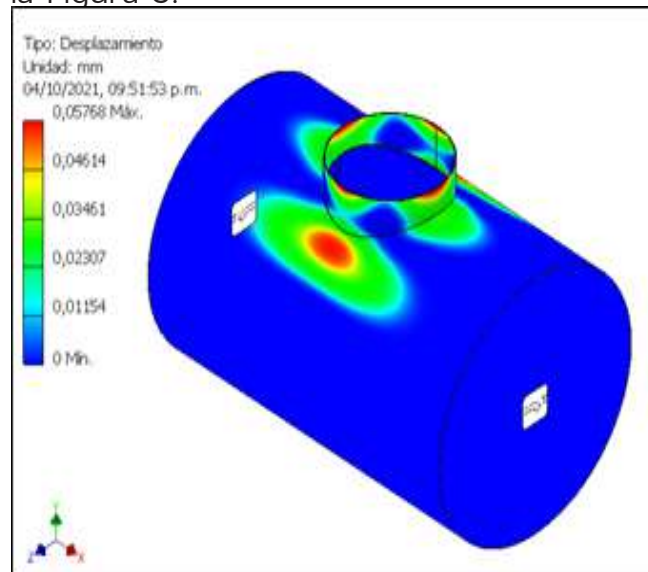


Figura 8. Prueba de Desplazamiento.

La Figura 8 presenta la prueba de desplazamiento realizada sobre la estructura del diseño del tanque, el cual muestra un valor de 0,4343mm de desplazamiento en función de la carga en que el fluido ejerce presión sobre las paredes del tanque.

Por último, se realiza la prueba en la que se obtiene el coeficiente de seguridad con la carga de presión aplicada, la geometría del tanque y las propiedades físicas y mecánicas del material: origina, como orientación, un punto de referencia con el cual no se debe exceder la carga sobre dicho elemento, como se muestra a continuación en la Figura 9.

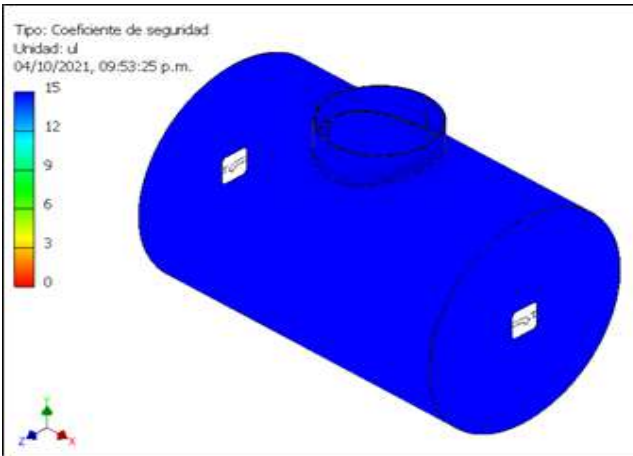


Figura 9. Prueba Coeficiente Seguridad.

La Figura 9 presenta la prueba de coeficiente de seguridad realizada en la estructura del diseño del tanque, tomando como base las pruebas anteriores realizadas. En este caso, se observa un nivel mínimo de presión de 3,65 ul y un nivel máximo de 15 ul en los puntos de mayor presión.

Conclusiones

En el diseño del tanque de combustible se tuvo en cuenta la norma API, la cual establece parámetros de diseño y construcción para tanques; así mismo, los Reglamentos Aeronáuticos Colombianos (RAC-34-RAC-160), que fijan estándares de aeronavegabilidad que se ajustan a la aplicabilidad del banco de prueba AM37T21 de motores PT6A-61A, para almacenar y manipular el combustible de forma segura.

En el análisis del proceso de almacenamiento y manipulación de combustible en el taller del banco de prueba AM37T21 de motores PT6A-61A, se estableció que los tanques utilizados en este taller no se ajustan a los parámetros técnicos y de seguridad operacional que exige la norma API sobre diseño y construcción y los Reglamentos Aeronáuticos Colombianos (RAC) para realizar actividades de suministro y almacenamiento de combustible; además, estos tanques tampoco cuentan con dispositivos de señalización para este tipo de labores. Por otra parte, la estructura del tanque y la falta de sistemas para el tratamiento del combustible favorecen la presencia de corrosión, hongos y la pérdida de propiedades del combustible,

lo que influye en la operación de los motores.

Se identificó que el banco de prueba AM37T21 de motores PT6A-61A presenta diferentes requerimientos y necesidades de seguridad operacional del material de la estructura del tanque, entre estos, resistencia a la corrosión de acuerdo con el ambiente donde se encuentra el banco de pruebas, la capacidad de almacenamiento hasta 90 galones, la integración de sistemas con dispositivos de medición de niveles y suministro de combustible del tanque al motor del banco y un panel de control. El modelado del diseño del tanque de combustible fue elaborado a una escala de 1:10 con base en las necesidades y requerimientos del banco de pruebas AM37T21 de motores PT6A-61A; se establece como componente principal del tanque el acero inoxidable 304 con un espesor de 4 mm y la estructura en acero ASTM A-36.

Las pruebas efectuadas al diseño de la estructura del tanque, por medio del software Inventor, permitieron llegar a la conclusión de que se pudo identificar y predecir condiciones de esfuerzo máximo. En la tensión de Von Mises se obtuvo un valor de 2,972 MPa, el cual es inferior al esfuerzo de fluencia del acero que corresponde a 215 MPa.

De igual manera, en la lámina de acero de 4 mm de espesor la concentración de esfuerzos que se generó en las esquinas y el ingreso de la tapa principal permitieron determinar que, para reducir la concentración de esfuerzos, es necesario realizar redondeos pronunciados en los extremos del tanque, para la distribución de cargas y posteriormente la reducción de concentración de esfuerzos.

Así mismo, en la aplicación de cargas de presión de 0,6 MPa en el nivel intermedio y en los extremos del tanque se evidenció que se debe emplear soldadura MIG. En el coeficiente de seguridad se presentó un valor en el factor superior a 15, debido a la presión baja del combustible 70 en comparación al esfuerzo de fluencia del acero inoxidable. En conclusión, se recomienda tomar los fundamentos del diseño y las pruebas realizadas en la presente investigación.

Adicionalmente, de cara a una futura fabricación se debe incluir en el proceso la soldadura MIG y tener en consideración los





parámetros de señalización establecidos por los órganos de control para este tipo de contenedores.

Para una implementación futura del presente proyecto, se recomienda actualizar los precios de los materiales, bienes y servicios, debido a los ajustes anuales.

Referencias

1. Ministerio de la Defensa, "Política de Defensa y Seguridad PDS," Bogotá, D.C., ene. 2019.
2. Fuerza Aérea Colombiana, "Componente gestión del riesgo | FAC", 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.fac.mil.co/componente-gestion-del-riesgo> [Accedido: 12-may-2021].
3. UAEAC, "Reglamentos Aeronáuticos de Colombia RAC-34", 2015.
4. OACI, "Manual de Gestión de la Seguridad Operacional. Doc 9859 AN/474", 3a Edición., 2013. [En línea]. Disponible: www.icao.int [Accedido: 9-sep-2021].
5. Fuerza Aérea Colombiana, "Misión y Visión Catam | FAC", 2021. [En línea]. Disponible en: https://www.fac.mil.co/catam/Mision_y_Vision_Catam [Accedido: 28-jun-2021].
6. UAEAC, "Reglamentos Aeronáuticos de Colombia RAC-21: Certificación de Aeronaves y Componentes de Aeronaves. Enmienda 7", 2021.
7. E. P. FAC, Revista Científica Ciencia y Poder Aéreo, Bogotá, D.C, 2020.
8. R. Hernández-Sampieri, C. Fernández y L. Batista, Metodología de la investigación, 6ta Edic. México: McGraw Hill, 2014.





Diseño de banco para almacenamiento y transporte de equipos Bambi Bucket

Autores:
At Pinilla Loaiza Adrián¹.
At Martínez Chamorro David².

Coautores:
Director: T3 Cristian Alexander Parra Gutiérrez³. Asesor
Técnico: T2 John Henry Gómez Lugo⁴.
Asesor Metodológico: Oro de Ofir García González⁵.

Resumen

El presente estudio presenta un diseño de un banco para su almacenamiento y transporte del Bambi Bucket, uno de los principales instrumentos para la extinción de incendios, especialmente de tipo forestal. El Comando Aéreo de Combate No.4 CACOM-4 no cuenta con un elemento que permita el transporte de este equipo en tierra y facilite su posterior almacenamiento. Se llevó a cabo una investigación de enfoque cualitativo y de tipo exploratorio en el Comando Aéreo de Combate No. 4, ubicado en Melgar, departamento del Tolima (Colombia). Los resultados han identificado los requerimientos técnicos para almacenamiento y transporte de equipos Bambi Bucket. Se procedió al diseño del banco en 3D, identificando medidas y elementos que lo componen. El funcionamiento del diseño elaborado fue validado por dos expertos en el manejo de estos equipos y de los inspectores de las aeronaves Bell 212, y Huey II.

Palabras claves: banco de transporte, almacenamiento, Bambi Bucket.

1. Introducción

La Constitución Política de Colombia en sus artículos 79 y 80 establece unos parámetros para preservar y proteger la diversidad e integridad del medio ambiente:

ARTICULO 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

Artículo 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.

En el año 1993 llegó el Bambi Bucket a Colombia. Este es un sistema consistente en una mezcla de espuma retardante, que se lanza sobre los puntos donde se localizan los incendios; es sencillo, liviano, seguro, resistente y transportable [1], y se convierte en una herramienta para extinguir incendios [2]. Este sistema de recolección de agua tiene una gran bolsa que cuelga del UH-60, que, por lo general, se hace en grandes piscinas, estanques o ríos. El sistema cuenta con la capacidad de descargar hasta 660 galones de agua, lo que permite salvaguardar los espacios naturales de nuestro país, apoyando a los organismos que mitigan también el fuego desde tierra [3].



En los últimos años la FAC ha realizado varias operaciones para mitigar las diferentes conflagraciones en los departamentos de Antioquia, Atlántico, Boyacá, Caquetá, Cundinamarca, Huila, Valle del Cauca y Vichada (parque Nacional el Tuparro); lugares en que se lanzaron un total de 91.336 galones de agua, comprobando así la efectividad del Bambi Bucket.

Los grupos de rescate apoyan desde el aire usando helicópteros Bell 212, Black Hawk UH-60L y Huey II, a los que se les adapta equipos Bambi Bucket. Para 2018, la FAC contaba con 17 equipos: 11 de estos son estándar y 6 de última tecnología, denominado Torrentula [4]. Estos se encuentran adaptados a helicópteros estratégicamente localizados en el Comando Aéreo de Transporte Militar (Bogotá), la Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suárez (Cali), los Comandos Aéreos de Combate No.5 (Rionegro), No. 4 (Melgar), No. 2 (Apiay) y No. 1 (Palanquero), al igual que el Grupo Aéreo del Oriente "GAORI" [1].

En la figura No.1, se muestran las formas de almacenamiento de los equipos Bambi Bucket en las unidades de la Fuerza Aérea Colombiana.



Figura 1. Actuales formas de almacenamiento de los equipos Bambi Bucket. Fuente: propia

Este estudio se enfocó en el diseño de un banco para almacenamiento y transporte de los equipos Bambi Bucket en el Comando Aéreo de Combate No.4: una alternativa para mejorar la problemática evidenciada en su almacenamiento y extender su vida útil. Estos equipos, al estar expuestos a daño por roces con otros

aparatos, herramientas e insumos que se encuentran en los almacenes de abastecimientos de las diferentes Unidades de la FAC, se pueden deteriorar. De igual manera, se busca facilitar el trabajo para las personas que los manipulan.

La metodología empleada fue un enfoque cualitativo con una investigación de tipo exploratorio. Se inició con la identificación de los requerimientos técnicos para almacenamiento y transporte, luego se realizó el diseño del banco, en que se identificaron medidas y elementos que lo componen. Finalmente, se realizó la validación por medio de la revisión de los inspectores de las aeronaves del CACOM-4.

2. Metodología

Se determinaron los requerimientos y especificaciones del diseño del banco para almacenamiento y transporte de equipos Bambi Bucket en CACOM 4. Por su alcance, la investigación es de tipo exploratorio, puesto que no es un tema abordado con frecuencia en investigaciones, y, por otra parte, por su objetivo es una investigación aplicada [5].

