



**ESCUELA DE
POSTGRADOS**
FUERZA AÉREA COLOMBIANA
VIGILADA MINEDUCACIÓN



LINEAMIENTOS PARA LA ARTICULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

WWW.EPFAC.EDU.CO



Tabla de contenido

1	Introducción.....	5
2	Políticas de la investigación	5
3	Articulación de la investigación.....	7
3.1	Definiciones investigación.....	8
3.1.1	Investigación Aplicada.....	8
3.1.2	Investigación Formativa	9
3.2	Organización, administración y estructura de la investigación en la FAC	9
3.2.1	Centros de Investigación del Sistema de Ciencia y Tecnología de la FAC	10
3.2.2	Articulación de los Centros con la EPFAC	11
3.3	Órganos de seguimiento y control EPFAC	12
3.4	Grupos de Investigación EPFAC	12
3.4.1	Grupo de Investigación Ciencia y Poder Aéreo - CIPAER	13
3.4.2	Grupo de Investigación en Logística y Administración - GILOGA.....	15
3.4.3	Grupo de investigación en Cultura, Educación y Liderazgo en Seguridad Operacional - CELSO	15
3.4.4	Grupo de Investigación en Ciencias Militares Aeronáuticas y Administrativas – GICMA	16
3.4.5	Grupo de Investigación Análisis en Contexto	17
3.4.6	Grupo de investigación en Seguridad Integral, Inteligencia y Ciberdefensa - GISIC	17
3.5	Líneas de Investigación de los programas de maestría.....	18
3.5.1	Líneas de Investigación MAELA	18
3.5.2	Líneas de Investigación MAESO	20
3.5.3	Líneas de Investigación MACMA.....	21
3.5.4	Líneas de Investigación MADGSI	22
4	Desarrollo de la Investigación Formativa	24
4.1	Investigación formativa en la EPFAC.....	24
4.1.1	Currículo	24
4.1.2	Estrategias extracurriculares	25
4.1.3	Trabajo de grado	26
4.2	Desarrollo de las opciones de trabajo de grado.....	26
4.2.1	Proyecto de Investigación Aplicada	28
4.2.2	Estudio de Caso	30



4.2.3	Artículo de Revision	32
4.3	Asesorías al desarrollo de las opciones de grado	34
4.3.1	Criterios para asignación de trabajos de grado a asesores	34
4.3.2	Mecanismos de selección y vinculación de asesores externos.....	35
4.3.3	Funciones de los asesores	36
4.3.4	Mecanismos de seguimiento por parte de la EPFAC.....	37
4.3.5	Evaluación y sustentación del trabajo de grado.....	38
4.3.6	Reconocimiento de la opción de grado:	40
5	Desarrollo de investigación aplicada.....	40
5.1.1	Formulación de un proyecto de investigación	40
5.1.2	Mecanismos de Seguimiento a los Proyectos de Investigación	41
5.1.3	Soportes requeridos.....	42
6	BIBLIOGRAFIA.....	44



Listado de Figuras

Figura 1. *Objetivos de Investigación EPFAC*

Figura 2. *Políticas de Investigación*

Figura 3. *Articulación de los órganos de seguimiento y control de la Investigación*

Figura 4. *Grupos de Investigación EPFAC*

Figura 5. *Líneas de Investigación de los programas de Maestría*

Figura 6. *Líneas de Investigación MAELA y su articulación con los programas de la Fuerza Aérea Colombiana*

Figura 7. *Líneas de Investigación MAESO y su articulación con los programas de la Fuerza Aérea Colombiana*

Figura 8. *Líneas de Investigación MACMA y su articulación con los programas de la Fuerza Aérea Colombiana*

Figura 9. *Líneas de Investigación MADGSI y su articulación con los programas de la Fuerza Aérea Colombiana*

Listado de Tablas

Tabla 1. *Control de Avance Trabajo de Grado – Proyecto de investigación Aplicada*

Tabla 2. *Control de Avance Trabajo de Grado – Estudio de Caso*

Tabla 3. *Control de Avance Trabajo de Grado – Artículo de Revisión*



1 INTRODUCCIÓN

La Escuela de Postgrados de la Fuerza Aérea Colombiana (en adelante EPFAC) es una Unidad Militar Aérea que pertenece al Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana (SEFAC), debidamente reconocida como Institución de Educación Superior (IES) por parte del Ministerio de Educación Nacional (MEN).

La EPFAC desarrolla su labor investigativa en concordancia con la dinámica investigativa de la FAC establecida en el SEFAC, por esta razón, se construye a partir de la interacción de los actores del Sistema de Ciencia y Tecnología de la FAC (MAINV, 2018) en torno a una generación, gestión y transferencia de conocimiento pertinente, innovador, transformador desde el Sector Defensa para la sociedad colombiana. La interacción hace que la investigación EPFAC se plante desde la comunicación y la colaboración, donde los escenarios se configuran en las Unidades Militares Aéreas, que facilitan la comprensión, el intercambio y aplicación de conocimiento en proyectos, resultados y soluciones para la FAC desde las perspectivas disciplinares de la Logística Aeronáutica, la Seguridad Operacional, la Doctrina Militar y la Seguridad Integral.

2 POLÍTICAS DE LA INVESTIGACIÓN

Para la EPFAC, se entiende la investigación como una actividad reflexiva, metódica y sistemática, que requiere de un análisis profundo de distintos elementos. El proceso investigativo exige un proceso lógico para adquirir información de la realidad frente a un objeto, sistematizarla y procesarla, para llegar a conclusiones y soluciones que indiquen la construcción del conocimiento útil de las organizaciones, la tecnología, la industria, la biotecnología, las humanidades, entre otras. Lo anterior permite afirmar que las actividades de investigación llevan a desarrollar una actitud crítica y una capacidad creativa para encontrar alternativas en el avance de la ciencia, la tecnología y las humanidades, a través de la creación, el desarrollo y la transmisión de conocimiento en todas sus formas y



expresiones; de esta manera, se promueve su utilización en todos los campos para la solución de problemas.

En concordancia con la dinámica investigativa de la Fuerza Aérea Colombiana establecida en el SEFAC y con el fin de establecer estrategias para la promoción y fortalecimiento de la investigación, la EPFAC describe en su Política General de Investigación las acciones generales para cumplir con los objetivos que en términos de investigación se ha propuesto la Escuela.

