Capítulo 4

# Los cazabombarderos K-fir de la Fuerza Aérea Colombiana y su papel en la seguridad y defensa del país entre 1989 y el 2016*

DOI: https://doi.org/10.21830/9786289514681.04

**Helio José Chica Martínez**
**Andrés Humberto Salamanca Orcasitas**
Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova"

**Resumen.** Este capítulo describe un momento clave de la aviación militar colombiana, en particular el proceso de evolución tecnológica de las aeronaves supersónicas, centrando la atención en la llegada y adopción del cazabombardero K-fir por la Fuerza Aérea Colombiana para reforzar la defensa de la soberanía. Se parte de la revisión de los detalles del desarrollo del K-fir para la defensa del Estado de Israel, hasta su llegada como avión insignia y modificador de los estándares operacionales de la aviación estratégica colombiana. Los cambios tecnológicos que introdujo han sido vitales y sirven como pilares en el desarrollo de las operaciones estratégicas de precisión. En treinta años, tiempo aproximado que delimitó esta investigación, la Aviación de Combate y de Defensa Estratégica de la Fuerza Aérea Colombiana ha experimentado modernizaciones que cambiaron el curso de la aviación de combate.

**Palabras clave:** aeronave; aviación militar; cazabombardero; defensa nacional; historia militar; tecnología militar.

* Este capítulo presenta los resultados del proyecto de investigación "Las Fuerzas Militares en la historia de la República de Colombia", del Grupo de Investigación en Ciencias Militares de la Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova", categorizado como B por Minciencias. Los puntos de vista pertenecen a los autores y no reflejan necesariamente los de las instituciones participantes.

**Helio José Chica Martínez**

Mayor (R) de la Fuerza Aérea Colombiana del Cuerpo Logístico Aeronáutico. Magíster en Historia Militar de la Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova" y administrador aeronáutico de la Escuela Militar de Aviación (EMAVI). Catedrático de Historia Militar de la EMAVI, Cali, Colombia. Su investigación se ha centrado en el cambio tecnológico de la aviación militar colombiana. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0182-0479 - Contacto: helio.chica@emavi.edu.co

**Andrés Humberto Salamanca Orcasitas**

Magíster en Historia y licenciado en Ciencias Sociales de la Universidad Pedagógica y Tecnología de Colombia (UPTC). Se ha desempeñado como docente e investigador de los posgrados en Historia de la UPTC, así como director educativo y gestor de colecciones del Museo Antonio Nariño, adscrito al Ministerio de Cultura. Docente de la Maestría en Historia Militar de la Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova" y profesor de la Universidad La Gran Colombia, Bogotá, D. C., Colombia. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6715-9268 - Contacto: andres.salamanca@esmic.edu.co

**Citación APA:** Chica Martínez, H. J., & Salamanca Orcasitas, A. H. (2022). Los cazabombarderos K-fir de la Fuerza Aérea Colombiana y su papel en la seguridad y defensa del país entre 1989 y el 2016. En F. N. Cufiño Gutiérrez & A. Yate Arévalo (Eds.), *Las Fuerzas Militares en la historia de la República de Colombia: Divisiones, técnicas, tecnologías y estrategias militares en la consolidación y la conservación del Estado-Nación colombiano* (pp. 85-106). Sello Editorial ESMIC. https://doi.org/10.21830/9786289514681.04

**Las Fuerzas Militares en la historia de la República de Colombia:**
**Divisiones, técnicas, tecnologías y estrategias militares en la consolidación y la conservación del Estado-Nación colombiano**

ISBN impreso: 978-628-95146-7-4
ISBN digital: 978-628-95146-8-1

DOI: https://doi.org/10.21830/9786289514681

Colección Ciencias Militares
Serie Respice Militia (Investigación formativa)
Sello Editorial ESMIC

Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova"
Bogotá D.C., Colombia

2022

## Introducción

En este capítulo se describe el desarrollo de la aeronave K-fir como cazabombardero para la defensa del Estado de Israel y cómo su llegada a la Fuerza Aérea Colombiana (Fac), en 1989, reforzó y fortaleció la capacidad de la aviación estratégica colombiana. Con el fin de buscar un eje para el desarrollo del presente texto, vale la pena plantear dos interrogantes que permitirán darle una línea de desenvolvimiento histórico: 1) ¿la adquisición de los K-fir le permitió a Colombia contar con una Fuerza Aérea equipada con aviación estratégica de avanzada tecnología? 2) ¿La tecnología adquirida ayudó a mejorar aspectos claves del cumplimiento de la misión constitucional asignada a la Fac?

En la aviación propulsada, la tecnología ha tenido avances trascendentales desde sus inicios, en 1903, cuando los hermanos Wrigth realizaron el primer vuelo motorizado con éxito. En un poco más de un siglo, se han observado avances tecnológicos insospechados que han mejorado las funcionalidades de la aviación en múltiples áreas. Estas mejoras y esos cambios tecnológicos han tenido impactos positivos relevantes en el ámbito militar, pues han producido un potencial enorme: el vuelo propulsado. Según los registros históricos, el vuelo propulsado se usó por primera vez con fines militares en octubre de 1912, en la primera guerra de los Balcanes, cuando Bulgaria envió un avión Albatros, de fabricación alemana, en misión de reconocimiento sobre la frontera con Turquía.

Poco tiempo después, en la Primera Guerra Mundial, el avión se utilizó para defensa, ataque y reconocimiento, y se creó una de las plataformas de lanzamiento más importantes para la guerra, el portaaviones, el cual demostró la utilidad de esta tecnología en el arte de la guerra.

En el período entre guerras, los más atrevidos pilotos aprenden y generan crecientemente nuevas destrezas en acrobacias aéreas, se mejoran los principales componentes de las aeronaves (por ejemplo, el motor y el fuselaje), y gracias a las mejoras en capacidad, se realizan grandes hazañas en avión. Los cambios ya no son solo en lo mecánico, sino que también se avanza en las maneras de diseñar y construir las aeronaves y sus componentes. Estos cambios sentaron las bases para las transformaciones que la aviación militar tendría en las siguientes épocas.

La Segunda Guerra Mundial trajo consigo nuevos avances claves; por ejemplo, se ponen al servicio tecnologías que le facilitan al piloto su trabajo y su protección. Un propósito clave en tiempos de guerra, ya que los pilotos militares no solo son escasos, sino que, por su función, son considerados fundamentales en la estrategia por los ejércitos y fuerzas aéreas. La guerra en sí misma fue un detonante de cambio tecnológico, pues de esta nacieron avances como el motor de propulsión a chorro, los primeros modelos de sillas de eyección, el uso de bombarderos de alta capacidad y los cohetes, elementos que transformaron la aviación militar.