3. Desarrollo

Se recopiló información para el diseño del banco de almacenamiento y transporte de los Bambi Bucket en el CACOM-4. Se contó con el equipo que está en el almacén de la Unidad y se tomaron las medidas, teniendo en cuenta la altura, diámetro y postura ideal; medidas que se asumen cuando es instalado en el helicóptero para una operación. Las medidas se hicieron con cinta métrica. Por otro lado, se consultó el Manual técnico del Bambi Bucket para verificar y determinar el peso de este elemento.

Con lo anterior, se identificó que la manera más adecuada para transportar y almacenar el Bambi Bucket es izado o colgado de su soporte superior, debido a que fue construido para que en esta posición soporte el desplazamiento

para la extinción de incendios, incluso cuando está cargado con agua. Se determinó que el elemento cuenta con 1,80 mts de alto y un diámetro de 1m.

La información se validó con la técnica de contraste, comparando los datos obtenidos con los del Manual técnico del Bambi Bucket (Tabla 1); pero se identificó una leve variación, la cual fue corregida para realizar el diseño del banco de almacenamiento y transporte [6].

Tabla 1. Medidas de Bambi Bucket de acuerdo con su modelo

Model	Overall Length			
	No PowerFill	With PowerFill MAX		
BBX1518	13'-3"	4.05 m	Not Applicable	
BBX1518S	11'-0"	3.56 m		
BBX1821	13'-6"	4.10 m		
BBX1821S	11'-11"	3.64 m		
BBX2024	17'-8"	5.39 m		
BBX2024S	13'-5"	4.09 m		
BBX2226	13'-6"	4.11 m		
BBX2732	20'-7"	6.27 m		
BBX2732S	12'-0"	3.90 m		
BBX3542	21'-3"	6.48 m		
BBX4453	21'-3"	6.48 m	21'-9"	6.63 m
BBX5566	21'-5"	6.53 m	21'-11"	6.68 m
BBX6578	21'-8"	6.60 m	22'-2"	6.76 m
BBX7590	27'-11"	8.51 m	28'-5"	8.66 m
BBXHL4000	27'-9"	8.46 m	28'-3"	8.61 m
BBXHL5000	29'-3"	8.92 m	29'-9"	9.07 m
BBXHL7600	30'-8"	9.35 m	31'-2"	9.50 m
BBXHL9800	31'-5"	9.58 m	31'-11"	9.73 m

Fuente: SEI Industries LTD.

El estudio se orientó solo al diseño: no se realizaron pruebas para la validación de la funcionalidad del banco para almacenamiento y transporte de equipos Bambi Bucket.

El material necesario para la elaboración de este banco fue el siguiente:

Diferencial polipasto manual 2 toneladas X 3 metros de cadena. Trabaja en conjunto con brazos giratorios o rieles para levantar o mover cargas pesadas. Y para ello cuenta con ganchos forjados en acero al cromo con giro de 360°, mecanismo de triple engranaje y sistema de frenado con doble trinquete que proporciona mayor seguridad (Figura 2) [7].



Figura 2. Diferencial polipasto manual 2 toneladas. Fuente: [7]

Material estructura vertical: tubo rectangular 80 mm X 40 mm x 3 mm, estructural HR50. Este sirve para la construcción de sistemas estructurales metálicos de alta resistencia en columnas y vigas, viguetas de entrepiso, correas para cubiertas, estructuras para puentes peatonales (Figura 3) [8].



Figura 3. Tubo rectangular 80 mm X 40 mm x 3 mm. Fuente: Homecenter.

Material estructura soporte: tubo rectangular 120 mm X 60 mm x 3,2 mm estructural HR50. Este se encuentra fabricado en acero HR grado 50, siendo de alta resistencia, por lo que es utilizado en la construcción de sistemas estructurales metálicos (Figura 4).



Figura 4. Tubo rectangular 120 mm X 60 mm x 3,2 mm. Fuente: Homecenter.





Lámina de acero inoxidable cepillado: 4 mm de grosor, resistente a la intemperie, a prueba de herrumbre, rebabas resistentes de borde afilado, de chapa de acero inoxidable con película protectora en una sid. (Figura 5) [9].

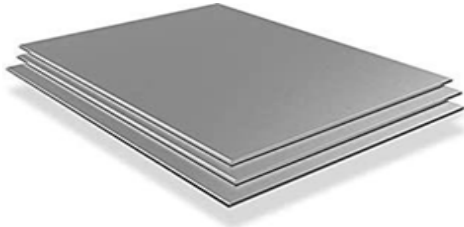


Figura 5. Lámina de acero inoxidable cepillado. Fuente: [9]

Ruedas giratorias de 6" x 22": Rueda de poliuretano de alta resistencia sobre cubo de acero con Freno de bloqueo superior. Ruedas de caja de herramientas de 1.250 lbs Ea (4), con capacidad de 5.000 lb (juego por 4), (Figura 6) [10].



Figura 6. Ruedas giratorias de 6" x 22". Fuente: MercadoLibre

Manija para guiar (empujar) el banco: Tubo rectangular 30 mm X 30 mm x 2,5 mm estructural HR50 (Figura 7) [11].



Figura 7. Tubo rectangular 30 mm X 30 mm x 2,5 mm. Fuente: Homecenter

En la Figura 8 se observa el banco para almacenamiento y transporte de equipos Bambi Bucket. Se respetó la forma de conservar su integridad al transportarlo en tierra o en avión y para guardarlo en el almacén; esto es, consiste en un gancho de anclaje del que pende el equipo cuando va anclado al helicóptero, para cumplir su

función, con una estructura que permita asumir tal posición y ser conducido con facilidad por una sola persona.



Figura 8. Banco para almacenamiento y transporte de equipos Bambi Bucket. Fuente: propia.

El banco para almacenamiento y transporte de equipos Bambi Bucket es una estructura rígida, que se encuentra apoyada sobre cuatro ruedas, con una base en semicuadrado; uno de sus lados queda libre para que ingrese el artefacto (Figura 9).

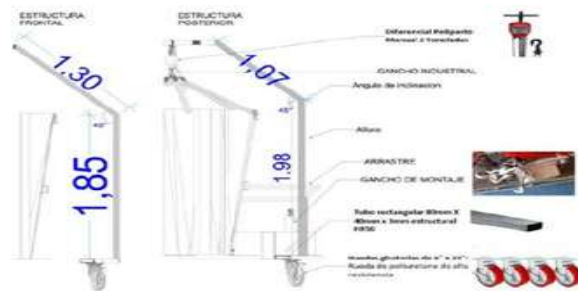


Figura 9. Dimensiones del banco para almacenamiento y transporte de equipos Bambi Bucket. Fuente: propia

Este banco se encuentra erguido por 4 paraleles en distribución cuadrática, los cuales en la parte frontal miden 1.85 mts de alto y en la parte posterior 1.98 mts, A estos se le sueldan otros paraleles inclinados en 45°, los cuales miden 1,30 mts en parte frontal y 1,07 mts en la parte posterior, para terminar en un cuadrado en donde se sostiene un gancho de anclaje. En la parte posterior cuenta con un compartimento en el piso, donde se instala el diferencial polipasto, el cual sostiene al gancho por medio de una cadena. Así mismo, cuenta con una manigueta de arrastre, que le permitirá al aerotécnico poderlo desplazar con facilidad.

La construcción del banco para almacenamiento y transporte de equipos



Bambi Bucket demandará equipos y materiales:

Equipos:

- Equipo de oxicorte de acetileno
- Cortadora de metal
- Pulidora
- Equipo de soldadura eléctrica
- Cinta métrica
- Taladro
- Herramienta (martillo, atornillador, mazo, entre otros)
- Pistola para pintar
- Compresor de aire.

Los materiales son:

- Lámina de acero inoxidable cepillado de 4 mm
- Diferencial polipasto manual 2 toneladas X 3 metros de cadena
- Tubo rectangular 80 mm X 40 mm x 3 mm estructural HR50
- Tubo rectangular 120 mm X 60 mm x 3,2 mm estructural HR50
- Ruedas giratorias de 6" x 22"
- Soldadura de arco eléctrico
- Pintura.

El proceso inicia cortando la lámina y los tubos a las medidas requeridas, verificando que todo case perfectamente antes de iniciar su unión. Para ello, se utiliza el equipo de oxicorte en la lámina y la cortadora de metal en los tubos. Sin embargo, el proceso no se describe con ilustraciones, debido que solo se encuentra en la fase de diseño del banco. Luego se procede a pulir las puntas y bordes, posteriormente se utiliza el equipo de soldadura, uniendo las partes de acuerdo con el diseño, se retira la escoria y se verifica la integridad de las soldaduras hechas.

Se procede a la sección de pintura de la estructura. Una vez seco, se instalan las ruedas con el taladro y tornillos, así como los demás accesorios.

Para la validación del funcionamiento del diseño elaborado, se realizó simulación que fue presentada al inspector del helicóptero. Una vez hecha la revisión, junto con los datos técnicos de peso del banco diseñado, así como los del

Bambi Bucket, el inspector concluyó que serviría, con alta probabilidad, tanto estructural como funcionalmente, para un adecuado transporte y almacenamiento de estos equipos.

Datos para tener en cuenta frente al mantenimiento preventivo del banco en la revisión visual trimestral que se debe realizar:

- Observar el estado de la pintura
- Comprobar que el equipo no tenga corrosión
- Verificar que los frenos de las llantas funcionen correctamente
- Y, además de esto, lubricar mensualmente la polea que trae el banco.

A fin de fabricar el banco para almacenamiento y transporte de equipos Bambi Bucket se debe contar con un taller de metalmecánica donde se maneje electricidad trifásica para el funcionamiento de los equipos. Así mismo, se necesita un operario militar con conocimientos en metalmecánica, que sepa manejar los equipos previamente enlistados.

Se designa un responsable que coordine la compra y transporte de materiales, así como la contratación de personal encargado de construir el banco. De igual forma, un representante que coordine la patente, pues se debe realizar el trámite ante la Superintendencia de Industria y Comercio, una vez este designado. Finalmente se hace una publicación en "La Gaceta de la Propiedad Industrial", con 30 días hábiles reglamentarios para interposición de demanda o alguna observación [12].

La Superintendencia realiza una búsqueda a nivel mundial para saber si la patente en trámite presenta alguna novedad. Esta revisión de patentes puede tardar hasta dos años. Una vez que la Oficina Nacional de Patentes de la Superintendencia no encuentre inconsistencias, generará el "Concepto de Fondo", donde se aprueba o no la patente [13].





Conclusiones

Se identificó la manera más adecuada para el almacenamiento y transporte del Bambi Bucket en los equipos del CACOM-4, el cual es colgado de su soporte superior; de esta forma, tolera el desplazamiento para la extinción de incendios. Adicional, el banco tiene una altura de 1,80 mts y un diámetro de un metro, alcanzando así el cumplimiento del primer objetivo específico.

Se procedió a realizar el diseño del banco, el cual requiere materiales altamente resistentes, como un tubo rectangular en acero de varias medidas y un diferencial polipasto manual de 2 toneladas, en la cual se izará el Bambi Bucket. Se cumple así el segundo objetivo específico.

Se validó el funcionamiento del diseño elaborado, con una simulación presentada al inspector de la aeronave, quien una vez analizó los datos estructurales y técnicos, tanto del banco, como del Bambi Bucket. El inspector señaló la alta probabilidad de funcionamiento una vez sea construido. Por lo anterior, es recomendable que, antes de producir varios bancos, se realice un estudio donde se hagan pruebas de calidad de este.

Para la construcción de este banco se calcula una inversión de \$4.090.100; se obtiene a favor un retorno por la extensión de tiempo de uso del Bambi Bucket y la reducción del mantenimiento correctivo derivado del desgaste por el mal almacenamiento y transporte en tierra, lo que representa económicamente en una TIR del 3,44 % al sexto mes, y un punto de equilibrio que se alcanza hasta el mes 42.

Referencia

[1] F. Escobar, "Sistema Bambi Bucket Protector del Medio Ambiente", Fuerza Aérea Colombiana, 2010. [En línea]. Disponible: <https://www.fac.mil.co/sistema-bambi-bucket-protector-del-medio-ambiente> [Accedido: 10-ene-2021].

[2] AQLS, "Bambi Bucket", 2020. [En línea]. Disponible: <https://aqls.co/bambi-bucket/> [Accedido: 9-ene-2021].

[3] FAC, "Sistema Bambi Bucket, aliado estratégico para combatir incendios", 2021. [En línea]. Disponible: <https://www.fac.mil.co/es/noticias/sistema-bambi-bucket-aliado-estrategico-para-combatir->

incendios#: -: text=La%20Fuerza%20A%C3%A9rea%20Colombiana%2C%20cuenta,espacios%20naturales%20y%20de%20dif%C3%ADcil [Accedido: 10-ene-2021].