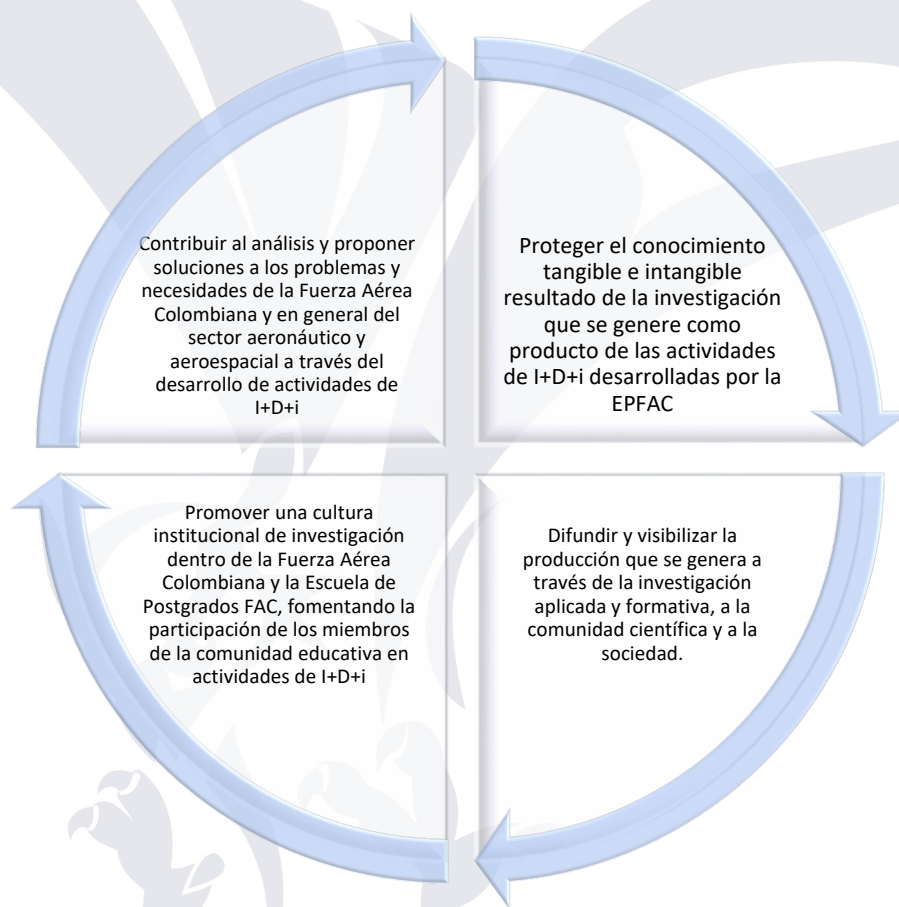


Figura 1. Objetivos de Investigación EPFAC

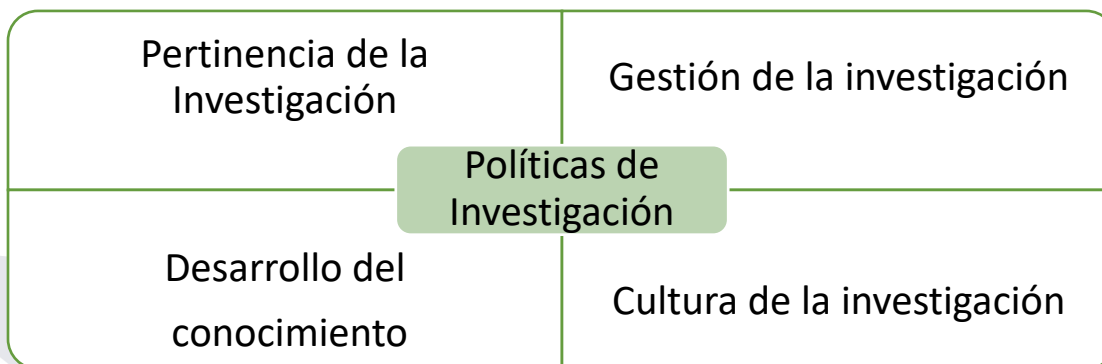


Figura 2. *Políticas de Investigación*

3 ARTICULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La EPFAC desarrolla su labor investigativa en concordancia con las políticas del Ministerio de Educación Nacional-MEN y el SEFAC. En cumplimiento del SEFAC, la Jefatura de Educación Aeronáutica JEA (Actualmente Jefatura de Educación Aeronáutica y Espacial JEAES) a través de la Dirección de Investigación Ciencia, Tecnología e Innovación DICTI, consolidó la estructura única para el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Fuerza Aérea Colombiana del cual forman parte todos los programas, estrategias y Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI), consistentes con las prioridades establecidas en la Estrategia para el Desarrollo Aéreo y Espacial de la Fuerza Aérea Colombiana 2042, tiene como propósito articular los esfuerzos institucionales que generen un proceso de valor para la creación, apropiación, difusión y transferencia del conocimiento y el desarrollo de la tecnología militar, aérea y espacial. (MAINV pág. 18).

Teniendo en cuenta lo anterior y con el fin de establecer unas acciones para la articulación de la investigación en los programas de Maestría de la EPFAC, se establecen a continuación las siguientes orientaciones:

- a) La investigación en la EPFAC tiene su razón de ser en la transformación y en la solución de problemas para la FAC, desde su quehacer y la aplicación de las líneas de investigación como escenarios interdisciplinares de conocimiento, donde se busca interpretar la realidad y diseñar e implementar soluciones que respondan a retos del sector aeronáutico, a partir de la experticia de cada disciplina.



- b) La investigación en la EPFAC es transversal a la docencia y la internacionalización de sus programas de maestría, las competencias investigativas se insertan en cada uno de los módulos, con el fin de construir escenarios de soluciones para la FAC desde la rigurosidad y validez científica.
- c) Los grupos de investigación son fundamentales para la articulación de la investigación, para su adecuada gestión y evidencia del desarrollo investigativo de los programas de maestría, que agregan valor al Scienti del País desde el programa CTI.
- d) La investigación en la EPFAC se dinamiza desde el proceso de enseñanza-aprendizaje, la práctica y la aplicación de métodos, teorías y metodologías en las construcciones de conocimiento en particular con las Unidades Militares de la Fuerza Aérea y en general con el sector aeronáutico del País.
- e) La investigación de la EPFAC entiende que los recursos y capacidades del MAINV (2018) se configuran desde su componente estratégico (Lineamientos CTi País e Institución); componente operacional (centros investigación FAC, Escuelas de Formación FAC y departamentos de Investigación) y componente táctico (investigadores y estudiantes). Lo anterior se apoya en las partes interesadas (convenios, redes, y alianzas de investigación), para finalmente transferir unos resultados de investigación a través de las capacidades tecnológicas propias de la FAC.

3.1 DEFINICIONES INVESTIGACIÓN

3.1.1 Investigación Aplicada

La Investigación Aplicada según el MAINV (2018) es el conjunto de actividades relacionadas con la aplicación de los conocimientos en áreas específicas, metodologías de investigación, técnicas estadísticas, validación experimental, diseño y prueba de modelos, prototipos y nuevas teorías que mediante la formulación y desarrollo de un proyecto de I+D+i aporten a la solución de un problema o necesidad real de la FAC.



Este documento a su vez señala, que la finalidad del proyecto de Investigación Aplicada en la FAC es la búsqueda del mejoramiento de una situación, la solución a una necesidad sentida o problema existente, que fortalezcan las capacidades operativas y administrativas de la FAC o beneficien el desarrollo del sector aeronáutico y el sector defensa del país.

3.1.2 Investigación Formativa

El MAINV (2018) establece que la Investigación Formativa hará parte de los estudios de posgrado en el Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana y se establecerá como requisito para la obtención de un grado académico dentro del Sistema, la formulación, desarrollo y sustentación de un trabajo de grado; entendido este como el proceso de investigación que el estudiante realiza de manera sistemática alrededor de un problema (científico, humanístico, tecnológico) de carácter básico, aplicado o de desarrollo experimental.

3.2 ORGANIZACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN EN LA FAC

El Manual del Modelo de Investigación del Sistema de Ciencia y Tecnología de la Fuerza Aérea Colombiana MAINV, en el marco de sus tres funciones globales, Sostener la Fuerza, Modernizar la Fuerza y Proyectar la Fuerza, formula cinco programas bajo los cuales se desarrolla el proceso de ciencia, tecnología e innovación:

1. Autonomía Institucional
2. Apoyo a la Misión
3. Ventaja Tecnológica
4. Programa Espacial FAC
5. Programa Antártico FAC

Cada uno de los anteriores programas, a su vez, se subdivide en subprogramas y plantea un total de 54 Líneas estratégicas de investigación para gestionar la investigación al interior de la Institución. (FAC, 2018, p 53 - 54)



3.2.1 Centros de Investigación del Sistema de Ciencia y Tecnología de la FAC

Existen cuatro (04) Centros de Investigación de la FAC, encargados de desarrollar los proyectos tecnológicos que surgen de los programas anteriormente mencionados:

- **CETAD:** Centro de Desarrollo Tecnológico Aeroespacial para la Defensa, localizado en el Comando Aéreo de Combate No. 5, Rionegro, Antioquia; coordinado por la Jefatura de Educación Aeronáutica con el apoyo de la Jefatura de Operaciones Aéreas, es el encargado de desarrollar el Programa Ventaja Tecnológica. Así mismo, lidera y ejecuta proyectos de investigación y desarrollo los cuales se pueden evidenciar en el GrupLAC del Grupo de Investigación CETAD.
- **CITAE:** Centro de Investigación en Tecnologías Aeroespaciales, localizado en la Escuela Militar de Aviación (EMAVI), Cali, Valle del Cauca, encargado de desarrollar el programa Espacial Militar bajo la coordinación de la Jefatura de Educación Aeronáutica con el apoyo de la Oficina de Asuntos Espaciales. Algunos proyectos del CITAE se evidencian en el GrupLAC del Grupo de Investigación de Estudios Aeroespaciales - GIIEA.
- **CETIA:** Centro Tecnológico de Innovación Aeronáutica, con sede en la Escuela de Suboficiales de la Fuerza Aérea (ESUFA), Madrid, Cundinamarca; encargado de desarrollar los programas Apoyo a la Misión y Autonomía Institucional con énfasis en proyectos de desarrollo Tecnológico y Prototipado, en cabeza de la Jefatura de Educación Aeronáutica. Los desarrollos investigativos y tecnológicos del CETIA se evidencian en el GrupLAC del Grupo de Investigación en electrónica y tecnologías para la defensa - TESDA.
- **CIBAE:** Centro de Investigaciones Biomédicas Aeronáuticas y Espaciales, con sede en el Comando Aéreo de Transporte Militar (CATAM), Bogotá D.C, es el más reciente de todos los centros y es el encargado de liderar la investigación en el Programa Antártico. Actualmente gestiona proyectos relacionados con la Misión Antártida y en



Drones. El desarrollo investigativo del Centro se podrá evidenciar en su Grupo de Investigación denominado VOYAGER.

3.2.2 Articulación de los Centros con la EPFAC

Como se indicó en cada descripción de los Centros y en aras de la integración investigativa, los centros de investigación están bajo la coordinación de la JEAES, que a su vez, al dirigir y liderar la Educación en la FAC, es la dependencia responsable de las Escuelas de Formación y capacitación de la FAC; entre ellas, las que imparten programas de educación superior como son la Escuela Militar de Aviación (EMAVI), la Escuela de Suboficiales de la Fuerza Aérea Colombiana (ESUFA) y la Escuela de Postgrados de la Fuerza Aérea Colombia (EPFAC).

La JEAES es la dependencia encargada de liderar y garantizar el adecuado funcionamiento del Sistema de Ciencia y Tecnología de la FAC, de gestionar con los Centros de Investigación existentes la promoción, ejecución y evaluación de los proyectos que surjan de los diferentes programas y subprogramas.

Además, para la adecuada Gestión de la Investigación, al interior de las Escuelas de Formación y capacitación de la FAC, se crearon los Escuadrones de Investigación (ESINV). Mencionados Escuadrones son los encargados de promover la investigación entre el personal y las convocatorias para financiar proyectos de investigación, canalizando las iniciativas a través del JEA.

Para el caso específico, la EPFAC puede integrar cualquiera de los cuatro (04) centros de investigación en atención a las demandas investigativas de los programas de maestría, a las necesidades de investigación de la FAC o a que los estudiantes provienen de las diferentes Unidades de la Fuerza Aérea.



3.3 ÓRGANOS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL EPFAC

Estructura académico - administrativa para el fomento de la investigación en la EPFAC se articula en el Grupo Académico a través del Escuadrón de Educación Superior y el Escuadrón de Investigación, a su vez con los órganos de seguimiento y control que tiene la Escuela para los procesos que se enmarcan en la función de investigación, sus funciones se encuentran descritas en el Reglamento Académico.