Después de la guerra, continúan los desarrollos tecnológicos, principalmente catalizados por el inicio de la Guerra Fría, que enfrenta a dos bloques en lo social, político y militar. En búsqueda de la supremacía, se iniciaron investigaciones y fuertes inversiones en ciencia y tecnología, que no solo generaron nuevos aditamentos y dispositivos para la aviación, sino que además perfeccionaron muchos de los desarrollos previos. Un ejemplo de esos grandes avances tecnológico de posguerra es el uso del reactor en aviación militar, mecanismo innovador capaz de alcanzar la velocidad del sonido. De este desarrollo se desprenden un sinnúmero de adaptaciones y modelos de aeronaves que se crearon para mostrar esa supremacía militar en ambos bloques.

Otro elemento que ayudó en el avance de la tecnología fue el trabajo científico y técnico en países claves como Israel, que, con la finalización de la Segunda Guerra Mundial, se estableció como Estado independiente en el territorio que hasta noviembre de 1948 había sido administrado por los británicos. En mayo de 1949 nació Israel como Estado en un entorno conflictivo con sus vecinos árabes, que reclaman el territorio como propio. Estas amenazas y conflictos dan como resultado un fuerte desarrollo de la industria militar, lo cual lleva a que se fabrique el avión de combate Nasser, predecesor del K-fir, un cazabombardero diseñado para suplir las necesidades de defensa israelí.

La llegada a Colombia de los K-fir a la Fac inaugura una revolución tecnológica. Esta tecnología de punta implica un cambio en el contexto de la capacidad aérea militar colombiana de finales de la década de 1980, pues logra romper varios paradigmas operacionales que restringían la operatividad de las aeronaves en el contexto colombiano y que, por ejemplo, las limitaban previa-

mente a una sola función en la Fuerza: la disuasión y ataque de las posibles amenazas de los potenciales enemigos externos.

Como todos los cambios, la llegada de los K-fir influyó en el entrenamiento y en las capacidades del personal de la Fac. Los pilotos de combate de las aeronaves estratégicas, con este impulso tecnológico y la modernización de los Mirage-5, experimentaron nuevas formas de capacitación y uso de las aeronaves en múltiples actividades operativas militares. Esas nuevas formas respondían a la necesidad de afianzar su entrenamiento y poder responder a las exigencias que este tipo de tecnología les imponía. La clave en este momento era, entonces, actualizar no solo la tecnología, sino también el entrenamiento del talento humano. En consecuencia, el análisis del impacto de estas aeronaves implica dar una mirada al desarrollo de la aviación militar supersónica en el país.

## El nacimiento de la aviación militar supersónica y la creación del K-fir

La aviación supersónica, en especial la aplicable a la Aviación Militar, tiene tres importantes componentes: 1) el motor, que permite alcanzar velocidades iguales o superiores a las del sonido; 2) su asiento eyectable, un componente de seguridad para el piloto; 3) la mezcla de tecnologías que desarrollaron la aviación supersónica militar. Para comprender su papel, vale la pena conocer el origen y desarrollo de estos tres avances tecnológicos fundamentales en el desarrollo de la Aviación Militar.

### La aviación supersónica

El primer motor de propulsión a chorro de producción masiva, según lo establecido en la historia de la aviación militar, es el que el ingeniero Anselm Franz, en 1944, rediseñó para que alcanzara un empuje de 1.980 libras. A este motor se le denominó el Jumo 004, y se estima que se produjeron unas 6.000 unidades (Kay, 2012, pp. 62-73). Este tipo de motor se instaló en el avión Messerschmitt ME-262, fabricado por Messerschmitt AG, fábrica militar alemana, para finales de la Segunda Guerra Mundial; aunque su vuelo de prueba con motores de propulsión a chorro se realizó el 18 de julio de 1942, solo en abril de 1944 se introdujo al servicio de la Luftwaffe (Kay, 2012, p. 73).

Después de recapitular de donde provienen los motores de propulsión a chorro, base del motor que permitió alcanzar velocidades supersónicas, vale la pena documentar el primer vuelo supersónico en un avión de combate. Este se da porque la rama de aviación del ejército de los Estados Unidos quería desarrollar una aeronave que alcanzara la velocidad del Mach 1; por eso, inició la búsqueda de una compañía que lo diseñara, desarrollara, produjera y probara. La Bell Aircraft, de Buffalo, Nueva York, beneficiada de esta búsqueda, produjo el Bell X-1, que, al mando del Capitán Charles "Chuck" Yeager, rompió por primera vez la barrera de la velocidad del sonido, el 14 de octubre de 1947 (Gorn, 2011, p. 16).

En 1947, la aviación militar cuenta con aeronaves capaces de romper la barrera del sonido y volar a más de 40.000 mil pies de altura, con sistemas de seguridad para sus tripulantes que les permiten eyectarse en caso de que lo requieran. Estos avances tecnológicos se dieron gracias a que se compartió información obtenida por los Aliados después de vencer a los enemigos en la Segunda Guerra Mundial; algunos otros avances se dieron, también, después de retomar proyectos paralizados durante este conflicto bélico.

Estos avances tecnológicos evidencian el papel que desempeña la tecnología en la aviación militar y que, gracias a la incorporación de los desarrollos previos en las nuevas generaciones de aviones de combate, les permitió a las fuerzas aéreas mejorar sus capacidades de disuasión y poderío frente a las posibles amenazas.

## La creación del K-fir (*Cachorro de León*)

En ese contexto evolutivo, ¿de dónde sale el cazabombardero K-fir? Israel, luego de su declaración como Estado el 14 de mayo de 1948 (Álvarez, 2020), creó en 1953, debido a sus necesidades tecnológicas para la defensa, la Bedek Aviation Company, precursora de la Israel Aerospace Industries (IAI). Se creó con la responsabilidad central de desarrollar una aeronave que cumpliera las funciones de defensa, puesto que el gobierno francés, el 3 de mayo de 1967, decreta un embargo al Estado de Israel y no permite la entrega de 50 Mirage 5J, que Israel había adquirido y pagado a Francia (Stula, 2019).

La aeronave creada inicialmente por Israel, denominada "Nesher", estuvo rodeada de misterios, según relata Stula (2019) en su artículo, donde relata que hubo un juicio en Suiza por espionaje industrial al ingeniero Alfred Frauenknecht, empleado de Suelzer A. G., firma encargada por Smecta Francia para fabricar los motores Atar 09 C; estos eran los reactores de los Mirage III. Stula (2019) menciona que un funcionario del Mossad contactó a Frauenknecht, y este entregó los planos en papel, aprovechando el hecho de que estos estaban siendo incinerados por la empresa Suelzer, en vista de que estos planos estaban en proceso de convertirse en microfichas (Stula, 2019).