[4] Comunicaciones Estratégicas, "El Bambi Bucket el aliado de la Fuerza Aérea Colombiana", Fuerza Aérea Colombiana, 2018. [En línea]. Disponible: <https://www.fac.mil.co/es/noticias/el-bambi-bucket-el-aliado-de-la-fuerza-aerea-colombiana> [Accedido: 10-ene-2021].

[5] R. Hernández-Sampieri, C. Fernández y L. Batista, Metodología de la investigación, Décima ed. México: Mc Graw Hill, 2010.

[6] SEI Industries LTD., "About Bambi Bucket", S/F. [Online]. Available: <https://www.sei-ind.com/products/bambi-bucket/> [Accessed: June 20, 2021].

[7] Mercado Libre, "Diferencial Polipasto Manual 2 Toneladas X 3 Metros D Cadena", s.f. [En línea]. Disponible: <https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-605995907-diferencial-polipasto-manual-2-toneladas-x-3-metros-d-cadena> [Accedido: 28-jun-2021].

[8] Mercado Libre, "Finnhomy - Juego De 4 Ruedas Giratorias", s.f. [En línea]. Disponible: <https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-843870536-finnhomy-juego-de-4-ruedas-giratorias> [Accedido: 30-jun-2021].

[9] Amazon, s.f. En línea]. Disponible: <https://www.amazon.com/-/es/inoxidable-pulgadas-bricolaje-reparaci%C3%B3n-cepillado> [Accedido: 03-jul-2021].

[10] Mercado libre, s.f. [En línea]. Disponible: <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/search/?Ntt=Tubo%20rectangular%2080mm%20X%2040mm%20x%203mm> [Accedido: 30-jun-2021].

[11] Homecenter, s.f. [En línea]. Disponible: <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/search?Ntt=Tubo%20rectangular%2030mm%20X%2030mm%20x%202.5mm> [Accedido: 03-jul-2021].

[12] J. Fábrega, "Viabilidad de la implementación del sistema M.A.F.F.S. II", trabajo de fin de grado, Univ. de Cataluña, 2018.

[13] Pontificia Universidad Javeriana, "Cómo Patentar en Colombia", s.f. [En línea]. Disponible: <https://www.javeriana.edu.co/sinfo/patentesColombia.htm#top> [Accedido: 30-ago-2021]





Educación y Cultura





El reto de la educación virtual en Colombia frente a la deserción

Fernando Cortés Díaz

MG en e-Learning, especialista en Docencia Universitaria, especialista en Pedagogía y Didáctica de la Matemática, licenciado en Matemáticas. Docente tiempo completo Escuela de Suboficiales Fuerza Aérea Colombiana.

Fernando.cortes@esufa.edu.co
Docente hora cátedra Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Fernando.cortes@unad.edu.co
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7967-2154>

Resumen

Este documento describe una situación de la Educación Superior, modalidad virtual en Colombia: la alta deserción. Se inicia con un contexto general de la deserción en la Educación Superior en Colombia. Después se explora la deserción en las instituciones educativas de modalidad virtual, mediante una consulta de artículos científicos para identificar algunas causas que puedan estar ocasionando esta problemática. Esta investigación será el punto de partida a futuras indagaciones para ahondar en las causas y así establecer estrategias que permitan minimizar el riesgo de la deserción.

Palabras clave: Deserción, retención, abandono, aprendizaje, virtual.

1. Introducción

Las instituciones de Educación Superior se están enfrentando a una problemática que se acrecienta cada día más: la deserción.

Inicialmente se pensaba como algo corriente, pero actualmente se considera un problema de interés tanto para los entes gubernamentales como para las instituciones educativas [1].

Es un escenario complejo que puede ocasionar costos a las instituciones, a las familias y a los estudiantes. Ante esto las instituciones intentan crear estrategias fundamentadas en la retención y permanencia de sus estudiantes, pero esto

no es suficiente para disminuir la deserción, debido a que no se han podido identificar las verdaderas causas que generan este problema. Algunas investigaciones realizadas al respecto han evidenciado algunas causas, pero no establecen criterios que identifiquen categorías, con el fin de crear estrategias para mitigar la raíz de estas causas.

2. La deserción en la educación virtual superior

En el desarrollo de la Educación Superior se viene fomentado la ampliación de la cobertura, entre esta la educación a distancia o virtual. Esta educación llega a lugares remotos mediante el uso de las TIC y las herramientas tecnológicas a través de plataformas educativas Learning Management System (LMS por su sigla en inglés); lugares a los que difícilmente la educación presencial lo pueda hacer. Estas plataformas han permitido a las instituciones de Educación Superior ingresar al mundo de la virtualidad y ofrecer su oferta académica en línea.

En este sentido, Martini et al. [2, p. 2] afirman: "La educación a distancia ofrece la posibilidad de asistir a un curso que satisfaga diferentes estilos y horarios de aprendizaje (adaptados adecuadamente).

Esto permite una variedad de métodos de comunicación y, además, deja al estudiante trabajador la posibilidad de asistir".





Cabe señalar que este artículo no pretende un recorrido de la evolución de la cobertura de la educación a distancia o virtual, sino la revisión de lo que ocurre en torno a la deserción en esta modalidad.

A pesar de que esta da mayor cobertura y flexibiliza el tiempo y el espacio, para una mayor oportunidad de participación a los estudiantes, también es cierto que los índices de deserción en estos procesos formativos son altos, como lo presenta García Torres [3] citado por Madriz [4] en que muestra cifras de la deserción de diferentes instituciones en varias partes del mundo: West Texas A&M University (2001) informa sobre una deserción del 40%; Moraine Community College (2000) presenta una deserción del 70%, el Insurance Institute of America (1999) informa una deserción del 50%, Sheperd (2003) cita estadísticas de la Universidad Corporativa basadas en un estudio de 4.148 estudiantes virtuales que muestran tasas de deserción del 70%; Estudio de la British Broadcasting Corporation habla de deserción en programas on-line en Estados Unidos que fluctúan entre el 37% y el 65%; la Universidad de Quilmes, Argentina, Universidad Virtual, presenta tasas de deserción del 30%; la UNAD de Colombia informa una deserción del 40% en sus programas de educación a distancia (Restrepo, 2005). En términos generales, se estima que la deserción alcanza el 50% en las Instituciones de Educación Superior en México. [4]

Según estadísticas del Ministerio de Educación Nacional, se concluye: el número de alumnos que logra culminar sus estudios superiores no es alto, dejando entrever que una gran parte de estos abandona sus estudios, principalmente en los primeros semestres. De cada cien estudiantes que ingresan a una institución de Educación Superior, cerca de la mitad no logra culminar su ciclo académico y obtener la graduación. [5]

Ahora bien, el reto de las instituciones que ofertan programas a distancia o virtual está en el número bajo de estudiantes matriculados; por ejemplo, en 2015, no se superaba el 10 % de matriculados, más los índices de deserción, hacen que financieramente sea un riesgo funcionar.

Frente a estas situaciones, en el año 2002 el Ministerio de Educación Nacional crea el Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior (SPADIES), para tener una "visión sectorial e integrada de la problemática de la deserción, a partir de la cual se pudiera disponer de una conceptualización, una medición y una metodología de seguimiento del fenómeno aplicables a todas las instituciones de Educación Superior del país" [6].

Este ente realiza el seguimiento a todas las instituciones de Educación Superior, independientemente de la modalidad de formación (presencial, a distancia o virtual).

Así pues, algunos autores concluyen que la deserción es un fenómeno complejo y como tal no se puede establecer una definición que reúna en una totalidad las diferentes perspectivas y categorías de abandonos. Sin embargo, se puede considerar dos elementos para tipificar el abandono de los estudiantes: uno es en el espacio y el tiempo [7].

Perspectiva del Espacio. En este elemento se analiza el abandono ocurrido por programa, facultad, institución, región e incluso sistema.

Perspectiva del tiempo. Se analiza si la deserción es precoz, temprana o tardía, según el momento del ciclo académico en el cual abandona" [7, p. 15].

El segundo elemento que presenta Berger et al., citado por Parody et al. [7, p. 15] es definido así:

Retención: habilidad de una institución para que el estudiante permanezca en ella desde la admisión hasta la graduación.

Persistencia: deseo y acciones de un estudiante para permanecer dentro del sistema de Educación Superior hasta lograr la meta de obtener el título al que aspira.

Sin duda alguna estos elementos son un importante avance para establecer las diferentes causas que llevan a un abandono del proceso formativo por parte de los estudiantes.

Con este enfoque preventivo se busca





reorientar los esfuerzos hacia la generación de estrategias más allá de actividades asistencialistas o de retención estudiantil. Lo anterior indica que se deben consolidar políticas y estrategias institucionales a fin de mejorar la calidad de los procesos educativos, el éxito estudiantil y el cumplimiento efectivo de los objetivos del PEI, para, de esta manera, promover en los estudiantes el deseo de permanecer en el sistema de educación superior. [7, p. 15]

Respecto de las causas de deserción, se debe pensar en la aspiración del estudiante para obtener un título. En este sentido, las instituciones desarrollan estrategias que apuntan a la retención: el pensar cómo retener a los estudiantes de tal forma que no abandonen su proceso formativo. Ante esta posición, plantea Tinto [8]: "Los estudiantes, sin embargo, no buscan ser retenidos. Buscan persistir". En cuanto al término persistir es una decisión voluntaria e individual, que puede estar demarcada dentro unas categorías: los factores socioeconómicos, factores psicosociales, capacidad académica y, algo importante, su motivación. La motivación impulsa al estudiante a querer persistir, mantenerse, luchar y esforzarse a pesar de las dificultades que se puedan presentar, aunque esta motivación puede estar en puntos altos o bajos, de acuerdo con las vivencias del estudiante en la institución, y cómo esto, de una u otra manera, incide en el persistir para culminar con éxito su formación [8].

Entre tanto, el riesgo de la deserción está presente en los primeros semestres. Las razones del estudiante pueden ser varias: no se adapta, expectativas insatisfechas, no fue suficiente la información del programa al que ingresaba... Y todo lo anterior conduce a una desmotivación, con la probabilidad de que abandone el programa. Este abandono es llamado por algunos autores "deserción temprana". Si los estudiantes logran avanzar estos primeros semestres, el riesgo de deserción disminuye, sin descartar que se pueda presentar. Esta situación probable de no abandono está motivada por intereses económicos: durante este tiempo ha realizado seguramente una gran inversión; el estudiante analiza la inconveniencia de la decisión de abandonar los estudios. Esta circunstancia no es una condición que permita predecir la disminución de la deserción en los estudiantes de semestres avanzados, porque

pueden resultar otras causas que los lleven a pensar en abandonar [5].

En este sentido se deben revisar diferentes tipos de estudiantes: el estudiante de bajos ingresos, que debe trabajar y con la responsabilidad de una familia, decide entre estudiar o trabajar, con probabilidad alta de abandonar; por otra parte, está el estudiante al que sus padres le proveen los costos del estudio, con la capacidad de tiempo completo para sus estudios, con menores probabilidades de deserción.

Y se llega a otro punto de preocupación para el Ministerio de Educación Nacional: las diferencias en las tasas de deserción según el nivel de ingreso familiar. En el caso de familias con ingresos mayores a nueve salarios mínimos, la deserción está alrededor del 42 %, mientras que para familias con ingresos bajos la deserción puede llegar al 50 %. Pero esta situación también se ve afectada por los puntajes del examen de Estado que solicitan las universidades para su ingreso: en aquellos estudiantes de puntajes bajos, la deserción puede alcanzar el 57 % y pueden desertar incluso en el décimo semestre [5].

Hasta el momento se ha contemplado un contexto general de la deserción en la Educación Superior de Colombia. Ahora la intención es iniciar una revisión de lo que ocurre con la deserción en la modalidad virtual, que ciertamente poco se sabe, ya que son pocas las investigaciones que se han llevado a cabo. Lo primero es conocer cuántos programas están ofertados en modalidad virtual. En la Tabla 1, suministrada por el Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (SACES), del Ministerio de Educación Nacional, se puede observar:

Tabla 1. Oferta de programas virtuales a 2015

Nivel de Formación	Metodología			Total
	Distancia (Tradicional)	Presencial	Virtual	
Técnico Profesional	60	896	110	1.066
Tecnológico	122	1.279	118	1.519
Universitario	159	3.470	127	3.756
Especialización	83	2.966	122	3.171
Maestría	13	1.390	62	1.465
Doctorado		236		236
Total	437	10.237	539	11.213

Fuente: Ministerio de Educación Nacional. Sistema de Aseguramiento de la Calidad de Educación Superior – SACES. [9]. Fecha de corte: diciembre de 2015.