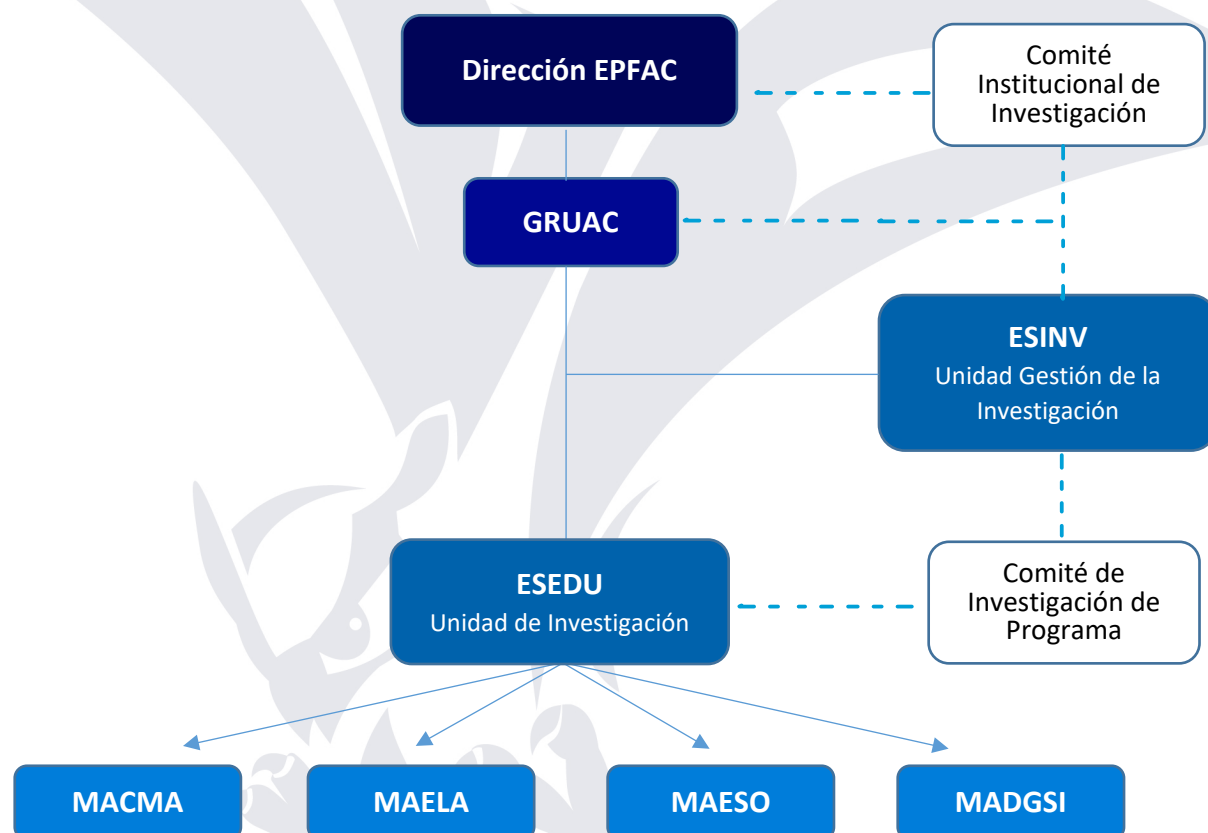


Figura 3. *Articulación de los órganos de seguimiento y control de la Investigación*

3.4 GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EPFAC

Con base en la definición de Colciencias, que esta Escuela adopta, un grupo de investigación es el “conjunto de personas que interactúan para investigar y generar productos de conocimiento en uno o varios temas, de acuerdo con un plan de trabajo de corto, mediano o largo plazo (tendiente a la solución de un problema). Un grupo es



reconocido como tal, siempre que demuestre continuamente resultados verificables, derivados de proyectos y de otras actividades procedentes de su plan de trabajo”. (Colciencias, 2018). Actualmente la Escuela de Postgrados avala seis (6) grupos de investigación.



Grupo de Investigación Ciencia y Poder Aéreo – CIPAER



Grupo de Investigación en Logística y Administración – GILOGA



Grupo de Investigación en Cultura, Educación y Liderazgo en Seguridad Operacional - CELSO



Grupo de Investigación en Ciencias Militares y Administrativas - GICMA



Grupo de Investigación Análisis en Contexto



Grupo de Investigación en Seguridad Integral, Inteligencia y Ciberdefensa - GISIC

Figura 4. Grupos de Investigación EPFAC

3.4.1 Grupo de Investigación Ciencia y Poder Aéreo - CIPAER

El Grupo de Investigación Ciencia y Poder Aéreo, es el grupo en el que se han soportado los ejercicios de investigación de los programas de maestría desde su creación, a través de las siguientes líneas de investigación vinculadas a cada programa.



Doctrina Militar y Aeroespacial: Vinculada a la Maestría en Ciencias Militares Aeronáuticas, esta línea tiene como objetivo estudiar los diferentes roles y capacidades de la Fuerza Aérea Colombiana en relación con el fenómeno de la guerra y los conflictos sociales de alcance nacional e internacional, analizando aspectos militares, aeronáuticos, espaciales, aquellos relacionados con la ciberseguridad y ciberdefensa y en general, todo aquello que influye en la doctrina militar aeronáutica en el poder aéreo nacional.

Logística Aeronáutica y Servicios: Vinculada al programa de Maestría en Logística Aeronáutica, esta línea ha buscado el estudio del sector logístico, que involucren el uso y movilización eficiente y eficaz de los recursos, con un enfoque integral, a través de investigaciones que profundicen en temas de competencias en planeación, organización, análisis y control del sector logístico aeronáutico.

Seguridad Operacional: Vinculada al programa de Maestría en Seguridad Operacional, esta línea procura fortalecer la investigación en el área de la seguridad operacional buscando facilitar la comprensión del comportamiento tanto de los factores humanos, como de los materiales aeronáuticos que participan en las operaciones aeroespaciales, con el fin de proponer mecanismos de intervención para la prevención de accidentes.

Seguridad Integral: Vinculada al programa de Maestría en Seguridad integral, esta línea tiene como objetivo orientar procesos investigativos en los diferentes ámbitos que conforman el área de estudio de la seguridad integral, para el análisis de los factores de riesgo, amenazas y vulnerabilidades que afectan los sistemas y procesos de la seguridad de las organizaciones en general.

TIC aplicadas a la educación: Esta línea tiene correspondencia con la misión de la EPFAC de impartir educación de calidad. Busca proponer nuevas dinámicas para la educación superior en los procesos de formación de los



programas de maestría fomentando el espíritu investigativo en estudiantes y docentes.

En pro del mejoramiento y fortalecimiento de la investigación al interior de la Escuela, en el año 2017 se crearon dos (2) grupos de investigación específicos para los programas de Maestría en Logística Aeronáutica y Seguridad Operacional. En el año 2018 se vincula la Maestría en Ciencias Militares Aeronáuticas al Grupo de investigación GICMA, uno de los grupos de SCTel FAC, avalado por la Escuela de Postgrados FAC y se crea el grupo de investigación para la Maestría en Seguridad Integral. En el año 2019 se vincula la Maestría en Ciencias Militares Aeronáuticas al Grupo de Investigación Análisis en Contexto, grupo de SCTel FAC, también avalado por la Escuela de Postgrados FAC. Lo anterior, con el fin de mejorar los procesos individuales y particulares de cada programa académico.

3.4.2 Grupo de Investigación en Logística y Administración - GILOGA

Este grupo pertenece a la Maestría en Logística Aeronáutica y nace con el fin de promover y mejorar la investigación formativa y aplicada del programa, que permita el avance del conocimiento para la gestión logística y administrativa de la industria aérea, espacial y de defensa del país, que a su vez contribuyan de manera significativa a la solución de problemas y necesidades institucionales de acuerdo con las funciones, programas y subprogramas establecidos en el SCTel FAC.

3.4.3 Grupo de investigación en Cultura, Educación y Liderazgo en Seguridad Operacional - CELSO

Este grupo pertenece a la Maestría en Seguridad Operacional y nace con el fin de promover y mejorar la investigación formativa y aplicada del programa, que permita el desarrollo de proyectos de investigación a partir de los cuales se identifique, mida y solucione los factores críticos en aviación en el país, tanto para la aviación de estado como para la aviación civil y general, evidenciando factores propios a la región, la cultura y el medio nacional, así como



factores comunes a la aviación en el mundo y a partir de estos, determinar las mejores estrategias para su reducción o eliminación, involucrando elementos de innovación que permitan el crecimiento constante del sector aeronáutico y con él, el desarrollo nacional, haciendo de la seguridad operacional un factor de desarrollo diferenciador en la región y que a su vez contribuya de manera significativa a la solución de problemas y necesidades institucionales de acuerdo a las funciones, programas y subprogramas establecidos en el SCTel FAC.

3.4.4 Grupo de Investigación en Ciencias Militares Aeronáuticas y Administrativas – GICMA

Creado inicialmente por la EMAVI en el marco de las actividades investigativas del programa de pregrado en Ciencias Militares Aeronáuticas, se vincula a la Maestría en Ciencias Militares Aeronáuticas de la EPFAC, con el fin de promover y mejorar la investigación formativa y aplicada de los programas, dada la correspondencia entre ellos, que a su vez permite promover la gestión del conocimiento derivado del análisis y desarrollo de operaciones militares, así como generar métodos y técnicas que permitan el empleo del poder aéreo, que a su vez contribuyan de manera significativa a la solución de problemas y necesidades institucionales de acuerdo a las funciones, programas y subprogramas establecidos en el SCTel FAC.

