



**ESCUELA DE
POSTGRADOS
DE LA FAC**

"EDUCACIÓN Y LIDERAZGO, EL CAMINO A LAS ESTRELLAS"



LINEAMIENTOS PARA LA ARTICULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

WWW.EPFAC.EDU.CO



TABLA DE CONTENIDO

Introducción	5
1. Políticas de la Investigación.....	6
2. Articulación de la Investigación.....	7
2.1. Definiciones investigación.....	8
2.1.1. Investigación básica	8
2.1.2. Investigación aplicada	8
2.1.3. Desarrollos experimentales	9
2.1.4. Investigación formativa	9
2.2. Organización, administración y estructura de la investigación en la FAC	9
2.2.1. Centros de Investigación del Sistema de Ciencia y Tecnología de la FAC.....	10
2.2.2. Articulación de los Centros con la EPFAC.....	10
2.4. Grupos de investigación EPFAC.....	12
2.4.1. Grupo de Investigación Ciencia y Poder Aéreo - CIPAER.....	12
2.4.2. Grupo de Investigación en Logística y Administración - GILOGA.....	13
2.4.3. Grupo de investigación en Cultura, Educación y Liderazgo en Seguridad Operacional - CELSO	14
2.4.4. Grupo de investigación en Seguridad Integral, Inteligencia y Ciberdefensa -GISIC.....	15
2.4.5. Grupo de Investigación en Ciencias Militares Aeronáuticas y Administrativas –GICMA	16
2.4.6. Grupo de Investigación Análisis en Contexto	16
2.5. Líneas de investigación de los programas de maestría	17
2.5.1. Líneas de Investigación MAELA	17
2.5.2. Líneas de Investigación MAESO	18
2.5.3. Líneas de Investigación MACMA.....	19
2.5.4. Líneas de Investigación MADGSI.....	20
3. Desarrollo de la investigación	22
3.1. Investigación formativa en la EPFAC.....	22
3.1.1. Currículo	22
3.1.2. Estrategias extracurriculares	23
3.1.3. Trabajo de grado	23
3.2. Desarrollo del trabajo de grado.....	23
3.2.1. Pautas de ejecución para las opciones de grado.....	24
3.2.2. Estructura del documento de trabajo de grado	25
3.2.3. Proyecto de investigación aplicada.....	33
3.2.4. Estudio de caso	35
3.2.5. Artículo de investigación	37
3.2.6. Capítulo de libro.....	40
3.2.7. Libro de formación	42
3.3. Dirección del trabajo de grado	44
3.3.1. Criterios para asignación de trabajos de grado al director.....	44
3.3.2. Mecanismos de selección y vinculación de directores o asesores técnicos externos	45
3.3.3. Funciones del director y asesor técnico	45
3.3.4. Mecanismos de seguimiento por parte de la EPFAC	46
3.3.5. Evaluación y sustentación del trabajo de grado.....	47
3.4. Flujograma procedimiento administrativo	49
3.4.1. Calificación del proyecto de grado y distinciones	51



3.4.2. Radicación y paz y salvo	52
4. Desarrollo de Investigación Aplicada.....	52
4.1. Formulación de un proyecto de investigación	52
4.2. Mecanismos de seguimiento a los proyectos de investigación.....	53
4.3. Soportes requeridos.....	53
4.4. Dinámicas grupos de investigación y actualización CvLAC	55
4.5. CvLAC.....	59
4.6. Articulación con la Docencia	60
4.7. Estímulos de la investigación.....	60
4.8. Estrategias para la divulgación de resultados de investigación	60
6. Bibliografía	62
7. Anexos	63



Listado de Figuras

Figura 1. Objetivos de Investigación EPFAC	6
Figura 2. Políticas de Investigación	6
Figura 3. Articulación de los órganos de seguimiento y control de la Investigación.....	11
Figura 4. Grupos de Investigación adscritos a la EPFAC	13
Figura 5. Líneas de Investigación de los programas de Maestría.....	18
Figura 6. Líneas de Investigación MAELA y su articulación con los programas de la Fuerza Aérea Colombiana.....	19
Figura 7. Líneas de Investigación MAESO y su articulación con los programas de la Fuerza Aérea Colombiana.....	20
Figura 8. Líneas de Investigación MACMA y su articulación con los programas de la Fuerza Aérea Colombiana.....	22
Figura 9. Líneas de Investigación MADGSI y su articulación con los programas de la Fuerza Aérea Colombiana.....	22

Listado de Tablas

Tabla 1. Componentes de cada opción de trabajo de grado.....	26
Tabla 2 Control de Avance Trabajo de Grado – Proyecto de investigación Aplicada	36
Tabla 3. Control de Avance Trabajo de Grado – Estudio de Caso	38
Tabla 4. Control de Avance Trabajo de Grado – Artículo de investigación.....	41
Tabla 5. Control de Avance Trabajo de Grado – Capítulo de libro.....	43
Tabla 6. Control de Avance Trabajo de Grado – Libro de Formación.....	45



**ESCUELA DE
POSTGRADOS
DE LA FAC**

"EDUCACIÓN Y LIDERAZGO, EL CAMINO A LAS ESTRELLAS"

INTRODUCCIÓN

La Escuela de Postgrados de la FAC (en adelante EPFAC) es una Unidad Militar Aérea que pertenece al Sistema Educativo de la FAC (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, Tecnología e Innovación de la FAC (SCTeI-FAC) (MAINV, 2018) en torno a la generación, gestión y transferencia de conocimiento pertinente, innovador y transformador desde el Sector Defensa para la sociedad colombiana. La interacción hace que la investigación en la EPFAC se plantee desde la comunicación y la colaboración, donde los escenarios se configuran en las Unidades Militares Aéreas, para facilitar 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 Seguridad Integral y las Ciencias Militares Aeronáuticas.