Se puede apreciar que la oferta de programas virtuales corresponde al 4,8 % de todo lo ofertado a 2015.

En la Tabla 2 suministrada por el Observatorio de la Universidad Colombiana, se puede observar el total de estudiantes matriculados al 2018 en las diferentes modalidades:

Tabla 2. Estudiantes matriculados por metodología

Metodología	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Presencial	1.489.885	1.609.487	1.652.726	1.793.726	1.896.553	1.960.949	1.989.216	1.994.043	1.970.681
A Distancia tradicional	174.378	239.124	260.815	272.133	272.989	269.032	278.795	283.040	269.516
A Distancia virtual	9.758	11.081	16.046	26.852	51.010	63.569	126.423	169.231	200.170
Total	1.674.021	1.859.692	1.929.587	2.092.891	2.220.652	2.293.550	2.394.434	2.446.314	2.440.367

Fuente: Observatorio de la Universidad Colombiana [10].

Tabla 3. Número de graduados 2003 – 2015 por metodología

Metodología del programa	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
A Distancia (Tradicional)	17.885	14.881	13.434	13.078	20.943	25.337	28.365	35.771	40.849	52.201	47.963	50.471	54.914
Presencial	127.917	131.484	126.319	133.445	157.004	186.971	187.380	191.076	217.046	246.710	303.543	307.930	316.270
A Distancia (Virtual)	0	0	0	0	0	0	0	21	1.877	1.993	384	1.024	3.954
Total	145.802	146.365	139.753	146.523	177.947	206.308	215.445	227.378	259.772	304.904	351.750	359.407	375.138

Fuente: [11]. Ministerio de Educación Nacional. Observatorio Laboral para la Educación–OLE. Fecha de corte: junio de 2016

Al realizar el contraste de las dos tablas, se puede evidenciar la preocupación del Ministerio de Educación Nacional por las cifras: en el 2010, se matricularon 9758 y solo se graduaron 21, es decir, el 0,21 %; 2011, el 16,93 %; 2012, el 12,46 %; 2013, el 1,05 %; 2014, el 1,99 %, y en el 2015, el 6,2 %. Según estos resultados, los índices de no graduación son altos y pueden estar afectados por la deserción en esta modalidad.

En cuanto a estudios realizados sobre la deserción en la educación virtual en diferentes instituciones, algunas de ellas internacionales, Castro et al. [12, p.184] clasifican las causas que pueden ocasionar el abandono en la modalidad virtual: "(...) laborales o familiares, falsas expectativas, problemas tecnológicos y administrativos; al igual que factores académicos, sociales y económicos". Estas causas determinan rasgos en que las instituciones podrían estar atentas ante posibles deserciones.

Respecto a la educación virtual en Colombia, Castro et al. [12] identifican

cinco categorías que encierran las causas de deserción: (1) por desconocimiento, (2) por insatisfacción, (3) por carencia, (4) por comunicación deficiente y (5) por ausencia. La primera causa, el desconocimiento, se da por la falta de información del programa al que se matriculó, así mismo, el choque de adaptación frente a diferentes estrategias metodológicas al pasar del bachillerato a la universidad.

Frente a la insatisfacción, la carencia, la comunicación deficiente y la ausencia, se pueden analizar los siguientes aspectos: el estudiante no se siente verdaderamente acompañado por los docentes; no hay seguimiento adecuado ni se realizan acompañamientos sincrónicos, lo que desmotiva al estudiante. Las causas del abandono no solo dependen de este, también implica a las instituciones: deben revisar la articulación entre el personal administrativo, docentes y estudiantes, de tal forma que fortalezca una estrategia conjunta para evitar la deserción.

Otros aspectos para revisar son los factores socioeconómicos: impactan el acceso al uso de recursos tecnológicos, en particular, con el servicio de la conectividad a internet; estos costos, adicionales a los educativos, en cierta forma inciden en la decisión de abandonar.

Conclusiones

El fenómeno de la deserción en la educación virtual se enmarca en una nueva cultura de adaptación, de compromiso, de responsabilidad y de disciplina. Hasta ahora, con los pocos estudios que se conocen, se han podido identificar algunas causas que pueden incidir en el abandono, entre ellas, el desconocimiento a una nueva modalidad, de nuevas herramientas y estrategias pedagógicas y didácticas, así como la insatisfacción del estudiante de no sentirse acompañado en el proceso formativo, viviendo la experiencia como algo frío, que no cautiva; por otro lado, se suma la carencia de recursos económicos y tecnológicos, además de una deficiente comunicación de las instituciones hacia los estudiantes. Todo esto conlleva a que el estudiante participe poco, llegando a un nivel de ausencia total, y, por ende, a una posible intención de deserción.





Por tal motivo, para la educación virtual es un gran reto el fenómeno de la deserción, que debe enfrentar con estrategias que permitan minimizar esas causas y poder generar mayor confianza, compromiso y una educación con altos estándares de calidad.

Referencias

1. S. Chalela-Naffah, A. Valencia-Arias, G. Alberto Ruiz-Rojas, G. y M. Cadavid-Orrago, "Factores psicosociales y familiares que influyen en la deserción en estudiantes universitarios en el contexto de los países en desarrollo", *Revista Lasallista de Investigación*, vol. 17, no. 1, pp. 103-115, 2020. doi: 10.22507/rli.v17n1a9
2. M. Martini, F. Fontana, y G. Marconi, "A technological enhanced self-assessment activity to reduce university drop-out", *FORMAMENTE*, no. 3-4, 2005.
3. C. García Torres, "Estudio del índice y factores que contribuyen a la deserción de los participantes en los cursos virtuales ofrecidos por el Departamento de Educación Continua de la Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación (S.C.A.R.E.) durante el año 2011 y presentación de un modelo basado en la andragogía para el control de los mismos", trabajo fin de maestría, Univ. Nacional de Colombia, 2012 [En línea]. Disponible: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/20255> [Accedido: 14-mayo-2022].
4. J. L. Madriz, "Factors that Promote the Defection of the Virtual Classroom", *Journal of Human Sciences*, no. 24, 2016.
5. C. Guzmán Ruiz, C., D. Durán Muriel, J. Franco Gallego, J., E. Castaño Vélez, S. Gallón Gómez, K. Gómez Portilla, *Deserción estudiantil en la educación superior colombiana: Metodología de seguimiento, diagnóstico y elementos para su prevención*, Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional, 2009.
6. Ministerio de Educación Nacional, "SPADIES. Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior", s.f. [En línea]. Disponible: <https://www.mineduccion.gov.co/sistemasinfo/spadies/Informacion-Institucional/254651:Conozca-que-informacion-brinda-el-SPADIES> [Accedido: 14-mayo-2022].
7. G. Parody, N. Ariza, D.P. Basto, A. Sánchez y D. Durán Muriel, "Guía para la implementación de Educación Superior del modelo de gestión de permanencia y graduación estudiantil en instituciones", Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional, 2015 [En línea]. Disponible: https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-356272_recurso.pdf [Accedido: 14-mayo-2022].
8. V. Tinto, "Through the Eyes of Students", *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, vol. 19, no. 3, pp. 254-269, 2017. doi: 10.1177/1521025115621917
9. Ministerio de Educación Nacional, "Sistema de Aseguramiento de la Calidad de Educación Superior – SACES".
10. El Observatorio de la Universidad Colombiana, "El Observatorio de la Universidad Colombiana", s.f. [En línea]. Disponible: <https://www.universidad.edu.co> [Accedido: 20-sep-2020].
11. Y.G. Tovar, y L.K.A. Alvarado, Ministerio de Educación Nacional, s.f. [En línea]. Disponible: https://snies.mineduccion.gov.co/1778/articles-391289_recurso_1.pdf [Accedido: 14-mayo-2022].
12. Y.G. Castro, O.M. Durán, y M.T. Zamudio, "Riesgos de deserción en las universidades virtuales de Colombia, frente a las estrategias de retención", *Libre Empresa*, vol. 14, no. 2, pp. 177-197, 2017 [En línea]. Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6586773> [Accedido: 14-mayo-2022].





Cooperación e internacionalización militar entre Colombia y los países de América Latina

Johan Sneyder Cortés Peña

Resumen

En el presente artículo se aborda el tema de la cooperación militar de todos los países de América Latina. Una cooperación revisada desde los conceptos de política de seguridad, integración regional, seguridad, entre otros. Para este fin, se plantearon tres conceptos base: cooperación, integración y defensa, los cuales giran en torno a la totalidad de la investigación. El objetivo de este artículo fue realizar una revisión documental sobre los acercamientos de diversos autores hacia los conceptos anteriormente mencionados, como también hacia el por qué no se ha realizado ni concretado este bloque de cooperación latinoamericano en materia militar.

Palabras clave: Cooperación, integración, defensa, integración regional, seguridad.

1. Introducción

Al tener en cuenta la serie de sucesos de seguridad y terrorismo ocurridos desde el año 2000, el sistema internacional se ha transformado y sus organizaciones se han ido adecuando a una serie de sucesos de orden mundial; por esta razón, diversos países, como en el caso europeo, han conseguido establecer un bloque no solo de integración económica, sino también militar. Han demostrado un lenguaje común, dado que todos sus intereses y esfuerzos se centran en una misma finalidad. Por esto, en este artículo se plantean tres variables: cooperación militar, integración y defensa. A partir de estas variables que se articulan, se logrará entender el fenómeno del por qué no ha sido posible este bloque de integración en América Latina.

Debido a esta falta de integración regional, se crea la necesidad por evidenciar un bloque de cooperación, dada la factibilidad de todos los países de la región. Se requiere internacionalizar la cooperación y ya no tratar a los países como agentes aislados, sino como un bloque, el cual puede aportar muchos beneficios a la comunidad internacional. Así, teniendo en cuenta lo anterior, la finalidad del presente estudio es hallar la manera de adaptar la cooperación militar entre Colombia y Latinoamérica, para lograr un bloque de integración multilateral en materia militar y de seguridad nacional, para poder aplicar una política de defensa común en un ámbito de cambios globales permanentes.

Ahora bien, debido a la finalidad del estudio, se plantean tres formas para hallar respuesta a la pregunta mencionada en el párrafo anterior. En primer lugar, se deben identificar los puntos de convergencia en cuestiones de seguridad nacional de los diferentes países latinoamericanos, para la posible creación e implementación del bloque de integración militar y política común de defensa; en segundo lugar, se deben describir los diferentes beneficios de la creación de un bloque de integración regional para aprovechar las ventajas de los diferentes países de América Latina y de esta manera aprovechar los diferentes recursos de los países en materia militar; y tercero, se deben analizar las relaciones bilaterales de Colombia y los demás países de la región, para establecer cómo se llevará a cabo la integración, de una forma recíproca en la que todos los países puedan salir beneficiados del convenio de integración.

Desde la revisión documental, se puede denotar una brecha en materia de cooperación y defensa, en Latinoamérica:





existen papers, artículos e investigaciones sobre el tema, pero siempre enfocados hacia la relación bilateral entre un país A y un país B; en cambio no hay un enfoque de bloque de cooperación militar o una política de defensa conjunta, como en el caso de Europa. El acercamiento de una investigación en esta índole es un artículo titulado "Brasil y Colombia: Líderes de un nuevo modelo de seguridad cooperativa en América Latina". En este artículo, el autor menciona la idea de un modelo de seguridad conjunta de los diferentes países en sus respectivos libros blancos, con una plena intención de crear un anillo de paz, además de un nuevo modelo de seguridad cooperativa [1].

Este bloque de cooperación entre Colombia y los países de América Latina se puede ver de dos formas. La primera, desde una perspectiva bilateral: Colombia aprovecharía las relaciones que tiene en materia militar para explotar las ventajas de la cooperación con otros países de la región; y la segunda, Colombia podría ser pionero de un acuerdo de cooperación entre todos los países de la región, en el que se buscaría implementar y consolidar un bloque de cooperación militar.

Dado lo anterior, no se evidencia un estudio que abarque la totalidad del tema propuesto en este trabajo de investigación; sin embargo, otro antecedente puntual y cercano es el artículo titulado "Por una política de defensa común latinoamericana: la propuesta venezolana". Los autores afirman: "La adopción de una concepción multidimensional de las amenazas resultó en la securitización de asuntos que hasta entonces eran tratados internamente por los Estados" [2]. Además, sugieren que algunos asuntos de seguridad de los países se salen de sus fronteras y requieren ser tratados por diferentes actores. De este modo, estos artículos, sumado a las diferentes estrategias utilizadas por los países de América Latina, son algunos de los antecedentes más puntuales, pero que no advierten la idea de un bloque de cooperación que pueda internacionalizar una política de defensa común latinoamericana.