La Maestría en Ciencias Militares Aeronáuticas, se vinculó a GICMA en el año 2018, específicamente a la línea de investigación “Doctrina Militar y Aeroespacial”, la cual tiene como objetivo estudiar los diferentes roles y capacidades de la Fuerza Aérea Colombiana en relación con el fenómeno de la guerra y los conflictos sociales de alcance nacional e internacional, analizando aspectos militares, aeronáuticos, espaciales, aquellos relacionados con la ciberseguridad y ciberdefensa y en general, todo aquello que influye en la doctrina militar aeronáutica en el poder aéreo nacional.



3.4.5 Grupo de Investigación Análisis en Contexto

Este grupo tiene como finalidad realizar ejercicios de contexto, memoria e historia, que contribuyan a los debates de construcción de memoria histórica que el país adelanta, acorde con lo que está estipulado en la Ley de Víctimas 1448 de 2011, y su principal objetivo es “Desarrollar investigaciones de memoria y de contexto sobre las distintas regiones colombianas, explorando el papel desempeñado por la Fuerza Aérea Colombiana en la consolidación de la seguridad de cada una de éstas a través de variables económicas, sociales y políticas que determinaron al conflicto armado interno colombiano y de explorar las narrativas de los miembros de la Fuerza Aérea Colombiana que configuran la memoria institucional”. Este grupo se articula con la Maestría en Ciencias Militares Aeronáuticas, a través de la línea de investigación contexto histórico y deber de memoria.

3.4.6 Grupo de investigación en Seguridad Integral, Inteligencia y Ciberdefensa - GISIC

Este grupo pertenece a la Maestría en Dirección y Gestión de la Seguridad Integral y tiene como objetivo generar conocimiento orientado al análisis y solución de problemas relacionados con los procesos de dirección y gestión de la seguridad integral de las organizaciones, para que sean productivas, competitivas y se garantice su continuidad, a la vez que se genera innovación, impacto y mejora de los procesos de seguridad integral, teniendo en cuenta el análisis de los factores de riesgo, amenazas y vulnerabilidades que afectan los sistemas y procesos de seguridad en la protección de los activos y servicios vitales de las organizaciones, infraestructuras críticas y estratégicas en ambientes nacionales, locales e internacionales.

3.5 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE MAESTRÍA

La EPFAC asume la definición de líneas de investigación como “un espacio estructurado de problemas u objetos de investigación relevantes dentro de un campo de conocimiento que favorece la creación de grupos de investigación” (Colciencias, 2018). En la figura 5 se presentan las líneas de investigación por cada uno de los programas de maestría de la EPFAC, las cuales a su vez corresponden a las líneas definidas en los grupos de investigación propios de cada programa.



Figura 5. Líneas de Investigación de los programas de Maestría

3.5.1 Líneas de Investigación MAELA

El estudio de la logística y la administración busca tener un enfoque integral, cuyas investigaciones y desarrollos permitan y/o contribuyan de manera significativa a la solución



de problemas y necesidades institucionales o de la industria aérea, espacial y de defensa. Por lo tanto, se hace necesario consolidar un equipo de investigadores propiamente del área; a fin de concentrar las investigaciones en torno al sostenimiento de la Fuerza que permitan el impulso a la Industria Aeronáutica, así como el fortalecimiento y conocimiento de nuevas herramientas y/o desarrollos en cuanto a la gestión, sistemas logísticos e investigación de operaciones se trata. No solamente el alcance del grupo radica al interior de la Institución, es importante reconocer los escenarios abiertos en los que pudiesen aumentar dicha interacción con los demás actores del Sistema de Ciencia Tecnología e Innovación a fin de convertirse en un referente de impacto para el país y fuera de las fronteras nacionales.

Articulación entre programas y líneas estratégicas FAC

La articulación de las Líneas de Investigación de MAELA con los programas de la FAC se da desde una de las funciones denominada Sostener la Fuerza y desde los programas Autonomía Institucional y Apoyo a la Misión, como se observa en la Figura 6.

Función	Programa FAC	Sub Programa FAC	Línea Estratégica FAC	Líneas de Investigación MAELA	Ejes Temáticos
Sostener la Fuerza	Autonomía Institucional	Suficiencia Institucional	Impulso a la Industria Aeronáutica	Sostenibilidad	• Sistemas de Gestión • Competitividad • Logística Inversa, Verde y Circular
			Gestión, Sistemas Logísticos e Investigación de Operaciones	Operaciones Logísticas	• Abastecimiento y Almacenamiento • Transporte y Distribución • Gestión organizacional y de procesos
	Apoyo a la misión	Gestión Administrativa	Gestión del Riesgo	Gestión de Activos	• Planeación • Gestión del ciclo de vida • Operación y Mantenimiento



GILOGA – Grupo de Investigación en Logística y Administración

Figura 6. Líneas de Investigación MAELA y su articulación con los programas de la Fuerza Aérea Colombiana



3.5.2 Líneas de Investigación MAESO

La Seguridad Operacional es un campo del conocimiento en aviación que involucra todos los elementos relacionados con la operación aérea, desde la fabricación de aviones, pasando por la operación y contando con todos los servicios asociados a ella como la operación en tierra, servicios de tránsito aéreo, entre otros. Es decir, involucra todo el servicio de transporte aéreo. Sin embargo, teniendo en cuenta que el pilotaje y muchas de las actividades asociadas se constituyen en oficios y no profesiones, es necesario generar un grupo de investigación que fomente la práctica investigativa como factor de mejoramiento de la prosperidad y desarrollo del sector aeronáutico nacional.

Articulación programas y líneas estratégicas FAC

La articulación de las Líneas de Investigación de MAESO con los programas de la FAC se da desde la función denominada Sostener la Fuerza y desde el Programa Autonomía Institucional FAC y se articula por su objeto de estudio en la Línea Estratégica Seguridad Operacional, como se observa en la Figura 7.

Función	Programa FAC	Sub Programa FAC	Línea Estratégica FAC	Líneas de Investigación MAESO	Ejes Temáticos
Sostener la Fuerza	Autonomía Institucional	Suficiencia Institucional	Seguridad Operacional	Gestión de la Seguridad Operacional	• Cultura organizacional • Certificación automédica • Seguridad y salud en el trabajo
				Investigación de Accidentes	• Metodologías para la investigación de accidentes • Mantenimiento aeronáutico, aeronavegabilidad y certificación
				Factores Humanos	• Fisiología de aviación • Entrenamiento aeronáutico • Toma de decisiones aeronáuticas • Gestión de recursos de mantenimiento aeronáutico • Operación de aeronaves remotamente tripuladas



CELISO – Grupo de Investigación en Cultura, Educación y Liderazgo en Seguridad Operacional

Figura 7. Líneas de Investigación MAESO y su articulación con los programas de la Fuerza Aérea Colombiana



3.5.3 Líneas de Investigación MACMA

El desarrollo de investigaciones que contribuyan y permitan a la Fuerza Aérea estar a la vanguardia, implica trabajar en la constante búsqueda y construcción de análisis coyuntural, interpretación de escenarios de participación y acción, generar avances ante la realidad contemporánea no sólo de nuestro país, sino, también del sistema internacional, todo ello indispensable para el sostenimiento de la Fuerza. En este sentido, el grupo de investigación GICMA y el grupo de Investigación Análisis en Contexto, a través de sus líneas de investigación, buscan mejorar las capacidades orientadas a las distintas actividades de ciencia, tecnología e innovación que generen resultados de impacto para el desarrollo aeronáutico y aeroespacial, así como, contribuir a la construcción de memoria histórica nacional que permita fortalecer la legitimidad y la identidad institucional de la FAC.

Articulación con los programas y líneas estratégicas FAC

La articulación de las líneas de Investigación de, con los programas de la FAC se desarrolla a través de un esquema organizacional que evidencia la articulación de los intereses investigativos del Programa con la Función Institucional “Sostener la Fuerza”.

De este modo, la Función “Sostener la Fuerza”, contiene en su estructura, de acuerdo al MAINV 2018, el “Programa Apoyo a la Misión” que a su vez contiene los Subprogramas “Gestión Administrativa” y “Gestión legal”, los cuales se articulan a través de sus líneas estratégicas de la FAC, a saber: Doctrina Militar aeronáutica (GICMA) y “Contexto Histórico y deber de Memoria” (Análisis en Contexto); líneas que a su vez se encuentran articuladas con las líneas de investigación del programa y pretextos investigativos acordes a las temáticas que desarrollan los módulos del plan de estudio del Programa MACMA, como se observa en la Figura 8.