Frauenknecht fue sentenciado a cuatro años y medio de prisión en 1969 por este tráfico de documentos, en el caso de espionaje industrial más grande después de la Segunda Guerra Mundial. Según declaraciones de Frauenknecht, este sostenía que, a pesar de no ser judío, sentía la obligación moral de ayudar al Estado de Israel, por el cual profesaba admiración. Murió en Suiza en 1991, como consecuencia de un paro cardiaco (Ap, 1991).

El Nesher voló en la Fuerza Aérea de Israel y fue protagonista en la guerra de octubre de 1973, denominada guerra de Yom Kippur, que fue el ataque de los países árabes con el fin de recuperar los terrenos perdidos en la guerra de los Seis Días en junio de 1967 (Viana, 2014). El Nesher, que traducido del hebreo significa "águila", fue el primer avión de combate producido por Israel y su industria militar. Este equipo condujo, en poco tiempo, al nacimiento del K-fir o *Cachorro de León*, en español. Esta nueva aeronave se presentó en 1975 en la versión C-1, que, comparado con su predecesor, el Nesher, contaba con avances tecnológicos que le darían supremacía respecto a los otros aviones de combate que poseía Israel para su defensa. La tecnología más significativa de esta primera versión del K-fir incluía: un reactor J79-GE-17, producido por la General Electric desde 1955 y usado en varias aeronaves militares, con gran desempeño, y una potencia de 17.000 libras de empuje (GE Aviation, s. f.).

El motor J79 tuvo sus inicios en la década de 1950, cuando la General Electric requería un motor que pudiera llegar a la velocidad de 2 Mach y que reemplazara el motor J47, elementos con los cuales funcionaba el bombardero B-45 Tornado. Esta aeronave sirvió para realizar, en 1955, la prueba de la versión YJ79-GE-1 y los vuelos de certificación (Fdra, 2013). En diciembre de

1955, se instaló en el Douglas XF4D, aeronave en desarrollo, que posteriormente se bautizaría F-4 Phantom, siendo el primer avión impulsado por este motor (Nmusaf, 2015). Cabe resaltar que el F4 Phantom sirvió en la Fuerza Aérea de Israel y, por el buen desempeño de este motor, se instaló en el K-fir.

El encargado de desarrollar este motor en la General Electric fue el ingeniero Gerhard Neumann, un alemán nacionalizado estadounidense de padres judíos que huyó de Alemania en 1938. Llegó a los Estados Unidos y en 1948 ingresó a trabajar en General Electric; en 1950 tuvo a cargo el diseño de un motor que alcanzara los 2 Mach. Este encargo se hace teniendo en cuenta que los Estados Unidos de América quería contar con un avión que portara bombas nucleares que pudieran llegar a velocidad de 2 Mach (Nahf, s. f.).

Continuando con la descripción del K-fir C1, otros cambios introducidos en esta versión son los bordes de ataque de los planos, a los cuales se le adicionaron dientes de perro para mejorar el rendimiento aerodinámico de la aeronave. Asimismo, se le instaló el Head Up Display (Hud), que le permite al piloto conocer información importante de la aeronave sin necesidad de estar mirando los instrumentos. Todas estas tecnologías fueron desarrolladas por la industria militar de Israel (Cuesta, 2018). Esta versión del K-fir fue de baja producción porque al poco tiempo se presentaría una versión mejorada.

Un par de años más tarde salió la versión C-2 del cazabombardero K-fir con mejoras significativas, y es este el modelo del cual parten las demás versiones del K-fir (C-7, C-10/12), además de ser la versión que actualmente está en servicio en varias fuerzas aéreas del mundo. A la versión C-2, en comparación con la versión C-1, se le adicionaron y mejoraron los siguientes componentes: sistemas electrónicos de navegación y entrega de armamento, con radar telemétrico que le permite al piloto conocer la distancia de los objetivos y usar los cañones en combate aire-aire; el componente electrónico Weapons Delivery and Navigation System (Wdns), que le ayuda al piloto en la navegación y entrega de armamento, y cuya información puede verse en el Hud; estructura y planta motriz de la aeronave; superficies Canard, que mejoran la maniobrabilidad en bajas velocidades a cualquier altura (Cuesta, 2018). Además, como seguridad para el piloto, va dotado de una silla de eyección Martin Baker JM6 (Martin-Baker, s. f.); la planta motriz instalada era la misma de la versión

K-fir C-1: el J79-GE-17 de 17.000 libras de empuje producido por la General Electric (Cuesta, 2018).

A principios de la década de 1980 llegó la versión C-7 del K-fir, a la cual la Israel Aerospace Industries le introdujo varias modernizaciones y modificaciones que hacen de esta aeronave una plataforma que sirve para el combate aire-aire y aire-tierra. Sus sistemas electrónicos de navegación y entrega de armamento cuentan con: radar telemétrico de mayor capacidad, lo que le permite al piloto conocer la distancia de los objetivos y usar los cañones en combate aire-aire (Milavia, 2014); Wdns, mejorado con la capacidad de lanzamiento de bombas inteligentes (Milavia, 2014); la estructura y planta motriz de la aeronave se cambia e introduce el motor J79-GE-J1E de 18.750 libras de empuje (una nueva versión del J-79), lo que da una mayor fuerza y capacidad de carga (Cuesta, 2018); dos puntos duros bajo las tomas de aire para carga de más armamento, completando 11 puntos en los cuales pueden instalarse misiles, bombas y bombas inteligentes (Milavia, 2014); instalación de sonda para reabastecimiento de combustible en vuelo, lo que permite que la aeronave aumente su radio de acción (Milavia, 2014).

Estas nuevas tecnologías, como el sistema de entrega de armamento y navegación, la adición de más puntos duros para cargar municiones y la instalación del sistema de reabastecimiento en vuelo, permitieron que el K-fir en su versión C-7 entrara en la tercera generación de aviones de combate. El análisis de esta evolución muestra cómo el K-fir, no solo nace de los avances de la industria militar de punta a nivel internacional, sino precisamente por las presiones bélicas, los conflictos internacionales y las amenazas externas.