A continuación, se describen las tres variables problemáticas para tener en cuenta:

Primera variable: cooperación militar

Se comprende como una forma y relación que se genera entre varios países con el fin de consensuar un intercambio de beneficios en pro del desarrollo de dichos países. Los cambios que se han manifestado en las últimas décadas han llevado a los diversos organismos internacionales y gubernamentales a tomar decisiones con base en el desarrollo y progreso de la cooperación global, según lo plantea Francisco Rojas Aravena en el apartado "América Latina: cooperación en Seguridad y Defensa en un contexto de cambios globales" [3].

Rojas Aravena plantea una postura orientada según los antecedentes históricos, en que los países toman acciones de acuerdo con la adaptabilidad de los cambios y sus consecuencias. Se centra específicamente en Latinoamérica, donde las situaciones de conflicto han dado paso a la resolución de estos, además de la adquisición de autonomía política e independencia parcial de Estados Unidos. Estas condiciones de América Latina se relacionan con distintas variables: "una región con sistemas democráticos bastante estables y una democracia electoral efectiva, además de ser una zona de paz y en un área libre de armas nucleares" [3].

En su artículo, Rojas Aravena polariza la visión de los conflictos dados los principios de los actores y las situaciones, los cuales que marcan un punto de referencia con una premisa basada en la evolución política, económica y militar de los países de Latinoamérica [3]. Según Rojas Aravena [3], el decrecimiento de la seguridad, de la economía y el progreso en países en "vía de desarrollo" provocaría una reacción en cadena de problemáticas como la desigualdad, la pobreza y la violencia; al ser factores semejantes entre países se podría plantear acuerdos en pro del desarrollo mutuo de estos.

El segundo autor, Germán Castro Bernal [4], en su artículo "Revisión sistemática de las relaciones en cooperación militar entre Colombia y los países del continente americano", se basa en las cooperaciones establecidas de Colombia con relación a problemáticas u oportunidades de



progreso internacional. Su postura se asemeja al del autor anterior: ambos destacan antecedentes históricos que permitieran visualizar el contexto histórico colombiano en épocas de conflicto y crisis; pero Castro [4], incluye la participación de los distintos países en los conflictos nacionales, como el Plan Colombia y lucha contra el narcotráfico, en que se desglosaba la cooperación militar de Colombia con diversos países americanos.

La correlación destacada anteriormente se sustenta mediante la cooperación de Colombia y sus fronteras, ya que las diversas alianzas estratégicas están definidas por factores como ubicación geográfica, tratados de libre comercio, relaciones internacionales, entre otros. También se destacan los diferentes esfuerzos bilaterales de los países, es decir, aquellas estrategias planteadas no solo con un fin individual, sino conjunto en la que los países se beneficien de manera recíproca.

Al concluir el apartado de este autor [4], se resaltan los antecedentes y contextos históricos por los cuales Estados Unidos representa una parte de la cooperación militar que Colombia ha ejercido durante las últimas décadas, desde la Segunda Guerra Mundial hasta la actualidad. Un ejemplo, algunos de los acuerdos entre estos países como el Plan Colombia: un acuerdo para resolver los conflictos y la violencia producto del narcotráfico en Colombia; no solo se destacaban beneficios para nuestro país, sino que solventaba problemáticas que también afectaban a Estados Unidos en la época. El factor en común que poseen estos países es la problemática del narcotráfico; por otra parte, se denota la dependencia del país a Estados Unidos en materia de inversión y seguridad [4].

Para finalizar el tema de cooperación entre países, se destaca a Carlos Gómez Vallespín [5], con su artículo "Cooperación internacional en materia de Inteligencia militar". Este se basa en la alianza estratégica entre países. Alianzas que no solo están presentes en los requerimientos económicos o de capital, sino que trasciende en planes de acción

orientados por la experiencia militar de los países miembros de la alianza en cuestión. En este caso, puede acentuarse una tendencia en experiencia militar por parte de Colombia. La pregunta es ¿por qué? Puede resumirse como consecuencia de más de 50 años de conflicto: en este tiempo se efectuaron cientos de planes con el fin de erradicar la violencia; esto ha generado un valor agregado a la cooperación y capacidad militar que posee Colombia frente a otros países potencia. Dentro las estrategias impuestas por Estados Unidos y Colombia es posible evidenciar una fusión operativa en la que ambos países aportan estructuras y planteamientos militares de manera conjunta y recíproca [5].

Segunda variable: la integración

Esta comprende un proceso gradual de acercamiento entre grupos e individuos, con un fin común. Cabe en consecuencia, detenerse en la reseña de la integración sudamericana: un complejo proceso inconcluso, de Rita Giacalone [6]. La autora resalta el caso de la integración sudamericana enfocada en estrategias regionales, con base en un análisis sistémico de la delimitación de acuerdos entre fronteras. Dicha integración sudamericana funciona como marco de referencia en aspectos evaluativos de una región específica, y se destaca por ser multidireccional, es decir, se enfoca en diversas variables. Así, tratando de reducir el déficit en las labores realizadas, Giacalone [6] plantea problemáticas como la falta de incentivos económicos y la presencia en los proyectos propuestos; estas problemáticas imposibilitan la sostenibilidad y aumentan el grado de incertidumbre entre coyunturas.

Según se destaca, el análisis de costos y beneficios es uno de los escenarios por considerar en torno al progreso de los proyectos realizados [7]; Mora Mora [7] se centra en la comparación de países de Latinoamérica con base en factores como las integraciones económicas, exponiendo el ejemplo de la moneda de cada país; en este se suscita que la semejanza entre las monedas de los países puede generar divergencias y valor agregado ante diversas estrategias planteadas.





Es de anotar que también se toman en cuenta los escenarios que puedan perjudicar las integraciones: debilidad estructural política e incongruencias en los acuerdos de la integración. Con base en los aspectos que permiten una correcta integración, se destaca el dinamismo, no solo en aspectos económicos, sino políticos y militares. Las estrategias regionales hacen parte de una acción conjunta y elaborada en la que prima el intercambio de intereses de manera equitativa. A diferencia de la cooperación, la integración es un proceso basado en la imposición y acuerdos de manera consensuada; esta permite a los actores y miembros de la integración aportar y recibir no solo valores monetarios, sino de inteligencia, comprendiendo la integración militar como un concepto centrado en planes de inteligencia y apoyos monetarios.

Por su parte, prosiguiendo con aquellos aspectos que encierra la integración militar, conviene centrarse en el artículo de Jorge Riquelme Rivera [8], "Relación entre integración y seguridad en el Mercosur y sus proyecciones hacia Sudamérica". Mercosur es un proceso de integración regional conformado por países latinoamericanos, con el objetivo de propiciar oportunidades e inversión a través de la integración; se puede redimir a Mercosur como un claro ejemplo de integración entre países. Ahora bien, Riquelme [8] destaca los aportes políticos en el aspecto de seguridad regional y las críticas hacia Mercosur con base en la repartición de intereses, la disipación de problemáticas arraigadas a los procesos y dificultades de la integración regional.

Por último, y para terminar de entender el tema de la integración regional, me permito sustraer un apartado del artículo escrito por Sonia Alda Mejías [9, p. 9] llamado "Los desafíos de América Latina para proyectarse como actor regional en el ámbito de seguridad internacional", donde afirma:

La debilidad estatal es un elemento trascendental que atraviesa todo el problema, tanto en su origen, como en la forma de enfrentarlo. Si por un lado la debilidad estatal favorece la particular

implantación del crimen organizado, por el otro, la misma debilidad induce a los Gobiernos a implicar a las fuerzas armadas en el enfrentamiento esta amenaza, puesto que los cuerpos policiales se encuentran desbordados. Las "tareas policiales" desempeñadas por las fuerzas militares se suman a otros roles que ya llevan realizando en territorio nacional, como las relacionadas con el desarrollo nacional que han acabado por sobrecargar de misiones a estas instituciones y que necesariamente limitan las posibilidades de participar en misiones de paz.

Dado lo anterior, es posible afirmar que la violencia no es un problema centralizado o puntualizado a un solo país, sino un fenómeno evidenciado en toda Centro y Latinoamérica, y repercute en temas de seguridad y efectividad de las Fuerzas policiales, militares e institucionales por mitigar el impacto negativo de este fenómeno. Además, cabe recalcar que los problemas de violencia y seguridad a veces no solo se presentan dentro de las fronteras de un solo país, sino que se convierten en un problema multiestatal, lo que hace más complicado el abordaje de los problemas.

Alda Mejías reitera que este problema de seguridad al interior de los países malgasta esfuerzos y hace que la integración entre el bloque latinoamericano sea cada vez menos posible, a pesar de que, grosso modo, todos los países gozan de unas buenas relaciones bilaterales; contrario al caso de Europa, que sufrió una serie de conflictos bélicos a lo largo del siglo XX [9], con unos resultados devastadores, fruto de la mala diplomacia; este no fue el caso de América Latina.

Alda Mejías [9, p. 18] puntualiza el segundo gran argumento:

La otra referencia adoptada para comprobar las limitaciones de la proyección internacional de la región, en materia de Seguridad y Defensa, es la cooperación intrarregional e internacional. En este ámbito, el principal problema es la falta de confianza, mediante la cual se puedan construir vínculos de cooperación. Esta desconfianza, generada por el peso permanente de una visión soberanista,





ha limitado los objetivos y el desarrollo de las iniciativas relacionadas con la integración, en el ámbito de la Seguridad y de la Defensa. Ciertamente, hay un discurso retórico sobre la necesidad de dicha integración, repetida de manera mecánica por todos los representantes gubernamentales, pero los resultados no terminan de concretarse.

Como se puede evidenciar en la anterior cita, la autora expone una fuerte crítica al trato y desarrollo de los infructíferos esfuerzos por realizar un bloque de integración. Enfatiza en una retórica y pensamiento de superioridad de unas naciones frente a otras; esto no ayuda a generalizar una idea de política de seguridad común, lo cual no beneficia en la construcción de un bloque de integración latinoamericano, ni en la búsqueda de proyectarse como un actor regional en el ámbito de seguridad internacional.

Tercera variable: Defensa

Para esta variable se citan tres artículos relacionados con las diferentes perspectivas de este concepto, como la aplicación de este en diversos escenarios. En primer lugar, el artículo "Brasil y Colombia: líderes de un nuevo modelo de seguridad cooperativa en América Latina", plantea que "Brasil había sido un modelo al respecto, pues ya en 1996 había enfatizado en su libro blanco, la importancia de crear un "anillo de paz" en América del Sur en cooperación..." [1]. Lo anterior brinda una idea sobre los esfuerzos de diferentes naciones por idealizar un nuevo modelo de seguridad cooperativa antes del milenio, entendiendo que todos los países del cono sur, además de Centroamérica, pudieran generar la creación de un bloque de política común para llegar a ser un referente de seguridad, capacidad militar y demás perspectivas a nivel internacional.

Por otra parte, está el concepto de Pádua y Mathias [2, p. 57], en el artículo "Por una política de defensa común latinoamericana: la propuesta venezolana", que plantea que la adopción de una concepción multidimensional de las amenazas resultó en la securitización de asuntos que hasta entonces eran tratados internamente por los Estados, por medio de la elaboración

y aplicación de políticas públicas desde los órganos policiales, responsables por la seguridad interna. Ese nuevo tratamiento de las amenazas abrió precedentes para el uso de las Fuerzas Armadas en actividades que salen de su espectro de acción y provocan su desprofesionalización, en la medida en que la institución deja de ocuparse de la defensa de la soberanía y del territorio nacional, y pasa a ejercer actividades inherentes a la seguridad pública.

Por otra parte, los autores narran una serie de sucesos, por ejemplo, lo ocurrido el 11 de septiembre de 2001, en el cual el mundo se conmocionó. A partir de esa fecha tanto los Estados como los diferentes organismos a nivel internacional entendieron que las cuestiones de seguridad a menudo se salían de las fronteras de los países. Por esta razón, Pádua y Mathias [2] convalidan la idea de que la seguridad cooperativa es una prioridad en política de todos los países latinoamericanos.