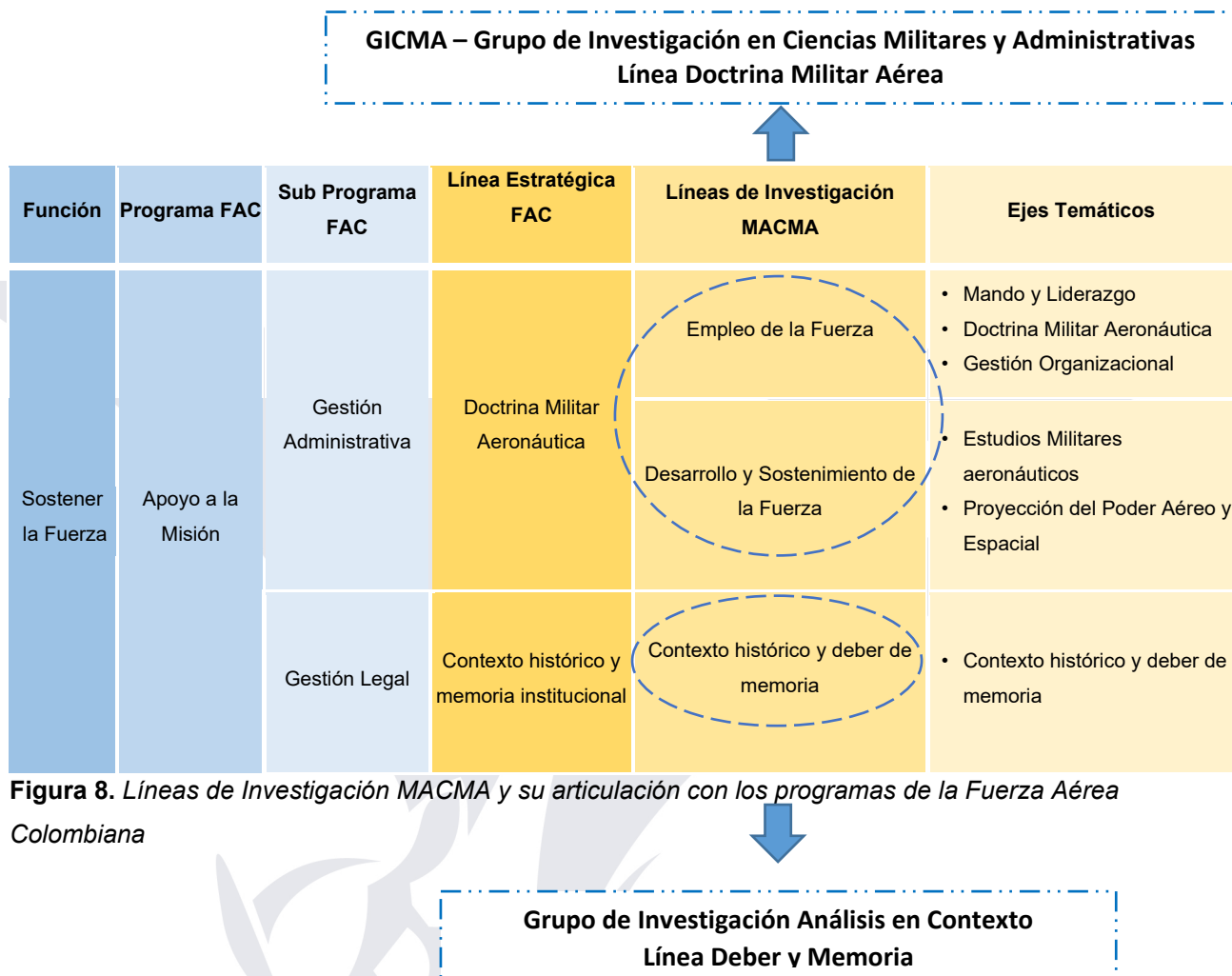


Figura 8. Líneas de Investigación MACMA y su articulación con los programas de la Fuerza Aérea Colombiana

3.5.4 Líneas de Investigación MADGSI

Las investigaciones en el programa surgen de la necesidad de resolver los problemas que emergen de la complejidad de los procesos de dirección y gestión de la seguridad integral, desde una perspectiva estratégica y la falta de articulación con las estructuras y procesos organizacionales de las entidades públicas y privadas, así como de las exigencias impuestas por las actuales tendencias mundiales que obligan a la convergencia de los ámbitos de la seguridad y a la planificación global, así como al desarrollo de un esquema amplio de innovación en seguridad y protección. Lo anterior desde la perspectiva de los nuevos retos y demandas de seguridad para la protección de los bienes y servicios e infraestructuras críticas y estratégicas a través de nuevas propuestas en los ámbitos nacional, regional e internacional, que contribuyan a buscar estrategias que permitan



reducir riesgos de pérdida, alteración, manipulación y fuga de información de organizaciones del estado y privadas evitando ser víctimas de ataques informáticos.

Articulación con los programas y líneas estratégicas FAC

La articulación de las Líneas de Investigación de MADGSI con los programas de la FAC se da por un lado desde su Función la cual es Sostener la Fuerza desde el Programa Autonomía Institucional FAC y se articula por su objeto de estudio en la Línea Estratégica Seguridad Integral de Instalaciones Vitales Aeronáuticas. Y por otro lado desde el programa Modernizar la Fuerza con el programa Ventaja Tecnológica y se articula con la línea estratégica Ciberseguridad y Ciberdefensa como se observa en la Figura 9.

Función	Programa FAC	Sub Programa FAC	Línea Estratégica FAC	Líneas de Investigación MADGSI	Ejes Temáticos
Sostener la Fuerza	Autonomía Institucional	Suficiencia Institucional	Seguridad Integral de Instalaciones Vitales Aeronáuticas	Dirección y Gestión de la Seguridad	• Dirección y gestión • Planeación estratégica • Gestión de proyectos • Clima y cultura • Sistemas de gestión • Liderazgo organizacional
				Modelamiento de Seguridad Integral	• Modelos de seguridad • Gestión del riesgo • Inteligencia • Amenaza transnacional • Protección de infraestructuras críticas • Servicios vitales
Modernizar la Fuerza	Ventaja Tecnológica	Sistemas de Defensa del Ciberespacio	Ciberseguridad y Ciberdefensa	Ciberseguridad y Ciberdefensa 	• Inteligencia artificial • Criptografía • Blockchain • Internet de las cosas • Contenido malicioso • Dispositivo Móvil

GISIC
Grupo de Investigación en Seguridad Integral, Inteligencia y Ciberdefensa

Figura 9. Líneas de Investigación MADGSI y su articulación con los programas de la Fuerza Aérea Colombiana



4 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA

4.1 INVESTIGACIÓN FORMATIVA EN LA EPFAC

Entre las funciones que tiene la Escuela de Postgrados FAC a través del Escuadrón de Investigación –ESINV–, están las de establecer los lineamientos y políticas orientadas al fomento de la investigación, la innovación y la creación, y a su vez, aplicar el conocimiento científico y tecnológico en la solución de problemas institucionales a corto, mediano y largo plazo, mediante el desarrollo de proyectos de investigación y trabajos de grado.

En concordancia con el Consejo Nacional de Acreditación -CNA-, la investigación formativa constituye todas las actividades que se realizan para familiarizar al estudiante con el proceso mismo de investigación y formarlo como futuro investigador.

De acuerdo a lo establecido en el Manual del Modelo de Investigación de la Fuerza Aérea Colombiana -MAINV-, la investigación formativa es el proceso mediante el cual los estudiantes profundizan en los fundamentos teóricos y metodológicos necesarios para la solución de un problema. En la EPFAC está presente en el currículo de los programas a través de los núcleos de formación establecidos en el plan de estudios de cada maestría y en las estrategias de formación en investigación como seminarios investigativos, participación de los estudiantes en eventos científicos, publicaciones, vinculación en proyectos de investigación, entre otros, y se materializa en la formulación, desarrollo y sustentación del trabajo de grado, para el cual el estudiante identifica un área investigativa de su interés de acuerdo al programa elegido y a las líneas de investigación que en este se desarrollan.

4.1.1 Currículo

A través del currículo de los programas de maestría se asesora al estudiante en el desarrollo de competencias investigativas para la formulación y ejecución de proyectos orientados a la resolución de problemas, “mediante la aplicación de los conocimientos, habilidades y



actitudes necesarias en el proceso investigativo, de tal manera que se desarrollen actividades para familiarizar al estudiante con el proceso mismo de investigación y para formar al maestrando como futuro investigador”. (EPFAC, 2019)

El plan de estudios de cada programa considera tres áreas de formación, denominados “Profesional General”, “Profesional Específica” e “Investigación”. El propósito del área de investigación en los programas es familiarizar al estudiante en el proceso de investigación, consolidando los saberes propios del objeto de estudio del programa desarrollados a través del área “Profesional General” y sus núcleos de formación y ahondados a través del área “Profesional Específica,” integrándolos con la intención de identificar, analizar y resolver problemas a través de procesos de investigación.

A través de los módulos establecidos en el área de formación en “Investigación”, el estudiante avanza progresivamente en el desarrollo de su trabajo de grado, estos módulos le permiten encaminar los aspectos metodológicos requeridos, de tal forma que se logre la adecuada formulación y desarrollo de esta actividad de investigación formativa. (EPFAC, 2019)

4.1.2 Estrategias extracurriculares

Con el fin de apoyar al desarrollo de las competencias investigativas en los estudiantes, los programas de maestría promueven el desarrollo y participación en actividades extracurriculares tales como cursos de investigación, seminarios, encuentros, congresos, en los cuales participan con los estudiantes en calidad de asistentes, ponentes, expositores, organizadores, etc.

Del mismo modo, los estudiantes tienen la posibilidad de hacer parte de los proyectos de investigación que desarrollan los docentes, en calidad de estudiante vinculado y a su vez, desarrollar su trabajo de grado en el marco de estas investigaciones.



Por otra parte, en concordancia con lo establecido en el MAINV (2018), la EPFAC tendrá en cuenta la producción derivada del ejercicio de investigación formativa dentro de las publicaciones que se realizan en la Escuela, teniendo en cuenta la política editorial de cada una. Asimismo, el estudiante o egresado autor puede postular su producción en publicaciones externas a la Escuela de Postgrados de acuerdo con los parámetros establecidos en los lineamientos de publicaciones vigentes en la EPFAC.

4.1.3 Trabajo de grado

Los trabajos de grado se desarrollan en el marco de la investigación formativa, la cual constituye una de las actividades fundamentales dentro del Sistema de Ciencia Tecnología e Innovación de la Fuerza Aérea Colombiana, ya que a través de esta se desarrollan las habilidades investigativas en los de los estudiantes, tanto para la gestión de actividades de ciencia tecnología e innovación como para el desarrollo mismo de los proyectos de I+D+i, tal como lo establece el MAINV. (FAC, 2018, p 29)

El trabajo de grado se concibe como un ejercicio académico de alto valor en la formación académica y profesional del maestrando, en el cual confluyen las habilidades adquiridas el manejo de técnicas y metodologías de investigación, así como la aplicación de los conocimientos que integran el currículo, lo anterior direccionado hacia la identificación y solución de las necesidades de la institución en concordancia con las líneas estratégicas que ha establecido la Fuerza Aérea para ello, y que a su vez se articulan con las líneas de investigación de cada una de las maestrías.