Los grandes avances de la Aviación se han nutrido de diferentes fuerzas. Por un lado, las necesidades de defensa y seguridad o para buscar la superioridad en la guerra, como el caso de Alemania y el desarrollo del motor de reacción. Por otro lado, las carreras armamentistas, la rivalidad y la búsqueda de superioridad militar, como ocurrió en el período de la Guerra Fría entre Estados Unidos de América y la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas. O, como en el caso de Israel, por las necesidades de defensa de su territorio, que en efecto lo llevaron a concebir y desarrollar el K-fir. La evolución de la tecnología en la Aviación Militar y el desarrollo mismo del K-fir ejemplifican de forma explícita la importancia que han adquirido los desarrollos tecnológicos

en las estrategias de defensa y seguridad de los Estados desde el espacio aéreo. A continuación, se describe este proceso en el contexto colombiano.

## Llegada del K-fir (*Cachorro de León*) a la Fuerza Aérea Colombiana

### La aviación de combate en Colombia

El Estado colombiano, desde antes de la creación de la aviación militar, estuvo interesado en conocer los procedimientos de guerra y las organizaciones de los ejércitos para que se aplicaran en el país; por eso se expidió la Ley 15 de 1916, que dispuso el envío al exterior de dos comisiones de estudios. En su artículo 1.°, se ordenaba la preparación de doce oficiales del Ejército Nacional de las diferentes armas, para que viajaran al exterior y se prepararan en los temas de guerra y organización de lo militar (Ley 15 de 1916).

Después, el Congreso de la Republica expidió la Ley 126 de 1919, "por la cual se crea una escuela militar de aviación y se dictan medidas para reglamentar la aviación". En ese momento, cuando se ordena que en el Ejército Nacional nazca la aviación militar como quinta arma, además se establece crear una escuela para la formación de los pilotos militares. No obstante, entre 1919 y 1924 no fue constante la Escuela de Aviación, y tras varios intentos se estableció en Flandes, Tolima (Congreso de la República, 2018).

En 1924 reanudó sus operaciones la Escuela de Aviación y de Mecánicos, pero esta vez en Madrid, Cundinamarca. En 1933 se decide separar las dos escuelas, y la Escuela de Aviación pasa a la hacienda El Guabito, en Santiago de Cali, Valle del Cauca; la Escuela de Mecánicos de Aviación permanece en Madrid, Cundinamarca (Fuerza Aérea Colombiana, 2019). Hasta la fecha, ambas escuelas han funcionado sin interrupción, en estas sedes, desde 1933.

El conflicto con el Perú, en 1932, ocasionó un vuelco en la Fuerza Aérea Colombiana, tanto en su organización como en su operación. En lo administrativo, se expidió el Decreto 2065 de 1932 y de ser la quinta arma del Ejército Nacional pasó al Departamento 8, "Dirección General de Aviación Militar", dependiendo directamente del ministro de Guerra y Marina, hoy conocido como Ministerio de Defensa Nacional (Decreto 2065 de 1932).

En cuanto a lo operacional, ya iniciado el conflicto con el Perú y sabiendo que eran escasos los recursos aéreos con que contaba la Aviación Militar, solo siete aeronaves, el presidente de la República de la época, Enrique Olaya Herrera, solicitó ayuda a la Sociedad Colombo-Alemana de Transporte Aéreo (Scadta). Esta compañía de transporte aéreo entregó medios aéreos y humanos encabezados por Herbert Boy, un piloto alemán que había combatido en la Primera Guerra Mundial, quien con su experiencia ayudó a la Aviación Militar en su organización y operación. Boy fue asignado como comandante de la Escuadrilla Aérea del Sur (Fuerza Aérea Colombiana, 2019, p. 127).

Desde su creación en 1919 y en su proceso de expansión, la compañía Scadta adquirió varios terrenos a lo largo y ancho del país, con el fin de establecer sus bases operacionales. Uno de estos terrenos, ubicado en el centro del país, es cedido a la Aviación Militar durante el conflicto contra el Perú. En ese terreno, se creó la Base Aérea Palanquero, el 17 de octubre de 1933 mediante Decreto 1716 (Fuerza Aérea Colombiana, 2005); luego, con la Ley 20 de 1935 se le da el nombre de "Germán Olano", que conserva hasta el día de hoy (Ley 20 de 1935). Esta Base Aérea "prolonga y perfecciona a la aviación militar de combate que nació precozmente en los primeros momentos del conflicto colombo-peruano" (Echavarría, 1974, p. 221), y albergaba desde sus comienzos los aviones caza, bombarderos, de observación y ataque, como los Junkers F-13, Falcon F-8, los Hawk F-11, Air Bomber 77-140, entre otros (Forero, 1994, p. 115).

Al tiempo que se creaban bases aéreas, la profesionalización de la aviación militar dio un giro a partir de 1934, pues las misiones extranjeras se redujeron por dos aspectos: la necesidad de economizar recursos y el hecho de que ya se contaba con un número suficiente de monitores nacionales que podían asumir las tareas de formación de aviadores militares y mecánicos de aviación (Peña, 2015).

Con el trascurrir de los años, las nuevas tecnologías en aviones de combate adquiridos por la Fuerza Aérea Colombiana se destacaron en esta unidad, como los aviones de ataque Texan AT-6 en 1942, los aviones de combate Thunderbolt P-47 en 1947 y los bombarderos Michelle B-25J que llegaron en 1948.

En 1954, la Fuerza Aérea Colombiana entró en la era del jet con el avión de reacción (T-33 Silver Star) que, en esta época, operaba en las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos, Gran Bretaña y Francia (Echavarría, 1974). Esta nueva tecnología llegó al inicio de la presidencia del Teniente General Gustavo Rojas Pinilla, quien asumió el cargo "como respuesta a la situación de violencia a la que los políticos habían llevado al país" (Melo, 2017, p. 221), y designó como comandante de la Fuerza Aérea Colombiana al Teniente Coronel Alberto Pauwels Rodríguez, quien inmediatamente empezó a gestionar el presupuesto para la compra de los T-33 Silver Star. Asimismo, desarrolló todo el entrenamiento y logística requerida para su operación. Esta compra se facilitó por las gestiones del embajador de Colombia en los Estados Unidos de América y por el convenio de cooperación que Colombia había firmado años atrás con este país (Valencia, 1993, p. 200).

Esta nueva aeronave permitió que los pilotos militares colombianos surcaran los cielos a velocidades de 600 MPH, a alturas de 47.500 pies; los T-33 estaban equipados con cuatro ametralladoras calibre .50 en la nariz y con la capacidad de cargar ocho cohetes de 5 pulgadas bajo los planos (Forero, 1981, p. 342). El Silver Star, T-33A y AT-33A, ingresó a la Fac en 1954 y fue retirado del servicio en 1990 (Fuerza Aérea Colombiana, 2005).