Finalmente, el último artículo a tratar para contextualizar la variable defensa se titula "América del Sur: de la seguridad cooperativa a la cooperación disuasoria" en el que Marina Vitelli [10, p. 6] afirma:

Si bien la mayoría de los países coincidían en el énfasis puesto por Estados Unidos durante los noventa sobre el desarrollo de las medidas de confianza mutua, existía una discrepancia de parte de algunos Estados, fundamentalmente Argentina, Chile y Brasil, en torno a la propuesta estadounidense de involucrar a las Fuerzas Armadas en tareas de seguridad pública, principalmente el combate del narcotráfico, el terrorismo y otras manifestaciones del crimen organizado. Ciertamente, esta posición diplomática manifestada en los foros regionales y en las respectivas negociaciones bilaterales con Estados Unidos se contradecía con políticas domésticas tales como la utilización de Fuerzas Militares para las operaciones de mantenimiento de la ley y el orden en Brasil. Tanto las necesidades políticas de los gobiernos como la persistencia de sectores políticos y militares que eran favorables a la refuncionalización de las Fuerzas Armadas explican esta





incoherencia entre lo sostenido fronteras afuera y lo que sucedía dentro del país.

Con lo anterior, la autora plantea una dualidad entre lo que los países latinoamericanos quieren alcanzar y la injerencia de un país externo persiguiendo beneficios propios. También puntualiza sobre la sobreexposición de Estados Unidos y sus intereses en la política de seguridad de los diferentes países, argumentando que su presencia militar se da para garantizar la paz y la armonía; pero no es una ayuda netamente cooperativa. Para finalizar el artículo, Vitelli [10] plantea que el tipo de cooperación de Estados Unidos y otros países se convierte en cooperación disuasoria, buscando no un beneficio desinteresado, sino, por el contrario, obedeciendo principios que solo le favorecen a ese país en particular.

2. Metodología

Para el desarrollo metodológico se plantearon tres objetivos:

El primer objetivo, identificar los puntos de convergencia en cuestiones de seguridad nacional de los diferentes países latinoamericanos, para la posible creación e implementación del bloque de integración militar y política común de Defensa, el cual se abordó desde la metodología cualitativa: se tuvieron en cuenta los puntos de convergencia en materia política y de seguridad de algunos países de América Latina (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Haití, Nicaragua, Venezuela), para así poder articular el convenio enfocado en una nueva idea de seguridad, desde la perspectiva de un bloque de integración. Por lo tanto, se tomaron en cuenta los siguientes parámetros: integración regional, política de defensa, acuerdos multilaterales y capacidad militar, haciendo una revisión de documentación dentro del marco oficial de todos los países de América Latina.

La metodología aplicada se basó en la consulta de bases de datos académicos de diferentes países, además de revisión documental de los artículos oficiales de cada país. Así, se realizó un análisis comparativo para poder hallar

los diferentes puntos de convergencia entre las políticas de seguridad de cada país; análisis necesario para poder implementar el convenio, dado que es necesario conocer la inclinación política y de Defensa en la que está encaminada la visión de cada país. Adicional a lo anterior, los puntos de convergencia o similitud entre las diferentes posturas de los países latinoamericanos permiten anticipar posibles problemas o inconvenientes a la hora de establecer un marco común de la política de seguridad.

En el segundo objetivo, describir los beneficios de la creación de un bloque de integración regional para aprovechar las ventajas de los países de América Latina y, de esta manera, servirse de los diferentes recursos de cada nación en materia militar. Se utilizó una metodología cualitativa, con los siguientes parámetros: política de Seguridad, Defensa, Fuerzas Militares, integración regional, marco normativo, convenios regionales. El método se desarrolló por medio de bases de datos académicas de diferentes países, además de revisión documental de los artículos oficiales de cada país, para así poder realizar un análisis comparativo entre los diferentes artículos encontrados.

Y en el tercer objetivo, analizar las relaciones bilaterales de Colombia y los demás países de la región, en aras de establecer los criterios para una integración recíproca, en la que todos los países puedan salir beneficiados del convenio de integración. Se empleó una metodología cualitativa: recolección de documentos de proyectos que han sido planteados o llevados a cabo, teniendo en cuenta el concepto de seguridad de uno o más países, como también las diferentes posturas de la política de seguridad o la capacidad militar y de despliegue de los países latinoamericanos. Asimismo, se realizó un rastreo documental para evidenciar la existencia de una propuesta de integración regional similar.

En ese sentido, para el anterior fin, se buscó la documentación en la página oficial de cada uno de los países que componen el objeto de estudio del presente trabajo, para así realizar un análisis de contenido y poder cumplir con las expectativas del objetivo propuesto.





Cooperación militar entre Colombia y Latinoamérica

Tabla 1. Aspectos clave para la Integración Regional

País	Integración regional	Política de defensa	Acuerdos multilaterales	Capacidad militar	Puntos de convergencia para el convenio
Argentina	Las relaciones internacionales de Argentina son explícitas, como lo evidenciamos en el Mercado Común del Sur. En este sentido, Argentina tendría altas posibilidades de conexión regional. Fuente: https://www.cancilleria.gob.ar/es/actualidad/noticias/el-gobierno-argentino-y-el-mercosur	La Política de Defensa de Argentina está basada en la protección de interés vitales para su nación, además del apoyo y desarrollo de intereses y planes estratégicos. Fuente: https://www.resdal.org/Archivo/defa-pll.htm	Posee acuerdos de libre comercio con México, Egipto, Perú, India, Israel y la Unión Europea, además de ser parte de MERCOSUR. Fuente: https://www.bizlatinhub.com/es/acuerdos-libre-comercio-argentina/	El ejército argentino posee un personal activo de 83.515 miembros, 24 aviones caza, 7 aviones de ataque y 13 para misiones especiales, 26 lanzadores de cohetes, 83 armas de artillería autopropulsadas. Fuente: http://sedici.unlp.edu.ar/hand-	En el desarrollo del convenio en cuestión de políticas de defensa podemos evidenciar que ambas naciones buscan mermar los déficits dentro del marco estratégico.
Bolivia	Al igual que Argentina, Bolivia pertenece a MERCOSUR una integración regional entre países suramericanos, comunidad andina de las naciones, por lo que se concluye que es un país en el que se puede establecer relaciones militares internacionales. Fuente: https://www.mercosur.int/quienes-somos/paises-del-mercosur/	Bolivia formula políticas de defensa y seguridad orientadas al planteamiento de estrategias con enfoque militar y económico, para una gestión institucional sostenible. Fuente: https://www.mindef.gob.bo/mindef/node/346	Organización Mundial de Aduanas, OMA, tratado de comercio de los pueblos. Fuente: https://blog.cedla.org/sgp/3-comercio-exterior/principales-acuerdos-comerciales-de-bolivia/	26.000 - 60.000 soldados activos, armamento militar, artillería, defensa antiaérea, aeronaves, etc. Fuente: https://urgente.bo/noticia/ranking-de-	Como punto clave de relaciones entre Bolivia y los demás países, podemos evidenciar que este país ya posee acuerdos regionales con diversos países de Latinoamérica, basados en el cambio colectivo de intereses





<p>Brasil</p>	<p>En los últimos años, se ha hablado mucho sobre el lugar de Brasil como potencia regional. Se hace referencia al protagonismo del país en diversos foros internacionales tales como BRICS o IBSA. La integración regional tiene un lugar de importancia para el país a partir de iniciativas como la UNASUR o la CELAC. Fuente: https://core.ac.uk/download/</p>	<p>Su política de defensa se basa en la sistematización y seguridad enfocada en la distribución de los recursos de la nación, independencia y solución pacífica de los conflictos. Fuente: https://www.pucara.org/post/brasil-y-su-politica-de-defensa-nacional</p>	<p>Brasil es miembro de la OMC, además de pertenecer al MERCOSUR, con el cual posee relaciones con diferentes países de la región. Fuente: http://www.sice.oas.org/ctyindex/brz/brzagreements_s.asp</p>	<p>Durante los últimos ocho años Brasil ha incrementado sus inversiones militares casi en un 500%. Si bien la economía brasileña ha crecido sustancialmente durante la última década, la pobreza continúa siendo la principal problemática social. Fuente: https://www.defesa-net.com.br/al/noticia/11063/Brasil--proxima-potencia-militar-/</p>	<p>Dentro de las relaciones de Brasil, podemos evidenciar que, al ser un referente en materia económica y militar, este se posiciona en un lugar privilegiado frente a los demás países latinoamericanos, dado que tiene más visibilidad internacional, pero que está presto a relacionarse y llevar una política exterior de cooperación con países vecinos.</p>
<p>Chile</p>	<p>DIREM (Dirección de Integración Regional Multilateral) Fuente: https://www.defensa.cl/wp-content/uploads/2020/08/DIREM-2020.pdf</p>	<p>Su política de defensa se basa en la estructuración del gobierno, además de la concentración e impulso al ámbito militar por medio de incentivos gubernamentales. Fuente: https://www.iugm.es/defal/documentacion/nuevos_analisis/ANALISIS%20CHILE.pdf</p>	<p>DIREM (Dirección de Integración Regional Multilateral) Fuente: https://www.defensa.cl/wp-content/uploads/2020/08/DIREM-2020.pdf</p>	<p>De acuerdo con los datos, los miembros activos de las Fuerzas Armadas de Chile son 60.560 personas. El país cuenta con 2.346 vehículos blindados de combate, con 236 aeronaves y 69 buques, todo con un presupuesto de 5.483 billones de dólares. Fuente: https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostramos/3118391/chile-defensa-territorial</p>	<p>Chile es uno de los países que posee tanto acuerdos militares como comerciales, por lo tanto es una ventaja como punto de convergencia para un convenio multilateral.</p>

<p>Costa Rica</p>	<p>Las principales relaciones políticas de Costa Rica son con sus vecinos centroamericanos. En el primer semestre de 2017 Costa Rica ejerció la presidencia pro tempore del SICA, que culminó con una Cumbre en San José en la que se eligió al nuevo secretario general. Costa Rica es un país activo en las Cumbres Iberoamericanas. Durante la XXVI Cumbre Iberoamericana de La Antigua (15 y 16 de noviembre de 2018) se ratificaron los tres comunicados especiales propuestos por Costa Rica sobre temas ambientales, de derechos humanos y migratorios. Costa Rica es un activo miembro de CELAC. Estas autoridades siguen con gran interés y preocupación la evolución de los acontecimientos en Nicaragua y</p>	<p>La República de Costa Rica, ubicada en Centroamérica, representa un caso particular, no solo en América Latina, sino en todo el mundo. Costa Rica es un Estado que se define a sí mismo como neutral ante todos los conflictos armados internacionales y ante todos los conflictos armados dentro de otros Estados, siendo esta neutralidad activa y desmilitarizada. Fuente: https://www.corteidh.or.cr/tablas/r31764.pdf</p>	<p>Costa Rica es miembro de la ONU, OEA, CELAC, etc. Cabe resaltar la diplomacia que Costa Rica desarrolla en estos foros en asuntos de desarme y resolución pacífica de conflictos, así como su liderazgo en materia medioambiental y de cambio climático. Costa Rica participa en el Sistema de Cumbres Iberoamericanas. La actual secretaria general Iberoamericana es costarricense. Fuente: http://www.exteriores.gob.es/documentos/fichaspais/costarica_ficha%20pais.pdf</p>	<p>El 1 de diciembre de 2018 se conmemoran 70 años de la abolición del Ejército en Costa Rica. Si bien este no es el único Estado sin Fuerzas Armadas, es uno de los casos de mayor éxito en la consecución de un sistema político estable, democrático, con importantes conquistas sociales y con un rol significativo en el sistema internacional. Esta experiencia singular se vincula directamente a la visión estratégica de José Figueres Ferrer, quien es considerado el padre de la Costa Rica moderna. Fuente: https://nuso.org/articulo/costa-rica-siete-decadas-sin-fuerzas-armadas/</p>	<p>Costa Rica es un país que posee diversos acuerdos multilaterales, sin embargo se resalta la ausencia de fuerzas armadas, y la premisa de hacerse llamar un estado neutral. Ante esto, también se puede evidenciar que su política de defensa y orientación a la cooperación se dirige a la resolución de conflictos por vías diplomáticas, por lo cual este sería un buen punto de partida para la creación del bloque de integración.</p>
-------------------	--	--	--	---	---