Tal como lo establece el Reglamento Académico de la Escuela de Postgrados, constituye un requisito de graduación, el haber presentado, sustentado y aprobado el trabajo de grado, dentro de los términos allí descritos.

4.2 DESARROLLO DE LAS OPCIONES DE TRABAJO DE GRADO

El desarrollo del ejercicio de investigación formativa se materializa a través de cualquiera de las opciones de trabajo de grado establecidas por la Escuela. El estudiante puede elegir



entre las siguientes opciones, de acuerdo con las posibilidades, requerimientos y proyectos de investigación en ejecución de la Maestría que cursa.

- Proyecto de Investigación Aplicada
- Estudio de Caso
- Artículo de revisión

Para el desarrollo del trabajo de grado, el estudiante y sus asesores (Director y asesor técnico) deben conocer y atender las orientaciones de la Guía para la presentación del trabajo de grado, documento que explica en términos generales los diferentes apartados que debe contener el documento final, según la opción de grado elegida por el estudiante. Así mismo, se encuentra el flujograma con el procedimiento administrativo y los formatos requeridos para cada etapa del proceso.

Para cualquiera de las opciones seleccionadas, el estudiante deberá presentar el correspondiente anteproyecto. La formulación del anteproyecto se realiza durante el primer semestre, en el cual se inicia la estructuración de la propuesta de investigación, identificando la línea de investigación y eje temático en los cuales se desarrollará el trabajo de grado, de acuerdo con el programa de maestría, la línea de investigación de su interés y la opción de grado elegida.

El anteproyecto se entiende como una planeación de la investigación por lo que, durante su desarrollo en los semestres posteriores podrá tener algunos ajustes para garantizar su correcta ejecución.

Una vez aprobado el anteproyecto, el estudiante desarrollará el trabajo de grado de manera progresiva junto con el plan de estudios, de acuerdo con la opción de grado seleccionada, actividad que se soporta en los aprendizajes logrados en los diferentes módulos que conforman el plan de estudios.



Cada programa de acuerdo con su planeación y proyección académica interna, sus líneas de investigación y proyectos de investigación en ejecución, establecerá internamente las estrategias para dinamizar la opción de grado de tal manera que se ajuste a los objetivos, propósitos de formación y naturaleza del Programa.

Es importante tener en cuenta que para el desarrollo del trabajo de grado del personal militar activo FAC, se debe contar con el aval del comandante de la Unidad Militar Aérea en la cual se desarrollará el trabajo o de la cual se requiere apoyo para el acceso a la información.

4.2.1 Proyecto de Investigación Aplicada

Es el proceso de investigación sistemática para la solución de problemas de un aérea funcional de la FAC y/ o el sector aeronáutico y aeroespacial, para lo cual se conduce mediante un método. Cuya finalidad es contribuir a la formación investigativa de los estudiantes de maestría de la EPFAC, así como la de fomentar productos de investigación. Por su parte el MAINV (2018) menciona que: “el Proyecto de Investigación Aplicada parte de una situación problemática real que requiere ser intervenida y mejorada. Consistirá en el desarrollo de soluciones fundamentadas en el conocimiento disponible en temas militares aeronáuticos y espaciales”.

Para el desarrollo del trabajo de grado en la opción de proyecto de investigación aplicada se deben completar las actividades establecidas en la plantilla de control de avance del trabajo de grado, lo cual a su vez permitirá al asesor hacer un seguimiento estricto y progresivo del trabajo de grado y al estudiante ir consolidando su documento final. El último entregable corresponde al documento final, y al ejercicio de sustentación y defensa, la cual debe ser acompañada por el asesor. En la tabla No 1 se relacionan las actividades que el estudiante debe realizar por semestre.



Tabla No. 1

Control de Avance Trabajo de Grado – Proyecto de investigación Aplicada

Ítem	Semestre	Actividad	Avance Trabajo de Grado	Avance	
				Absoluto	Acumulado
1	Primero	Anteproyecto	Identificación de la Línea de investigación- Eje temático	1	1
2			Planteamiento del Problema	2	3
3			Objetivos: General y específicos	2	5
4			Justificación	2	7
5			Estado del arte	3	10
6			Marco de Referencia	5	15
7			Metodología	8	23
8			Cronograma, recursos	5	28
9			Referencias	2	30
				30%	30%
10	Segundo	Marco de referencia y Diseño Metodológico	Marco de referencia, Metodología	10	40
11			Diseño y validación de instrumentos	10	50
				50%	50%
12	Tercero	Procesamiento de la información	Aplicación de instrumentos	5	55
13			Procesamiento de los datos	10	65
14			Análisis e interpretación de resultados	10	75
				75%	75%
15	Cuarto	Informe Final y Sustentación	Conclusiones y recomendaciones	5	80
16			Estructuración y entrega informe final - Última Revisión (verificación % similitud)	15	95
17			Sustentación	5	100
				100%	100%

Documento final – Proyecto de Investigación Aplicada

El trabajo de grado debe presentarse organizado de acuerdo con lo establecido en la guía para el desarrollo de las opciones de grado de los programas de maestría la EPFAC, y debe contener los siguientes apartados:



- Portada
- Resumen y Palabras Clave (Español e Inglés)
- Introducción
- Capítulo 1.
 - Planteamiento del Problema
 - Objetivos
 - Justificación
 - Estado del arte
- Capítulo 2. Marco de Referencia
- Capítulo 3. Metodología
- Capítulo 4. Resultados y Análisis
- Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones
- Referencias
- Anexos

4.2.2 Estudio de Caso

Un estudio de caso es una “investigación empírica que estudia un fenómeno contemporáneo en un contexto de vida real, cuando las fronteras entre el fenómeno y el contexto no son claramente evidentes y en el cual son utilizadas múltiples fuentes de evidencia” (Yin, 1989, p. 23). Como opción de grado, consiste en un trabajo que presenta el desarrollo de competencias investigativas en la resolución de un problema o situación auténtica, con las siguientes características:

- Permite generalizaciones analíticas, pero no estadísticas.
- Requiere aplicación de varias técnicas de recolección de información.
- Demanda un ejercicio de triangulación de la información.
- Un caso puede ser un individuo, un programa, una institución, etc.
- Es sistemático, detallado y profundo.

A su vez, el estudio de caso se puede orientar de dos formas:

Estudio de caso simple: El objeto de estudio es una unidad simple que puede tener varias subunidades.

Estudio multicaseos: El objeto de estudio corresponde a diferentes casos a partir de los cuales se puede establecer un patrón o tendencia analítica o teórica



Para el desarrollo del trabajo de grado en la opción de Estudio de Caso, se establecen las siguientes actividades por semestre (Tabla 2), con el fin de indicar tanto al estudiante como al asesor la ruta para el desarrollo progresivo de la opción.

Tabla No. 2

Control de Avance Trabajo de Grado – Estudio de Caso

Ítem	Semestre	Actividad	Avance Trabajo de Grado	Avance	
				Absoluto	Acumulado
1	Primero	Anteproyecto	Identificación de la Línea de investigación- Eje temático	1	1
2			Caracterización del Caso	10	11
3			Planteamiento del Problema	2	13
4			Objetivos: General y específicos	2	15
5			Alcance – Justificación	2	17
6			Antecedentes	3	20
7			Marco de referencia	3	23
8			Metodología	5	28
9			Cronograma, recursos	2	30
				30%	30%
10	Segundo	Avances Marco Teórico y Diseño Metodológico	Avances Marco teórico, metodología	10	40
11			Diseño y validación de instrumentos	10	50
				50%	50%
12	Tercero	Procesamiento de la información	Aplicación de instrumentos	5	55
13			Procesamiento de los datos	10	65
14			Análisis e interpretación de resultados -	10	75
				75%	75%
15	Cuarto	Informe Final y Sustentación	Propuesta de solución del caso	5	80
16			Conclusiones	5	85
17			Estructuración y entrega informe final - Última Revisión (verificación % similitud)	10	95
18			Sustentación	5	100
				100%	100%



Documento final – Estudio de Caso

El trabajo de grado debe presentarse organizado de acuerdo con lo establecido en la guía para el desarrollo de las opciones de grado de los programas de maestría la EPFAC, y debe contener los siguientes apartados:

- Portada
- Resumen y Palabras Clave (Español e Inglés)
- Introducción
- Capítulo 1. Presentación del Caso
 - Caracterización del Caso
 - Objetivos
 - Antecedentes
- Capítulo 2. Marco de Referencia
- Capítulo 3. Metodología
- Capítulo 4. Propuesta de Solución
 - Resultados
 - Análisis
 - Solución o propuesta
- Capítulo 5. Conclusiones
- Referencias
- Anexos

4.2.3 Artículo de Revision

Un artículo de revisión es el resultado de un estudio que, mediante el análisis documental, presenta un reporte selectivo, detallado y crítico sobre un tema específico y desde una perspectiva determinada. El artículo de revisión tiene las siguientes características:

- Implica un proceso riguroso de síntesis y análisis crítico al evaluar de manera exhaustiva los estudios previamente publicados.



- Se diferencia de un artículo científico por la unidad de análisis y su respectivo abordaje, pero no los principios científicos (sistematicidad, rigurosidad, confiabilidad, fidelidad, etc.)
- Permite responder a preguntas como: ¿Qué se conoce sobre el tema? ¿Cuál ha sido el avance del conocimiento? ¿Cuáles son los vacíos en el desarrollo del tema desde el punto de vista teórico y metodológico?, con el fin de dar cuenta de los avances y tendencias de desarrollo en el sector aeronáutico.