Las siguientes aeronaves de tipo jet adquiridas por la Fac fueron los F-80C Shooting Star, que era un monoplano de ala baja, diseñado para combate aire-aire, el armamento incorporado era de 6 ametralladoras calibre .50 en la nariz, también dotado con carga externa de 8 cohetes de 5 pulgadas y posibilidad de cargar bombas de 1.000 libras en los planos, estuvo en servicio desde 1955 hasta el año 1966 (Forero, 1994, pp. 313-315).

Finalmente, como predecesores de la aviación supersónica, se adquirieron los F-86F Sabre, que podían alcanzar la velocidad de 1.1 Mach en picado. Dotado con dos cañones de 20 mm y 6 ametralladoras calibre .50, podía, en su carga externa, llevar bombas y lanzacohetes; ingresó a la Fac en 1956 y fue retirado del servicio en 1967 (Fuerza Aérea Colombiana, 2005). De hecho, la FAC retiró del servicio una gran parte de su flota de aeronaves de reacción, es decir, los F-80 Shooting Star y los F-86 Sabre: "Ambos modelos permanecieron en servicio activo de la Fac hasta 1965, cuando se dedujo, de un estudio

conjunto de expertos colombianos y estadounidenses, que era preferible un escuadrón con base en los T-33" (Echavarría, 1974, p. 259).

## Aviación militar supersónica en Colombia

El retiro de gran parte de la aviación de combate de la Fac, en la década de 1960, implicó reforzar el equipamiento aéreo. En ese entonces, las relaciones entre Colombia y Venezuela se deterioraron, cuando luego de la Conferencia de Bogotá, en octubre de 1967, se reanudaron las discusiones sobre la delimitación fronteriza del golfo (*Revista Semana*, 1987). Este proceso creó roces entre los dos países, y si bien se acordaron una serie de reuniones, en 1970 se firmó el Acuerdo de Sochagota. Este pacto no fue suficiente para impulsar el diálogo, más bien las conversaciones estuvieron estancadas mucho tiempo y generaron mucha tensión entre los dos gobiernos (*Revista Semana*, 1987). Las tensiones binacionales se convirtieron entonces en un catalizador de la búsqueda de mejoramiento de la capacidad aérea militar.

Además, en respuesta a la aparición de nuevos mecanismos de planeación dictados por el Gobierno Nacional, empezó a adquirirse una cultura de planeación para el sector Defensa, la cual influyó luego en el mejoramiento del equipamiento aeronáutico militar. Los primeros desarrollos se dieron en el documento DNP-381-S. G (Conpes, 1969b), hoy conocido como Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes), que dictó los procedimientos para la planeación y proyectos de inversión, incluyendo temas de defensa. Posteriormente, en el Conpes N.° 367 se estableció de forma directa el plan de inversión pública 1969 y 1972 para el sector Defensa (Conpes, 1969a), lo que le permitió a la Fac iniciar el programa para la consecución de un avión de combate que supliera las necesidades de defensa de la nación.

Con base en lo anterior, la Fac inició, en 1969, los estudios para la adquisición de una aeronave estratégica que se adaptara a las necesidades de Defensa del país, y el resultado de estos estudios arrojó dos opciones: una de origen norteamericano (el A-4 Skyhawk) y otra de origen francés (el Mirage-5). Estas opciones se les presentaron al presidente de la República Carlos Lleras Restrepo y al Consejo Superior de Defensa de la época. Si bien este estudio fue bien acogido, no se autorizó la compra por la proximidad del cambio presidencial (Fuerza Aérea Colombiana, 2012, p. 23).

Es así como a los pocos meses de la posesión del presidente Misael Pastrana Borrero, el señor General José Ramón Calderón Molano, comandante de la Fac de la época, en reunión efectuada el 15 de octubre de 1970 en la Casa de Nariño, le presentó al presidente de la República Misael Pastrana Borrero y a sus ministros de Gobierno, Justicia, Defensa, Trabajo y Hacienda la mejor opción de compra para la nueva flota de aviones estratégicos, los Mirage M-5, fabricados por la compañía francesa Marcel Dassault (Fuerza Aérea Colombiana, 2012, pp. 23-24).

Luego de la presentación, el Gobierno autorizó y se iniciaron los trámites para el programa de adquisición y todo lo que esto conllevaba: entrenamiento para las tripulaciones que operaran la aeronave; adaptación de las instalaciones en la Base Aérea "German Olano", sede del Comando Aéreo de Combate N.° 1, donde llegaron las nuevas aeronaves adquiridas (Lasprilla, s. f., p. 61).

Este fue un momento histórico clave en el proceso de evolución de la capacidad tecnológica de la Fac. Así nació la aviación estratégica supersónica en Colombia, con dieciocho aviones Mirage-5, configurados así: dos de entrenamiento, dos de reconocimiento y catorce de combate (Fuerza Aérea Colombiana, 2019, p. 210). Durante cuatro décadas, estos aviones protegieron el espacio aéreo colombiano y desarrollaron operaciones contra los generadores de violencia internos. Entre las operaciones que rompieron el mito que estas aeronaves no podían usarse para combatir las amenazas internas se cuentan la Operación San Andrés, desarrollada en el Departamento del Amazonas en 1989, y la Operación Colombia en Casa Verde en 1990 (Fuerza Aérea Colombiana, 2012, pp. 181-198).

El análisis de los hechos históricos revisados revela la importancia de la voluntad política para el mejoramiento de la capacidad de defensa y el equipamiento tecnológico militar. Esto es evidente, por ejemplo, en el compromiso del presidente Rojas Pinilla para adquirir los T-33 Silver Star, y más adelante en el establecimiento de los planes de desarrollo y en la nueva forma de planeación en Colombia, que permitió adquirir los Mirage-5 en la década de 1970. Una combinación de priorizar los asuntos de defensa en la agenda de los gobiernos, el compromiso, la planeación y la visión dieron como resultado tener mejor tecnología militar a disposición de la defensa de Colombia.

## La modernización de la aviación estratégica colombiana y la compra de los K-fir

Entre el 9 y el 18 de agosto de 1987, se presentó uno de los momentos de mayor tensión del siglo pasado en las relaciones entre Colombia y Venezuela. Este, conocido como el incidente de la corbeta Arc Caldas, que, si bien se solucionó por las vías diplomáticas, evidenció la debilidad de las defensas del país, por lo que el Gobierno programó un fortalecimiento de los equipos de las Fuerzas Militares, entre estos la compra de más aeronaves y la modernización de las ya existentes (Leal, 2018, p. 85).