<p>Colombia</p>	<p>En 2022 Colombia ocupará con toda propiedad el lugar de liderazgo que le corresponde en el concierto de las naciones. Este lugar, en el sistema internacional, será el resultado tanto de un liderazgo renovado en materia de política exterior como de las mejoras institucionales que se adopten y del desarrollo económico alcanzado en el marco de las políticas y acciones del Gobierno Nacional dirigidas a lograr una sociedad más equitativa, con base en la legalidad y el emprendimiento. Es claro que no puede desconectarse lo internacional de lo interno, ni lo doméstico de lo exterior: todo gran desafío y toda gran oportunidad internacional tienen una dimensión nacional, y viceversa. Fuente: https://www.</p>	<p>Respecto a la defensa de la nación, la transformación estratégica se concretará en el mantenimiento de la capacidad disuasiva y en una diplomacia para la Defensa que la potencialice, al tiempo que proyecte influencia y asegure la cooperación internacional de Colombia en materia de seguridad. Además, que consolide y eleve el nivel estratégico de la relación del país con potencias aliadas con las cuales existen intereses comunes, en el marco de un modelo de seguridad cooperativa que preserve los intereses nacionales. Fuente: https://www.mindefensa.gov.co/irj/go/km/docs/Mindefensa/Documentos/descargas/Prensa/Documentos/politica_defensa_deguridad2019.pdf</p>	<p>A la fecha, Colombia cuenta con 16 acuerdos comerciales (incluyen tratados de libre comercio y acuerdos de alcance parcial): CAN (1973), Panamá y Chile (1993), Caricom y México (1995), Cuba (2001), Mercosur (2005), Triángulo Norte (2009), EFTA y Canadá (2011), E.U. y Venezuela (2012), Unión Europea (2013) y Corea, Costa Rica y Alianza Pacífico (2016). En América Latina, en número de acuerdos, Colombia ocupa el quinto lugar detrás de Chile, México, Panamá y Perú. Fuente: https://www.tlc.gov.co/temas-de-interes/informe-sobre-el-desarrollo-avance-y-consolidacion/documentos/ley-1868-informe-2020.aspx#:~:text=A%20la%20fecha%2C%20Colombia%20</p>	<p>Colombia se ubica en el primer lugar de los países de la región con mayor gasto militar: destina 3,1 % del PIB para este rubro. Para 2018, el país invirtió US\$10.600 millones, US\$600 millones más que en 2017 cuando sumaba US\$10.000 según el reporte de Instituto Nacional de Investigación de Paz de Estocolmo (Sipri) y del Banco Mundial. De acuerdo con Marcos Peckel, director de la Comunidad Judía de Colombia, este aumento en la inversión militar que hizo Colombia es la consecuencia de la firma del Acuerdo, pues cuando sucede esto hay que fortalecer a las fuerzas militares en vez de debilitarlas. Siempre se creyó que una vez firmado el Acuerdo se podía debilitar al Ejército y el número de efectivos; lo anterior sucedió en El Salvador, en donde los espacios terminaron siendo ocupa-</p>	<p>Colombia es un país que goza de buenas relaciones bilaterales con sus vecinos, además de notables esfuerzos por hacer un tratado de paz y solucionar los conflictos de manera pacífica. Estos dos argumentos pueden ser los puntos de convergencia para articular el convenio de seguridad regional.</p>
-----------------	--	---	---	--	---

<p>Cuba</p>	<p>Cuba al ser un país de la región Caribe establece múltiples relaciones con sus fronteras de manera estratégica, adicional a esto posee acuerdos comerciales con países de América del Sur, como Ecuador, Venezuela, Bolivia, México, Colombia, entre otros. Fuente: http://biblioteca.clacso.edu.ar/Cuba/</p>	<p>Al igual que la política de defensa de Ecuador, Cuba resalta aspectos fundamentales como la soberanía y la independencia internacional, con planes de prevención de riesgos y conflictos que atenden a la nación y sus intereses. Fuente: http://juriscuba.com/legislacion-2/leyes/proyecto-constitucion-cuba-indice/defensa-y-seguridad-nacional/</p>	<p>OMC, tratados de libre comercio entre Cuba y Colombia, además con diversos países de América del Sur, como Venezuela, Argentina, Bolivia, entre otros. Fuente: https://vuceregulaciones.mincex.gob.cu/media/paises_con_los_que_Cuba_tiene_firmados_acuerdos_comerciales_1.pdf</p>	<p>Actualmente, las Fuerzas Armadas de Cuba totalizan más de 225.000 hombres, incluyendo tanto los que están en servicio activo, como los que pertenecen a la reserva. Fuente: https://www.defensa.com/ayer-noticia/mayor-poderio-militar-centroamerica-cuando-cuba-disponia-hasta</p>	<p>Podemos evidenciar una independencia parcial con Cuba, sin embargo, esta no representa un impedimento para relaciones y puntos de convergencia,</p>
<p>Ecuador</p>	<p>Ecuador pertenece a la Asociación Latinoamericana de Integración (Aladi), el Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe (SELA), la Comunidad Andina (CAN). Fuente: https://www.eluniverso.com/noti-</p>	<p>La Política de Defensa Nacional del Ecuador es una política pública, democrática, flexible y dinámica. Su estructuración se basa en el cumplimiento a los cambios geopolíticos y regionales buscando garantizar el desarrollo de la paz y seguridad democrática. Fuente: https://www.mindef.gob.bo/mindef/node/346 Defensa-Nacional-Libro-Blanco-2018-web.pdf</p>	<p>Actualmente, Ecuador es parte de la Asociación Latinoamericana de Integración (Aladi), el Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe (SELA), la Comunidad Andina (CAN), la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (Celac) y el Mercado Común del Sur (Mercosur). Fuente: https://www.eluniverso.com/noti-</p>	<p>Ecuador ocupa el puesto 68 del escalafón mundial. A nivel regional, las fuerzas armadas ecuatorianas ocupan el noveno puesto, superando tan solo a Uruguay, Paraguay y Cuba. Llama la atención, justamente el lugar que ocupa Cuba, que fuera, hasta hace poco una de las grandes potencias de orden militar en cuanto a efectivos. Fuente: https://www.resdal.org/Archivo/ecu-libro-cap4.htm</p>	<p>Dentro de las relaciones de Ecuador podemos evidenciar que al ser un país latinoamericano se puede establecer conexiones multilaterales.</p>





<p>Nicaragua</p>	<p>Nicaragua establece relaciones con los países de Centroamérica, como México, El Salvador, Guatemala, Honduras. Estas relaciones están definidas por las ventajas geográficas que poseen los distintos países. Esta relación se le denomina SICA (sistema de integración centroamericana). Fuente: https://www.sica.int/sica/vista.aspx?ldm=1</p>	<p>El objetivo de su política de defensa es defender derechos fundamentales contrarrestando factores que atenten contra la seguridad de la soberanía, garantías y libertades fundamentales de los nicaragüenses, contrarrestando los factores adversos a la seguridad soberana, para la consecución y mantenimiento de los intereses supremos de la nación, la defensa del patrimonio, planes de inversión y la estabilidad social, política y económica nacional, frente a cualquier riesgo, amenaza o conflicto que pudiesen afectar la independencia, soberanía e integridad territorial de Nicaragua, la vigencia de un orden justo y la estabilidad del Estado democrático y social de derecho. Fuente: http://legislacion.asamblea.gob.</p>	<p>OMS, MCCA, Centroamérica-Unión europea. Fuente: https://cnzf.gob.ni/es/por-que-nicaragua/tratados-comerciales#:~:text=En%20estos%20momentos%20Nicaragua%20cuenta,negociaciones%20con%20la%20Unión%20Europea.</p>	<p>El Ejército de Nicaragua dispone de una adecuada capacidad militar que le permite cumplir con éxito sus misiones y principalmente la defensa de la soberanía, independencia e integridad territorial como misión fundamental, e incorporando misiones no tradicionales. Amenazas a los intereses nacionales y protección de la población y sus recursos ante los efectos de fenómenos naturales o antropogénicos. Fuente: https://www.resdal.org/ultimos-documentos/parte5-es-trategia-militar.pdf</p>	<p>Este país interpreta las relaciones entre sus fronteras al enlazarlas con países del viejo continente, haciendo así factible las relaciones internacionales</p>
------------------	--	---	---	--	--

<p>Venezuela</p>	<p>En cuanto a su política de integración regional, nos damos cuenta de que Venezuela ha mostrado una tendencia a alejarse de los países con los que colindan sus fronteras, esto debido a sus políticas y procesos económicos, sin embargo países como Bolivia apoyan su gobierno y sus procesos; por ende, se puede decir que en cuanto a su política de integración, esta va más enfocada a relacionarse con países afines a su ideología política.</p>	<p>Dentro de su defensa política se plantea que, ante las consecuencias del conflicto que puedan existir en la nación, se genere un espacio de diálogo y planes estratégicos en los procesos de dicho conflicto. Fuente: https://nuso.org/articulo/venezuela-paz-y-seguridad/</p>	<p>Venezuela es miembro de la OMC, además del MERCOSUR. También es parte de acuerdos comerciales preferenciales como Caricom y otros. Fuente: http://www.sice.oas.org/ctyindex/ven/venagreemments_s.asp</p>	<p>NO HAY DATOS</p>	<p>En el caso de Venezuela se puede evidenciar que se distancia un poco de los modelos económicos de los diferentes países de América del Sur y Centroamérica, esto debido a sus posturas ideológicas. Un posible punto de convergencia estaría en la política de seguridad común en soberanía, además de una puesta en marcha de estrategias de defensa y seguridad regional.</p>
------------------	--	--	---	---------------------	--

Fuente: Elaboración propia con base en universo editorial consultado.

La Tabla 1 se fundamenta en diversos documentos y artículos científicos de los diferentes países latinoamericanos en cuanto a integración regional, se evidencian los cuatro aspectos a indagar: integración regional, política de Defensa, acuerdos multilaterales y capacidad militar.

Estos aspectos se evaluaron individualmente para cada país, objeto de este estudio (Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador, Colombia Nicaragua, Brasil, Cuba, Venezuela, Nicaragua). En estos se pudieron evidenciar las diferentes posturas en cuanto a política de seguridad, integración regional y otros objetos clave para la posible creación de un acuerdo de política común en temas de seguridad para países latinoamericanos. Una vez analizados los datos, se establecieron los puntos de convergencia entre los países, para la posible integración de todos estos en un convenio de seguridad.

3. Puntos de convergencia

A continuación, se enumeran una serie de puntos de convergencia hallados con base en la tabla anteriormente mencionada.

- A. Transferencia de conocimiento y capacidad de infraestructura entre países, para así aprovechar la posición geográfica.
- B. Mermar el déficit de integración regional y cerrar la brecha entre países vecinos en temas de cooperación (teniendo en cuenta las diferencias ideológicas de cada nación, como el caso Bolivia-Brasil).
- C. Aportar en cambios estructurales en materia militar, teniendo en cuenta referentes militares con capacidad mayor y tratar de adecuarlo a todos los países.





- D. Trabajar un marco de seguridad común.
- E. Convenio regional en pro de beneficios comerciales y no netamente militares.
- F. Presentar un referente de integración frente a la comunidad internacional.

Ahora bien, para describir los diferentes beneficios de la creación de un bloque de integración regional para aprovechar las ventajas de los diferentes países de América Latina y, de esta manera, servirse de los diferentes recursos de los países en materia militar, Malamud [11, p. 220] explica:

Por ende, la integración regional —a veces denominada regionalismo— consiste en un proceso formalizado y conducido desde el Estado. En contraste, la regionalización —o aumento de la interdependencia intrarregional— es un proceso informal por el cual se incrementan los flujos de intercambio entre un conjunto de países territorialmente contiguos. Este proceso puede promover la integración formal que, a su vez, puede retroalimentarlo, pero su motor principal no reside en el Estado, sino en el mercado y, secundariamente, en la sociedad civil.

Así, teniendo en cuenta lo anterior, se puede decir que el bloque de integración que se busca plantear con el presente estudio, en materia de seguridad, cooperación y política común, obedece a los postulados principales enmarcados por Malamud [11], debido a que este proceso no se da como un motor o una iniciativa de solo Estado, sino que, por el contrario, compete a todos los participantes de una región geográfica contigua; adicional a lo anterior, también se puede observar que las dinámicas de los países giran en torno a un interés recíproco.

Por otra parte, cabe traer a colación los argumentos de Varas [12, p. 6], en su artículo “De la competencia a la cooperación militar en América Latina”, quien afirma:

La discusión sobre el rol estratégico de América del Sur supone cambiar de óptica, pasando del privilegio otorgado a las posiciones geográficas al énfasis en

las condiciones en las cuales América del Sur puede desempeñar un papel como actor, no como territorio, en materias estratégicas. Así, esta nueva concepción no estaría referida necesaria y exclusivamente a la estrecha protección de posesiones territoriales. El actor nacional-estatal se desprendería así de su territorialidad para adoptar las formas contemporáneas de un accionar en espacios de diversa naturaleza, comunicativos, comerciales, energéticos, o financieros.