Tabla No. 3.

Control de Avance Trabajo de Grado – Artículo de revisión

Ítem	Semestre	Actividad	Avance Trabajo de Grado	Avance	
				Absoluto	Acumulado
1	Primer semestre	Anteproyecto	Identificación de la Línea de investigación- Eje temático	1	1
2			Planteamiento del Problema	2	3
3			Objetivos: General y específicos	2	5
4			Justificación	2	7
5			Metodología	8	15
6			Cronograma, recursos	5	20
7			Referencias	10	30
				30%	30%
8	Segundo	Procesamiento de la información	Desarrollo, análisis e interpretación de fuentes - Discusión	20	50
				50%	50%
9	Tercero	Procesamiento de la información	Análisis e interpretación de fuentes - Discusión	25	75
				75%	75%
10	Cuarto	Artículo de Revisión y Sustentación	Conclusiones y recomendaciones	5	80
11			Estructuración y entrega Artículo de revisión- (verificación % similitud)	15	95
12			Sustentación – Postulación a revista	5	100
				100%	100%



Documento final-Artículo de Revisión

La presentación de la opción de artículo de revisión se realizará de tal manera que permita la postulación a una revista especializada incluyendo los siguientes apartados:

Resumen en español e inglés
Palabras clave en español e inglés
Introducción
Metodología
Desarrollo y discusión
Conclusiones
Referencias

4.3 ASESORÍAS AL DESARROLLO DE LAS OPCIONES DE GRADO

Las asesorías constituyen el mecanismo dirigido a los estudiantes con el fin de apoyar y orientar sus procesos de formación integral. Estos espacios promueven el buen uso del tiempo de trabajo independiente, para la puesta en práctica de las competencias en investigación establecidas en los módulos que conforman los programas académicos, a fin de desarrollar el trabajo de grado. Las asesorías serán registradas en el formato de control de asesorías vigente en la Guía para la presentación de trabajos de grado.

4.3.1 Criterios para asignación de trabajos de grado a asesores

Tal como lo establece el reglamento Académico, el Comité de Investigación de Programa CIPRO, es el cuerpo colegiado encargado de aprobar los asesores (director y asesor técnico) del trabajo de grado, de acuerdo con los siguientes criterios:

Director:

- Título de maestría
- Experiencia en investigación



- Conocimiento en el área de estudio del trabajo de grado a dirigir
- Pertenecer a alguno de los grupos de investigación de la EPFAC
- Tener CvLAC actualizado

Asesor Técnico:

- Título de maestría o experiencia demostrada en el objeto de estudio.

4.3.2 Mecanismos de selección y vinculación de asesores externos

Cada programa de la EPFAC de acuerdo con sus posibilidades, requerimientos y proyectos de investigación en ejecución podrá vincular los asesores externos que requiera, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- El perfil del asesor externo debe ajustarse a los requisitos planteados en el numeral 4.3.1, exceptuando la vinculación a grupos de investigación de la EPFAC.
- El docente seleccionado debe enviar una carta de aceptación de la asesoría. Se debe manifestar la aceptación de la tutoría por el tiempo establecido para el desarrollo del trabajo de grado y compromiso de cumplimiento de las funciones establecidas en el numeral 4.3.3 de este documento.
- La asesoría no exige salario o remuneración económica por parte de la EPFAC.
- Sobre la propiedad intelectual de la obra (trabajo de grado), los derechos morales y patrimoniales serán del estudiante en su calidad de autor. El asesor externo e institución a la que se encuentre vinculado no tendrán derechos sobre la misma.
- El desarrollo de las asesorías externas podrá desarrollarse sin estar supeditadas a los convenios vigentes de la EPFAC, siempre y cuando se cuente con el conocimiento y aval de la institución de origen del asesor.



4.3.3 Funciones de los asesores

Director: Es quien garantiza el seguimiento y el control de la opción de grado, encargado de asesorar al estudiante en los aspectos metodológicos, a su cargo se encuentran las siguientes funciones:

- a. Acompañar, orientar y asesorar al estudiante en el desarrollo de su trabajo de grado y en la elaboración del documento final mediante tutorías.
- b. Mantener comunicación de forma presencial o virtual con los estudiantes, a fin de verificar el avance del proyecto, realizando correcciones y evaluaciones periódicas que le sirvan de retroalimentación positiva al estudiante.
- c. Mantener informado al programa sobre el desarrollo y avance del trabajo de grado que dirige, informando oportunamente los cambios e inconvenientes que afecten el cumplimiento de acuerdo con los requisitos exigidos por el programa.
- d. Una vez finalizado y revisado el trabajo de grado, proponer al comité de investigación de programa la sustentación del trabajo de grado ante jurados.
- e. Una vez finalizado y sustentado el trabajo de grado, es deber del director del trabajo de grado actualizar su CvLAC con la información del trabajo de grado dirigido y vincular mencionada actividad al GrupLAC del grupo de investigación de la Escuela al que pertenezca.
- f. En caso de contar con el apoyo de un codirector, realizar el seguimiento a las actividades por este desempeñadas.

Cuando existan razones justificadas y válidas, el Comité de Investigación de Programa evaluará la posibilidad de realizar el cambio de director del trabajo de grado.

Asesor Técnico: El asesor técnico es el profesional encargado de dirigir al estudiante en los aspectos técnicos del trabajo de grado, cumple las siguientes funciones:

- a. Apoyar y guiar al estudiante en la revisión bibliográfica, la orientación temática, técnica, uso de herramientas metodológicas del área o disciplina en la que se



enmarca el trabajo de grado, desde la delimitación del tema y alcance hasta el logro de las respuestas a las preguntas de investigación formuladas y sustentación.

- b. Mantener comunicación de forma presencial o virtual, con los estudiantes por lo menos una vez cada dos meses, a fin de verificar el avance del proyecto, dejando constancia de las asesorías realizadas.
- c. Una vez revisado y aprobado el trabajo de grado, recomendar al CIPRO la sustentación ante jurados.

4.3.4 Mecanismos de seguimiento por parte de la EPFAC

Para el seguimiento del trabajo de grado se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

1. El estudiante es el responsable del cumplimiento de las actividades a realizar y de solicitar las asesorías.
2. El docente de la EPFAC asignado como director es quien realiza el seguimiento de las actividades establecidas de acuerdo con la fase en la que se encuentren, verifican el cumplimiento y la calidad de los avances, evalúan y dan el aval al estudiante para presentar el trabajo de grado ante el Comité de Investigación de Programa y continuar con el procedimiento administrativo para la sustentación y defensa.
3. Si una vez terminado el plan de estudios el estudiante no ha finalizado el trabajo de grado, se realizará por semestre 3 tutorías con duración de 2 horas cada una, las cuales se podrán realizar de manera presencial o virtual, dejando constancia del avance y tutoría realizada.
4. Para el seguimiento por parte del Director y Asesor Técnico se establece el formato de control de asesoría que se encuentre vigente en la Guía para la presentación de trabajos de grado.



5. Para la evaluación del trabajo de grado, director, asesor técnico evaluarán la opción de grado mediante los formatos de evaluación que se encuentren vigentes en la Guía para la presentación de trabajos de grado y darán el aval para la presentación al Comité de Investigación de Programa para aprobación y programación de sustentación.
6. El ESINV realizará seguimiento semestralmente al cumplimiento de las asesorías, a través de la verificación diligenciamiento de los formatos de asesoría y formatos de evaluación, con el fin de verificar el porcentaje de avance y cumplimiento de actividades por semestre, de acuerdo con los entregables establecidos.
7. Los estudiantes de postgrado de la Escuela una vez culminen su opción de grado deberán radicar en la biblioteca el documento final de su opción de grado y los anexos (sí aplica) de acuerdo con lo estipulado por esta dependencia.
8. Todo estudiante de postgrado de la EPFAC, al entregar cualquier tipo de documento referido a su trabajo de grado, es responsable por la propiedad intelectual del mismo, por lo cual, dejará constancia expresa que el trabajo presentado como requisito de graduación es un producto original suyo, no viola las leyes de propiedad intelectual, no ha sido presentado para evaluación en ningún otro programa académico, ni en ninguna otra publicación. Lo anterior, según los procedimientos y formatos que la Sección Biblioteca determine.

4.3.5 Evaluación y sustentación del trabajo de grado

La evaluación del documento escrito se realiza verificando criterios de calidad de contenido, metodología, pertinencia e impacto alcanzado en el desarrollo del trabajo de grado, previa a la sustentación y se realizará en metodología doble ciego.

Una vez aprobado el documento escrito, se procede a la sustentación oral, la cual es pública y consiste en la presentación y defensa por parte del estudiante de su trabajo de grado. Se realiza frente a los dos jurados nombrados, jefe de programa y director de trabajo de grado.



La nota mínima de aprobación de la sustentación es 3,50. En caso de no ser aprobada, la EPFAC programará una segunda sustentación dentro de los próximos 2 meses, siempre y cuando no exceda el límite de su calidad de estudiante. Si la segunda sustentación no se realiza o no fuese aprobada el estudiante investigador deberá desarrollar una nueva opción de grado. Sobre la nota de la sustentación no procede reconsideración

La evaluación definitiva del trabajo de grado será dada en la escala de 0,0 a 5,0, siendo el 20% la calificación dada por el director, el 20% calificación asignada por el asesor técnico y el 60% calificación recibida en la sustentación por parte de los jurados, siendo valorado en 30% la calificación dada por cada uno.