Después del incidente, en septiembre de ese mismo año se presentó, ante el Congreso de la República, una solicitud de asignar a las Fuerzas Militares cuatrocientos millones de dólares para gastarlos en equipos y armas en los próximos cinco años. Esta solicitud fue rechazada por el Congreso (Sipri, 1988). Ese mismo año, con la premura del Gobierno para reforzar las Fuerzas Militares en equipo para la seguridad y defensa de la soberanía, se elaboró y aprobó, el 3 de diciembre de 1987, el Conpes 2347, que autoriza la deuda para gasto militar en adquisición de equipos hasta por US$ 250 millones de deuda externa (Conpes, 1987a).

Con el Conpes 2349, del 2 de diciembre de 1987, se establecieron las operaciones de crédito externo que proyectaba el gobierno nacional con destino al Ministerio de Defensa; se dieron los datos exactos para la compra de los K-fir, y se asignaron US$ 200 millones; para la modernización de los Mirage-5, se asignaron US$ 33,5 millones (Conpes, 1987b). En abril de 1988, el Congreso de la República le autorizó al Ministerio de Defensa Nacional iniciar los trámites para la compra de los aviones K-fir, con un acuerdo gobierno a gobierno con el Estado de Israel (Cladd *et al.*, s. f.).

Dentro del convenio que se firmó para la compra de doce aviones de combate, uno de entrenamiento K-fir en 1988, entre los gobiernos de Colombia e Israel, se estableció que Israel debía comprarle a Colombia 2,2 millones de toneladas de carbón en los siguientes cuatro años; asimismo, estableció que habrá un intercambio de petróleo crudo por gasolina (Cladd *et al.*, s. f., p. 272), constituyéndose así las bases para lo que posteriormente se conocerían como los Offset.

El K-fir llegó a Colombia el 28 de abril de 1989. Al mismo tiempo, se adelantó la modernización a los Mirage-5, que comprometió su estructura, equipamiento electrónico y de armamento. En la estructura se instalaron las superficies "Canard", las cuales permiten una mejor maniobrabilidad de la aeronave en bajas velocidades; instalación de sonda para reabastecimiento de combustible en vuelo, dos puntos duros debajo de las tomas de aire para mayor capacidad de armamento y modificación de la nariz para albergar los nuevos sistemas electrónicos. En cuanto a la electrónica de los sistemas de navegación, comunicaciones y armamento, se instalaron equipos como el Wdns, Hand on Throttle and Stick (Hotas) y Hud, y quedó equipado para la entrega de armamento inteligente y una mayor precisión de disparo (Fuerza Aérea Colombiana, 2012, p. 160).

En un giro estratégico para aumentar el radio de acción de la aviación estratégica y de combate de la Fac, representada en los cazabombarderos K-fir C-7 y Mirage-5 y los aviones de combate A-37, se decidió modificar el Boeing 707 Stratolifter con matrícula Fac 1201, adquirido en 1983 a la aerolínea Korean Airlines, con la funciones de transporte de carga, personal y como avión presidencial en los viajes que por su autonomía no podía efectuar el avión presidencial de la época, el F-28 Fellowship (Webinfomil, 2012). En 1990, se trasladó el Fac 1201 Boeing 707 a Israel con el fin de realizarle las modificaciones estructurales requeridas para instalar los Pods de tipo MK-32D que le darían la capacidad de avión tanquero[1]. El Fac 1201 regresó de su modificación en 1991 (Webinfomil, 2012). La primera misión de reabastecimiento en vuelo llevada a cabo por el Boeing 707 Fac 1201 en Colombia fue el 13 de noviembre de 1991, cuando le suministró combustible al recién modernizado Mirage-5, identificado con la matrícula Fac 3024 (Fuerza Aérea Colombiana, 2005).

Las necesidades operacionales de la aviación de combate presentadas durante la crisis fronteriza de 1987 mostraron sus flancos débiles y, por consiguiente, evidenciaron que era necesario reforzarla y modernizarla. En este contexto, emergió de nuevo la necesidad de obtener tecnología para la seguridad y defensa del país, acompañado de voluntad política, así como de una

1 (Este Pod, de fabricación inglesa, puede suministrar 400 galones por minuto a una velocidad de entre 200 y 325 knots indicate airspeed (Kias) (Cobham, s. f.*); esta velocidad es aproximadamente de 300 a 600 km/h).*

buena planeación. Las relaciones internacionales efectivas con países como Israel y Corea del Sur dieron como resultado poder contar con nuevo equipo, entrenamiento y aeronaves capaces de garantizar la soberanía del territorio nacional.

## Los mitos operacionales que se rompen y los retos logísticos que se asumen con la llegada de la tecnología del K-fir C-7 y la modernización de los Mirage-5

Con la llegada de estas nuevas tecnologías y con el fin de sacar el mayor provecho de estas, se rompieron varios estereotipos operacionales que existían en la aviación estratégica y de combate: la aviación estratégica no podía cumplir misiones dentro del territorio nacional (se estipulaba que solo eran para defensa de amenazas externas); cambió la doctrina de operación de los aviones de combate con el entrenamiento recibido por pilotos israelíes; los Mirage-5 no podían disparar misiles aire-aire; se adquirió la capacidad de volar más tiempo con el reabastecimiento en vuelo, demostrado el 7 de agosto 2002, cuando en el desarrollo de la operación Escudo, llevada a cabo durante la posesión presidencial, un K-fir C-7 voló durante 4 horas y 20 minutos realizando dos reposteos; en 1994, empezaron a realizarse vuelos en *visual flight rules* (Vfr) a 2.000 pies sobre el terreno y entregando armamento; la operación del sistema Clds y el uso de bombas guiada Griffin; la navegación nocturna con *night vision goggles* (Nvg), después de realizar las adaptaciones a las luces de la cabina de los K-fir C-7 y los Mirage-5, iniciado en el año 2000; participación en operaciones importantes en la lucha contra las amenazas internas (Fuerza Aérea Colombiana, 2012).

Estas nuevas tecnologías también trajeron retos a la logística aeronáutica, por ejemplo, al Grupo Técnico del Comando Aéreo de Combate N.° 1, responsable del mantenimiento, abastecimiento y armamento de las aeronaves estratégicas de la Fac. Para recibir los K-fir C-7 y los Mirage-5 modernizados debieron sortearse varias dificultades: las modernizaciones de los Mirage-5, que implicarían el prototipo en la planta de la Israel Aerospace Industries en Israel y las siguientes en el Comando Aéreo de Mantenimiento, ubicado en Madrid, Cundinamarca; el traslado de las aeronaves desde el Comando Aéreo de Combate N.° 1 al Comando Aéreo de Mantenimiento, ya que debían tras-

ladar en vuelo la aeronave hasta el Comando Aéreo de Transporte Militar, ubicado en el aeropuerto El Dorado y de ahí por carretera hasta Madrid, con todas las implicaciones logísticas que esta operación exigía; la construcción de un hangar en el Comando Aéreo de Mantenimiento, para realizar la modernización, así como la construcción de talleres para los nuevos sistemas que serían instalados; el mantenimiento de las reservas estratégicas de combustible para la Aviación de Combate, de modo que estuviera disponible siempre una cantidad de combustible, en caso de crisis o conflicto; la adecuación de talleres de los diferentes sistemas de las aeronaves en el Comando Aéreo de Combate N.° 1; la construcción de las instalaciones para los bancos de prueba de los reactores Atar y J79, aplicables a los Mirage-5 y K-fir, respectivamente; la construcción de depósitos especiales para el armamento inteligente y los misiles recientemente adquiridos (Fuerza Aérea Colombiana, 2012, pp. 65-78).