En estos argumentos anteriores, y con base en el autor, se puede inferir que la serie de beneficios en cuanto a temas de integración regional no solamente se centran en un aspecto militar, sino que por el contrario y de manera directamente proporcional, se ve beneficiado el comercio, las transacciones y demás operaciones comunes entre los países que están bajo un bloque de integración buscando beneficios recíprocos, con una mirada mancomunada hacia el logro y el fortalecimiento de cada una de las naciones participantes.

Finalmente, para analizar las relaciones bilaterales de Colombia y los demás países de la región, con miras a establecer cómo se llevará a cabo la integración, de una forma recíproca en la que todos los países puedan salir beneficiados del convenio de integración, cabe destacar la posición oficial del Gobierno colombiano por medio de la Cancillería de Colombia, la cual, en el apartado de “Relaciones bilaterales”, afirma [13]:

La política exterior de Colombia se enfoca en la consolidación y fortalecimiento de instituciones y políticas que a su vez respondan al ritmo de los cambios que se perfilan en el sistema internacional. Para ello, el Gobierno ha hecho especial énfasis en lograr crecimiento y competitividad, igualdad de oportunidades y consolidación de la paz, que conlleven a una mayor integración regional y diversificación de las relaciones y de la agenda. Igualmente, se buscará destacar temas en los que Colombia ha desarrollado capacidades y potenciales. El Estado continuará posicionando los logros alcanzados como referente internacional en la lucha contra el problema mundial de las drogas; el terrorismo; el fortalecimiento





institucional y el compromiso con la defensa y promoción de los derechos humanos.

Se fomentarán las relaciones bilaterales con los países en los que no se ha hecho suficiente énfasis hasta el momento, buscando mecanismos novedosos que permitan mejorar el acercamiento político y lograr más oportunidades de comercio, inversión e intercambio tecnológico. Así mismo, se continuarán profundizando las relaciones con los socios tradicionales y estratégicos del país.

La información anterior fue obtenida de la página oficial del Gobierno colombiano, la cual hace énfasis en articular buenas, y duraderas relaciones bilaterales tanto con sus vecinos contiguos como con naciones lejanas, buscando un beneficio para nuestro país, así como un hincapié en la lucha contra las drogas, el terrorismo y el fortalecimiento institucional.

Ahora bien, trayendo a colación el bloque de integración que se plantea en materia de seguridad y una política de defensa común, se puede decir que Colombia es el segundo país de la región con mayor gasto militar de la región [14]. Esto se traduce en una preocupación por los asuntos de seguridad nacional y, como se mencionaba anteriormente en el presente artículo, algunas veces estos asuntos se trasladan de una frontera a otra, haciendo necesario esfuerzos transfronterizos por suplir estos problemas de seguridad.

Conclusiones

Para finalizar, se dará una conclusión por cada objetivo planteado al inicio de esta investigación. Para el primer objetivo, se puede decir que los puntos de convergencia hallados entre las diferentes políticas de seguridad de los países son: la transferencia de conocimiento y la capacidad de infraestructura entre países, aprovechamiento de la posición geográfica contigua, disminución del déficit de integración regional y cierre de la brecha entre países vecinos en temas de cooperación militar (teniendo en cuenta las diferencias ideológicas de cada nación, caso Bolivia-Brasil), aportación en cambios estructurales en materia militar (teniendo en cuenta referentes militares

con capacidad mayor y tratar de adecuarlo a todos los países), trabajo de un marco de seguridad común, convenio regional en pro de beneficios comerciales y no netamente militares y, por último, la creación de un referente de integración frente a la comunidad internacional.

Cabe indicar que estos puntos de encuentro pueden ser el marco de referencia para poder articular un convenio de integración militar latinoamericano.

Para el segundo objetivo, se puede decir que los diferentes beneficios de la creación de un convenio macro a nivel regional entre todos los países de América Latina no se ciñen solamente al ámbito militar, sino que, por el contrario, las relaciones multilaterales de los diferentes actores se verán fortalecidas en materia económica, social, cultural, energética, entre otros.

Lo anterior se da porque se empieza a diseñar o configurar una nueva definición de cooperación regional militar en América Latina; por esto, se toma como referencia el caso de la Unión Europea, en la cual todos los participantes hablan un mismo idioma y persiguen beneficios recíprocos que ayuden a la consolidación de la paz y la economía de todos sus integrantes del bloque.

Seguido de esto, para el tercer objetivo se puede concluir que Colombia tiene muy buenas relaciones bilaterales con los países vecinos, a excepción de Venezuela; esto quiere decir que la factibilidad del convenio es alta, dado que no existirían barreras de tipo ideológico, económico, entre otros, para la consolidación del acuerdo de cooperación militar entre todos los países de América Latina, en el cual Colombia jugaría el papel de precursor y garante de todos los estatutos.

Por último, para concluir con el objetivo general planteado en el inicio del presente trabajo, se puede decir que la forma en la que Colombia y los países de Latinoamérica podrían conformar un bloque de integración multilateral para consolidarse como un referente de seguridad a nivel internacional, se podría lograr uniendo todos los esfuerzos anteriores de los





países por conformar este bloque de integración, y reunir los libros blancos de diferentes países como el de Brasil o el de Chile, los cuales plantean una estrategia para consolidar a Latinoamérica como una región unida, la cual se rige bajo una misma política de seguridad, entendiendo que antes de eso, hay que solucionar o hallar un punto de encuentro entre las diferentes ideologías de los países.

Por último, la presente investigación queda abierta y aún restan interrogantes hacia cuál sería el primer paso o principal punto de encuentro en el cual todos los países de América Latina estuvieran dispuestos a ceder parte de su ideología militar, por una nueva definición de cooperación militar, integración y defensa; adicional a esto, queda el interrogante de cuál o cuáles países deben ceder, actuar como líderes o estipular los lineamientos a seguir.

Referencias

1. G. D. Guevara, "Brasil y Colombia: Líderes de un nuevo modelo de seguridad cooperativa en América Latina", VIA IURIS, no. 12, pp. 121-134, 2012.
2. A.S. Pádua y S.K. Mathias, "Por una política de defensa común latinoamericana: la propuesta venezolana", ÍCONOS, no. 38, pp. 55-65, 2010.
3. F. Rojas Aravena, "América latina: cooperación en seguridad y defensa en un contexto de cambios globales", Araucaria. Revista Iberoamericana de Filosofía, Política y Humanidades, vol. 16, no. 32, pp. 203-234, 2014.
4. G. Castro Bernal, "Revisión sistemática de las relaciones en cooperación militar entre Colombia y los países del continente americano", OASIS, no. 29, pp. 105-123, 2019.
5. C. Gómez Vallespín, "Cooperación internacional en materia de inteligencia militar", Cuadernos de estrategia, no. 130, pp. 91-120, 2005.
6. M.E. Bello, "Reseña 'La integración sudamericana: un complejo proceso inconcluso' de Rita Giacalone", Aldea mundo, vol. 13, no. 25, pp. 101-104, 2008
7. J.U. Mora Mora,
8. J. Riquelme Rivera, "La relación entre integración y seguridad en el MERCOSUR y sus proyecciones hacia Sudamérica", Revista de relaciones internacionales, estrategia y seguridad, vol. 8, no. 1, pp. 279-308, 2013.
9. S. Alda Mejías, "Los desafíos de América Latina para proyectarse como actor regional en el ámbito de la seguridad internacional", Revista de relaciones internacionales, estrategia y seguridad, vol. 13, no. 1, pp. 35-66, 2018.
10. M. Vitelli, "América del Sur: de la seguridad cooperativa a la cooperación disuasoria", Foro internacional, vol. 56, no. 3, pp. 724-755, 2016.
11. A. Malamud, "Conceptos, teorías y debates sobre la integración regional", NORTEAMÉRICA, vol. 6, no. 2, pp. 219-249, 2011.
12. A. Varas, "De la competencia a la cooperación militar en América Latina", Estudios Internacionales, 1986.
13. Cancillería de Colombia, "Relaciones bilaterales", s.f.
14. C. Acosta Argote, "Colombia es el segundo país en América Latina con la inversión más alta en gasto militar", Asuntos legales, 2021 [En línea]. Disponible: <https://www.asuntoslegales.com.co/actualidad/colombia-es-el-segundo-pais-la-nivel-latinoamerica-con-mas-inversion-en-gasto-militar-3160701> [Accedido: 14-mayo-2022].



CALENDARIO 2023

ENERO 2023

DOM	LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SÁB
01	02	03	04	05	06	07
08	09	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	01	02	03	04
05	06	07	08	09	10	11

○ 06 ● 14 ● 21 ○ 28

FEBRERO 2023

DOM	LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SÁB
29	30	31	01	02	03	04
05	06	07	08	09	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	01	02	03	04
05	06	07	08	09	10	11

○ 05 ● 13 ● 20 ○ 27

MARZO 2023

DOM	LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SÁB
26	27	28	01	02	03	04
05	06	07	08	09	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	01
02	03	04	05	06	07	08

○ 07 ● 14 ● 21 ○ 28

ABRIL 2023

DOM	LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SÁB
26	27	28	29	30	31	01
02	03	04	05	06	07	08
09	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	01	02	03	04	05	06

○ 05 ● 13 ● 19 ○ 27

MAYO 2023

DOM	LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SÁB
30	01	02	03	04	05	06
07	08	09	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	01	02	03
04	05	06	07	08	09	10

○ 05 ● 12 ● 19 ○ 27

JUNIO 2023

DOM	LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SÁB
28	29	30	31	01	02	03
04	05	06	07	08	09	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	01
02	03	04	05	06	07	08

○ 03 ● 10 ● 17 ○ 26

JULIO 2023

DOM	LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SÁB
25	26	27	28	29	30	01
02	03	04	05	06	07	08
09	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31	01	02	03	04	05

○ 03 ● 09 ● 17 ○ 25

AGOSTO 2023

DOM	LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SÁB
30	31	01	02	03	04	05
06	07	08	09	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31	01	02
03	04	05	06	07	08	09

○ 01 ● 08 ● 16 ○ 24 ○ 30

SEPTIEMBRE 2023

DOM	LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SÁB
27	28	29	30	31	01	02
03	04	05	06	07	08	09
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
01	02	03	04	05	06	07

○ 06 ● 14 ○ 22 ○ 29

OCTUBRE 2023

DOM	LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SÁB
01	02	03	04	05	06	07
08	09	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	01	02	03	04
05	06	07	08	09	10	11

○ 06 ● 14 ○ 21 ○ 28

NOVIEMBRE 2023

DOM	LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SÁB
29	30	31	01	02	03	04
05	06	07	08	09	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	01	02
03	04	05	06	07	08	09

○ 05 ● 13 ○ 20 ○ 27

DICIEMBRE 2023

DOM	LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SÁB
26	27	28	29	30	01	02
03	04	05	06	07	08	09
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31	01	02	03	04	05	06

○ 05 ● 12 ○ 19 ○ 26

■ Fechas Importantes FAC

ENERO

27 VIE Aniversario GAORI

FEBRERO

07 MAR Aniversario CACOM - 7

14 MAR Aniversario GAAMA

24 VIE Aniversario CACOM-4

ABRIL

05 MIE Aniversario GACAS

12 MIE SATENA

18 MAR Aniversario Escuela de Postgrados Fuerza Aérea

20 JUE Aniversario CACOM-6

MAYO

09 MAR Aniversario CIAC

15 LUN Aniversario CACOM-2

JUNIO

13 MAR Aniversario GACAR

17 SAB Aniversario CAMAN

JULIO

07 MAR Aniversario de la Escuela de Suboficiales FAC

AGOSTO

12 SAB Aniversario CACOM-3

SEPTIEMBRE

21 JUE Aniversario - Escuela militar de Aviación "Marco Fidel Suárez"

OCTUBRE

07 SAB Aniversario CACOM-5

17 MAR Aniversario CACOM-1

NOVIEMBRE

04 SAB Aniversario - CATAM

08 MIE Aniversario - Fuerza Aérea Colombiana

DICIEMBRE

17 DOM Día del Piloto



FUERZA AÉREA COLOMBIANA

VOLAMOS, ENTRENAMOS Y COMBATIMOS PARA VENCER

ESCUELA DE SUBOFICIALES “CT. ANDRÉS M. DÍAZ”

Cra. 5 # 2 — 92 Sur / Madrid — Cundinamarca

Teléfono : 8209079 / 8209078

FUERZA AÉREA COLOMBIANA



ASÍ SE VA A LAS ESTRELLAS

WWW.FAC.MIL.CO



@fuerzaaereacol



@FuerzaAereaCol



@FuerzaAereaCol



@FuerzaAereaCol