Jurados:

Los jurados serán propuestos por el programa de maestría y el comité de investigación de programa tendrá a cargo la autorización y coordinación de las sustentaciones, nombrando para ello los dos (2) profesionales que conformarán el jurado, quienes deben contar con título de maestría y experiencia en el área de conocimiento en la cual se enmarca el trabajo de grado. Al menos uno de los jurados será un funcionario FAC.

Los jurados tienen las siguientes funciones:

- a. Evaluar el documento escrito de acuerdo con los criterios establecidos por la EPFAC, diligenciado el formato establecido para este fin.
- b. Verificar antes de la sustentación del trabajo de grado que las correcciones planteadas se hayan realizado.
- c. Evaluar la sustentación oral del trabajo de grado de acuerdo con los criterios establecidos por la EPFAC, diligenciando el formato establecido para este fin.



4.3.6 Reconocimiento de la opción de grado:

Según la calificación obtenida, la opción de grado tendrá la siguiente mención así:

Laureado: Calificación entre 4,90 y 5,0.

Meritorio: Calificación entre 4,61 y 4,89

Aprobado: Calificación entre 3,50 y 4,60

No aprobado: Calificación entre 0 y 3,49

Para la obtención de la mención laureado o meritorio se tendrá en cuenta que el cumplimiento del trabajo de grado se realice de manera ininterrumpida, es decir que no haya perdido en ningún momento su calidad de estudiante.

5 DESARROLLO DE INVESTIGACIÓN APLICADA

Los proyectos de investigación constituyen “una propuesta debidamente organizada y formalizada que presenta un tema y una problemática que, por su pertinencia y relevancia, amerita ser investigada” (FAC, 2017, p4), conforman la base fundamental para la generación del conocimiento. En la EPFAC los proyectos de investigación deben nacer de la reflexión ante una necesidad u oportunidad detectada que permita la solución de problemas de la Fuerza Aérea Colombiana o del sector aeronáutico y aeroespacial en general.

5.1.1 Formulación de un proyecto de investigación

Los proyectos de investigación se deben formular acorde a las líneas de investigación de los programas y grupos de investigación de la EPFAC (descritas en el numeral 3 de este documento), teniendo en cuenta los objetivos y ejes temáticos en los que se desarrolla cada una, promoviendo a su vez la colaboración con otros grupos de investigación.



Para aprobar la formulación de un proyecto de investigación se debe contar inicialmente con la aprobación del comité de investigación de programa. Para iniciar un proyecto de investigación internamente o para presentar un proyecto a una convocatoria interna o externa a la FAC se debe contar con el aval del Comité Institucional de Investigación.

5.1.2 Mecanismos de Seguimiento a los Proyectos de Investigación

El eje central del seguimiento de los proyectos de investigación es el cumplimiento de los objetivos específicos planteados en la formulación del proyecto. Por su parte, el soporte documental del seguimiento depende de la naturaleza institucional o externa del proyecto, como se expone a continuación.

Para la verificación del cumplimiento de los Objetivos Específicos, el procedimiento se centra en el desarrollo de cuatro condiciones, Cronograma de actividades, Presupuesto, resultados de la investigación, y productos obtenidos; asimismo el seguimiento procedimental se realiza en forma progresiva en tres etapas definidas con sus respectivos soportes documentales.

1. Aprobación e inicio del proyecto de Investigación: se verifica formulación del proyecto, equipo de investigadores, Actas de aprobación e inicio, presupuesto financiado o en especie, Cronograma de acuerdo con el tiempo de ejecución, pertinencia de la investigación, y compromisos adquiridos.
2. Ejecución del Proyecto de Investigación: es la etapa más larga del proyecto, se verifica desarrollo y cumplimiento del cronograma de las actividades propuestas de acuerdo con el calendario y tiempo de duración del proyecto, porcentaje de avance del presupuesto asignado y de tareas de cumplimiento de los objetivos específicos, entrega de informes parciales de avance, reporte de novedades e imprevistos.



3. Finalización del proyecto de Investigación: consolidación de la información y documentación para el soporte final del cumplimiento de los objetivos específicos del proyecto, se verifica el cierre técnico, y ejecución final del presupuesto asignado.

5.1.3 Soportes requeridos

El Escuadrón de Investigación de la EPFAC, es la dependencia encargada del control y seguimiento al desarrollo de los proyectos de investigación, por tal razón, es requerido que todos los soportes de los proyectos de investigación ejecutados por la EPFAC o en los que participe en calidad de Coejecutor, así como la producción derivada de los mismos sean presentados al ESINV.

En el caso de los proyectos de investigación desarrollados en el marco de una convocatoria interna a nivel institucional de la FAC, o de necesidades específicas de los programas de la EPFAC (sean financiados o no), deben estar soportados en la siguiente documentación para su seguimiento y control, teniendo en cuenta el formato vigente disponible en el Sistema de gestión documental de la FAC:

- Acta de aprobación Proyecto del Comité de Investigación de la EPFAC.
- Formato Formulación Proyecto.
- Formato Presupuesto Detallado Proyecto de I+D+i
- Formato desglose de Costos Proyecto I+D+i
- Acta de Inicio del Proyecto de Investigación.
- Informe mensual de Actividades.
- Formato informe parcial de avance de Proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación
- Formato informe Técnico final de ejecución Proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación
- Formato informe de cierre financiero Proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación



- Formato cierre Proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+I)
- Actas de seguimiento del proyecto.
- Documentación de soporte adicional requerida

Los proyectos de formulados y desarrollados dentro de una convocatoria de MINCIENCIAS deben estar soportados en la siguiente documentación para su seguimiento y control:

- Términos de Referencia.
- Formulario del Proyecto de Investigación con número del código de registro.
- Plan de Actividades del Proyecto.
- Plan de Adquisiciones del Proyecto.
- Carta Unificada de Aval y Compromiso Institucional.
- Carta de Sesión de Derechos.
- Acta de Inicio del proyecto de Investigación.
- Informe Técnico de avance o final de Programas y Proyectos de CTel
- Informe de Ejecución Financiera Consolidado
- Informe detallado de Gastos por Rubro
- Actas de seguimiento del proyecto.
- Documentación de soporte adicional requerida

Los proyectos de Investigación desarrollados dentro de una convocatoria liderada por entidades externas como IES, Centros de Investigación Estatales o particulares a nivel Nacional o internacional tendrán soportes documentales específicos de cada convocatoria, los requeridos para hacer el respectivo seguimiento son los siguientes:

- Formulario del Proyecto.
- Acta de Inicio del proyecto de Investigación.
- Informes de Avance.
- Actas de Seguimiento.
- Actas de cierre
- Documentación de soporte adicional requerida.



6 BIBLIOGRAFIA

Colciencias (2018). Documento Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y de Reconocimiento de Investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Año 2018.

EPFAC (2019) Proyecto Educativo de Programa. Maestría en Logística Aeronáutica

EPFAC (2019) Proyecto Educativo de Programa. Maestría en Ciencias Militares Aeronáuticas.

EPFAC (2019) Proyecto Educativo de Programa. Maestría en Seguridad Operacional.

EPFAC (2015) Proyecto Educativo de Programa. Maestría en Dirección y gestión de la Seguridad Integral.

EPFAC (2019) Documento Maestro para la renovación de registro calificado. Maestría en Logística Aeronáutica.

EPFAC (2019) Documento Maestro para la renovación de registro calificado. Maestría en Ciencias Militares Aeronáuticas.

EPFAC (2019) Documento Maestro para la renovación de registro calificado. Maestría en Seguridad Operacional.

EPFAC (2020). Reglamento Académico para los estudiantes de la Escuela de Postgrados de la Fuerza Aérea Colombiana “CT. José Edmundo Sandoval”

EPFAC (2020). Política General de Investigación

FAC (2017) Proyecto Educativo Institucional del Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana

FAC (2018). Manual de Modelo de Investigación del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Fuerza Aérea Colombiana.



CONTROL DEL DOCUMENTO E HISTORIAL DE CAMBIOS

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE CAMBIOS	ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
01	Acta 06 SEACA Consejo Académico 11/04/2019	Creación del documento	OD18 Erika Estrada Villa – Docente Escuadrón Investigación	TE. Lady Johanna Carvajal Parra – Especialista en Investigación Formativa	CR Javier Neira Peraza Director EPFAC
02	Acta SEACA No 17 Consejo académico 12/11/2020 Acuerdo 012 de 2020	Se agregó la información concerniente a la Maestría en Dirección y Gestión de la Seguridad Integral numeral 3.4.6 Grupo de Investigación en Seguridad Integral, Inteligencia y Ciberdefensa - GISIC y 3.5.4 Líneas de investigación MADGSI. En el numeral 3.5 se eliminó para todos los programas los logros y efectos de las líneas. Se agregaron los numerales 4 y 5 concernientes al desarrollo de la investigación formativa y aplicada respectiva.	OD18 Erika Estrada Villa – Docente Escuadrón Investigación TE. Lady Johanna Carvajal Parra – Especialista en Investigación Formativa	TE. Lady Johanna Carvajal Parra – Especialista en Investigación Formativa	Cr Oscar Mauricio Gómez Muñoz Director EPFAC
03	Acta SEACA No 005 Consejo Académico del 04/11/2021 Acuerdo 001 de 2021	Se ajustó el Numeral 4.2 Desarrollo de las opciones de trabajo de grado, agregando el Desarrollo y apartados que debe contener las opciones de grado Proyecto de Investigación Aplicada y Estudio de Caso, Así mismo, se agregó la opción Artículo de Revisión	OD18 Erika Estrada Villa – Docente Escuadrón Investigación TE. Lady Johanna Carvajal Parra – Especialista en Investigación Formativa	MY Germán Wedge Rodríguez Pirateque – Comandante ESINV	TC Ciro Alberto Duarte Jaimes Director (E) EPFAC