La adquisición de estas tecnologías a finales de las décadas de los años 1980 y principios de los años 1990 significó un avance muy importante, pues permitió que los pilotos de combate cambiaran el sistema de entrenamiento que estaba vigente desde 1972. Este cambio fue apoyado con pilotos que llegaron a Palanquero en comisión desde Israel para cumplir esta función. Hicieron énfasis en las tácticas y técnicas de combate aéreo, que podían poner en práctica gracias a estas nuevas tecnologías (F. Ulloa Echeverry, comunicación personal. Entrevista realizada el 6 de mayo de 2020).

Los suboficiales técnicos tenían el conocimiento y la capacidad de resolver casi todas las novedades de mantenimiento que se presentaban en los diferentes sistemas del avión; estos conocimientos se adquirieron gracias a que en el convenio se incluyeron temas como el entrenamiento de este personal y la participación de estos en los trabajos de modernizaciones, lo que permitió ampliar su pericia (Fuerza Aérea Colombiana, 2012, pp. 76-77).

Los trabajos de modernización en el Comando Aéreo de Mantenimiento continuaron, entonces, durante la década de 1990 y una parte de la del 2000. Adicionalmente, en el Comando Aéreo de Combate N.° 1 seguía la operación de los cazabombarderos Mirage-5 y K-fir C-7, dúo que permitió que la Nación contara con un elemento disuasivo ante las potenciales amenazas externas y que ayudaron al sometimiento de las amenazas internas.

El trabajo conjunto de los escuadrones de K-fir y Mirage, en el desarrollo de las operaciones militares, se realizó hasta el año 2010, cuando la Fuerza Aérea Colombiana, al reconocer la baja disponibilidad del equipo y la dificultad para mantener el tren logístico necesario para la operación, decidió retirar del servicio el Mirage-5 "Espejismo", que sirvió a Colombia durante casi cuatro décadas y voló aproximadamente 40.000 horas. Quedaron once aeronaves de las dieciocho que llegaron en 1972, y estas se convirtieron en piezas de museo, en bancos para estudio en la Escuela Militar de Aviación o simplemente almacenadas en el Comando Aéreo de Combate N.° 1 (Fuerza Aérea Colombiana, 2012, pp. 267-268). Hasta la fecha, el escuadrón K-fir tiene a cargo la defensa de la soberanía del espacio aéreo colombiano.

## Conclusiones

En términos generales, puede concluirse que la adopción de tecnologías en la Fac ha desempeñado un papel preponderante en la mejora de la capacidad de la aviación de combate y ha generado efectos positivos en lo estratégico y operacional. Estos esfuerzos se materializan en las adquisiciones de tecnologías como la del jet, en la década de 1950; el ingreso a la era supersónica en la década de 1970 y la adquisición y modernización de las capacidades de la aviación estratégica supersónica en la década de 1990. El armamento inteligente, los misiles y componentes electrónicos aumentaron las capacidades y precisión de las aeronaves.

La aviación de combate, en la aviación militar, ocupa el principal lugar dentro de la estrategia de las naciones para satisfacer tres necesidades: la primera, cuando van a la guerra y se quiere mostrar superioridad aérea. Para esto, ponen todos sus recursos investigativos a trabajar con el fin de obtener mejores tecnologías que les permitan proyectar superioridad y, a través de esta, tratar de imponerse como vencedor; un ejemplo es Alemania en la Segunda Guerra Mundial y el desarrollo del avión de combate con motor de reacción. La segunda necesidad es protegerse y demostrar superioridad. Por ejemplo, durante la Guerra Fría esta se evidenció marcadamente con Estados Unidos de América y la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, que competían para llevar la delantera en tecnología militar y lograr una supremacía que sometiera al rival. La tercera es la supervivencia y defensa nacional, como el caso mismo

de evolución de la aviación militar de Israel, que llevó al desarrollo tecnológico del K-fir, objeto de análisis de este trabajo en el contexto de la aviación militar colombiana.

Por otro lado, este análisis revela que la adopción de nuevas tecnologías y equipamientos aeronáuticos nace de la necesidad de la defensa y disuasión de amenazas, pero también requiere la combinación de una serie de factores políticos y económicos. En primer lugar, debe contar con la voluntad política y el compromiso del Gobierno, pues, como lo demuestran los momentos claves en la adopción de nuevas tecnologías para la Fuerza Aérea en Colombia, sin el apoyo y la priorización gubernamental con recursos financieros no se puede programar la adquisición de estas tecnologías ni hacer factible que estén al servicio de la defensa de la soberanía y que permita combatir las amenazas internas y externas. Por otro lado, se requiere planeación y adaptación, tanto del Gobierno Nacional como de la Fuerza Aérea Colombiana; estas capacidades se evidenciaron en momentos claves, como buscar la mejor opción para suplir las necesidades de defensa y contar con una disponibilidad de tecnología que ayude a la disuasión de las amenazas externas y al combate de las amenazas internas.

Durante sus tres décadas de servicio en Colombia, el K-fir ha sido el pilar de la defensa e integridad de la soberanía del espacio aéreo, en todos los rincones de la geografía colombiana, pues tiene la capacidad de llegar para arremeter contra las amenazas y siempre contando con las tripulaciones más entrenadas y un equipo de soporte capaces de enfrentar cualquier reto operacional.

## Referencias

Álvarez, R. (2020). Ben Gurión y la proclamación del Estado de Israel. *La Vanguardia*. https://www.lavanguardia.com/historiayvida/20200418/474206373645/israel-ben-gurion-proclamacion-estado-palestina-oriente-medio-onu-resolucion.html.

AP. (1991). Alfred Frauenknech, Swiss Engineer, 64. *NY Times.* https://www.nytimes.com/1991/01/17/obituaries/alfred-frauenknecht-swiss-engineer-64.html

CLADD-RIAL-FLACSO. (s. f.). *Cooperación para la paz y seguridad compartida en América Latina: Perspectivas para el siglo XXI 1989/90 Estudio estratégico de América Latina.* S. R. V. Impresos S. A. https://issuu.com/flacsochile5/docs/cooperacion_para_la_paz_y_seguridad

COBHAM (s.f.). Wing Air Refueling Pod. COBHAM. https://www.cobhammissionsystems.com/air-to-air-refuelling/hose-and-drogue-systems/wing-air-refuelling-pods/34-series-pod-datasheet/docview/

Congreso de la República (2018). Informe de ponencia para segundo debate proyecto de Ley número 135 de 2017 Senado, "Por medio de la cual la Nación se asocia a la celebración de los cien (100) años de la Fuerza Aérea Colombiana". *Gaceta Congreso de la República, 627*. http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:nL-rEM99vikJ:leyes.senado.gov.co/proyectos/images/documentos/Textos%2520Radicados/Ponencias/2018/gaceta_627.pdf+&cd=5&hl=es-419&ct=clnk&gl=co

Consejo Nacional de Política Económica y Social [CONPES]. (1987a). Conpes 2347 de 1987, 3 de diciembre de 1987. Programa de endeudamiento externo para 1988. Consejo Nacional de Política Económica y Social. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/2347.pdf

Consejo Nacional de Política Económica y Social [CONPES]. (1987b). Conpes 2349 de 1987, 2 de diciembre de 1987. Operaciones de crédito externo que proyecta celebrar el Gobierno Nacional con destino al Ministerio de Defensa. Consejo Nacional de Política Económica y Social. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/2349.pdf.

Consejo Nacional de Política Económica y Social [CONPES]. (1969a). CONPES 367 de 1969, 10 de octubre de 1969. Plan de inversiones públicas anexo: Sector Defensa. Consejo Nacional de Política Económica y Social https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/367.pdf

Consejo Nacional de Política Económica y Social [CONPES]. (1969b). CONPES 381 de 1969, 17 de octubre de 1969. La planeación en Colombia. Consejo Nacional de Política Económica y Social https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/381.pdf

Cuesta Robledo, A. (2018). El K-fir. https://www.defensa.com/ayer-noticia/el-kfir.

Decreto 2065 del 1.º de diciembre de 1932. "Por el cual se dictan varias disposiciones en el ramo de guerra". República de Colombia.

Echavarría Barrientos, R. (1974). *Fuerza Aérea Colombiana, su epopeya y grandeza.* Carvajal y Cía.

FDRA. (2013). Motor aeronáutico: General Electric J79 (USA). http://fdra.blogspot.com/2013/11/motor-aeronautico-general-electric-j79.html

Forero Racines, O. (1994). *75 años en los cielos patrios*. Editorial Margabby Ltda.

Forero Racines, O. (1981). *Alas militares colombianas*. Editorial Andes.

Fuerza Aérea Colombiana. (2019). *Fuerza Aérea Colombiana 100 años.* Villegas Editores.

Fuerza Aérea Colombiana. (2012). *Historia del Mirage M-5. Colombia contada por sus protagonistas.* Xpacio Publicitario Ltda.

Fuerza Aérea Colombiana. (2005). *Vocación de victoria: Fuerza Aérea Colombiana 1990-2005.* Fuerza Aérea Colombiana.

GE Aviation (s. f.). General Electric. https://web.archive.org/web/20110203000321/http://www.geae.com/engines/military/j79/index.html

Gorn, M. H. (2011). The N.A.C.A. and its military patrons in the supersonic era, 1940-1958. *Air Power History*, *58*(3). https://go-gale-com.mindefensa.basesdedatosezproxy.com/ps/i.

do?p=PPMI&u=esdegue&id=GALE|A268402420&v=2.1&it=r&sid=PPMI&asid=8b-f5bdb0.

Kay, A. L. (2012). *German Jet engine and gas turbine development 1930-1945.* Airlife Publishing Ltda.

Lasprilla Lozano, J. (s.f.). *Palanquero 50 años.* (s. ed.).

Leal Buitrago, F. (2018). *Estudios sobre seguridad en Colombia I: La contribución de Francisco Leal Buitrago.* Ediciones Uniandes.

Ley 20 del 9 de octubre de 1935. "Por la cual se honra la memoria de dos meritísimos exponentes de la juventud colombiana". República de Colombia. *Diario Oficial*, N.º 23005.

Ley 15 del 7 de septiembre de 1916. "Por la cual se dispone el envío al Exterior de dos Comisiones de Estudios". República de Colombia. *Diario Oficial*, N.º 15891.

Martin-Baker (s. f.). MK6 ejection seat. http://martin-baker.com/products/mk6-ejection-seat/

Milavia (2014). Kfir/F-21 Lion. https://www.milavia.net/aircraft/kfir/kfir.htm.

NAHF (s. f.). Neumann, Gerhard – National Aviation Hall of Fame. *National Aviation Hall of Fame.* https://www.nationalaviation.org/our-enshrinees/neumann-gerhard/

NMUSAF (2015). General Electric J79. https://www.nationalmuseum.af.mil/Visit/Museum-Exhibits/Fact-Sheets/Display/Article/195683/general-electric-j79/

Peña Ortiz, Y. H. (2015). *De la subordinación a la autonomía: La profesionalización militar en la construcción de la aviación militar colombiana 1920-1936* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Javeriana]. Repositorio PUJ. https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/17071/PenaOrtizYesidHeberto2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y

*Revista Semana*. (1987). El conflicto en cápsulas: 154 años de negociaciones fallidas. https://www.semana.com/nacion/articulo/el-conflicto-en-capsulas/9350-3

SIPRI. (1988). *SIPRI Yearbook 1988 World Armaments and Disarmament.* Oxford Press. https://www.sipri.org/sites/default/files/SIPRI%20Yearbook%201988.pdf

Stula, B. (2019). Die Mirage-Spionage: Vor 50 Jahren kam es zum Eklat beim Schweizer Rüstungskonzern Sulzer. *Tagblatt.* https://www.tagblatt.ch/leben/die-mirage-spionage-vor-50-jahren-kam-es-zum-eklat-beim-schweizer-ruestungskonzern-sulzer-ld.1179591.

Valencia Tovar, Á. (1993) *Historia de las Fuerzas Militares de Colombia. Fuerza Aérea* (t. 5). Planeta.

Viana, I. (2014). Yom Kippur, la última gran guerra entre Israel y sus vecinos árabes. *ABC*. https://www.abc.es/historia/20131006/abci-guerra-kippur-201310042005.html

Webinfomil. (2012). Boeing KC-137 (FAC 1201) Zeus, el origen de un dios. http://www.webinfomil.com/2012/09/fac1201-zeus-el-origen-de-un-dios.html