1. 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 FAC, establecida en el PeFUP y en el SEFAC, 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 (Ministerio de Defensa Nacional, 2021).

Figura 1. Objetivos de Investigación EPFAC

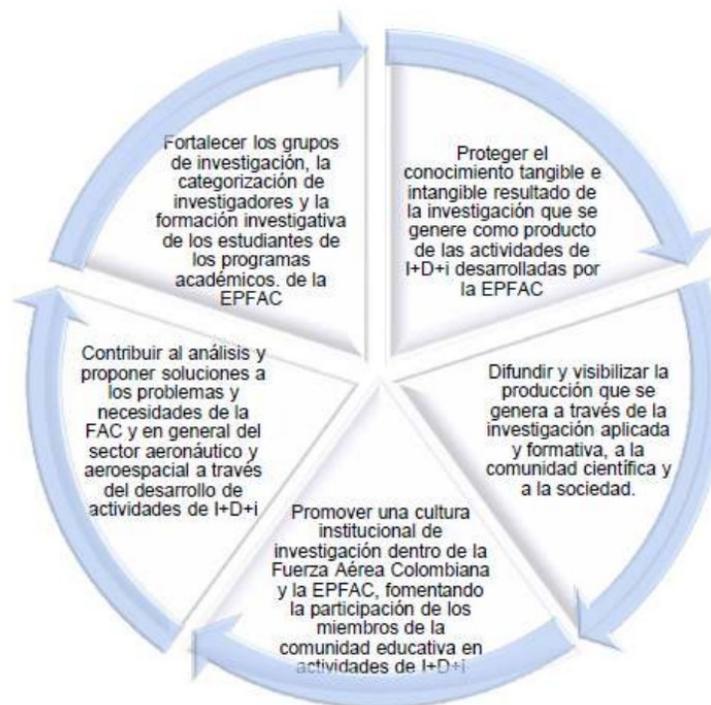


Figura 2. Políticas de Investigación



2. ARTICULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La EPFAC desarrolla su labor investigativa en concordancia con las políticas del Ministerio de Educación Nacional-MEN, el PeFUP 2021-2026 y el SEFAC. En cumplimiento del SEFAC, la 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 (Fuerza Aérea Colombiana, 2018, pág. 18) (Ministerio de Defensa Nacional, 2021).

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 aplicación del conocimiento en la solución de problemas para la FAC, desde su quehacer y aplicabilidad de las líneas de investigación como escenarios interdisciplinarios de conocimiento, donde se busca interpretar la realidad y diseñar e implementar soluciones que respondan a retos del sector aeroespacial, a partir de la experticia de cada disciplina.
- b) La investigación en la EPFAC es transversal a la docencia, la extensión 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 SCTel 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 aeroespacial 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 los resultados de investigación a través de las capacidades tecnológicas propias de la FAC.

2.1. Definiciones investigación

2.1.1. Investigación básica

El manual de Frascati refiere la investigación básica como los trabajos experimentales o teóricos que se emprenden fundamentalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin intención de otorgarles ninguna aplicación o utilización determinada.

La investigación básica analiza propiedades, estructuras y relaciones con el objetivo de formular y comprobar hipótesis, teorías o leyes. La referencia a "sin intención de otorgarles ninguna aplicación determinada" en la definición de investigación básica resulta crucial, ya que es posible que el ejecutor no conozca las posibles aplicaciones a la hora de realizar la investigación o de responder a las encuestas. Generalmente, los resultados de la investigación básica no se ponen a la venta, sino que suelen publicarse en revistas científicas o se difunde directamente a los colegas que estén interesados. A veces, la publicación de información básica puede estar restringida por motivos de seguridad nacional (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 2018).

2.1.2. Investigación aplicada

El manual de Frascati refiere la investigación aplicada como los trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos, pero está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico. En este sentido, la Investigación Aplicada según el MAINV 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 (Fuerza Aérea Colombiana, 2018) (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 2018).

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.



2.1.3. Desarrollos experimentales

El manual de Frascati (2015) refiere los desarrollos experimentales como los trabajos sistemáticos fundamentados en los conocimientos existentes obtenidos a partir de la investigación o la experiencia práctica, que se dirigen a producir nuevos productos o procesos, o a mejorar los productos o procesos que ya existen (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 2018).

Tomando en cuenta las anteriores definiciones para aclarar los conceptos, se puede afirmar que la investigación en la Fuerza y en especial en la EPFAC, por su alcance y razón de ser, se enmarca en la definición de la investigación aplicada, en especial para los programas de maestría, los cuales están soportados en el carácter de ser programas de profundización, donde se enfatiza el concepto de aplicación del conocimiento para la solución de necesidades y problemáticas de la Fuerza.

Como complemento a la intención investigativa inherente de la Fuerza como lo es la investigación aplicada, el sistema educativo de la Fuerza ha referido un término particular asociado a los procesos de iniciación de la actividad investigativa por parte de los estudiantes de los programas académicos de las Instituciones de Educación Superior como lo es la investigación formativa.

2.1.4. 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.(Fuerza Aérea Colombiana, 2018) (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 2018). La investigación formativa se debe desarrollar a través de las áreas de formación establecidas en el plan de estudios de cada maestría y en las estrategias de formación en investigación extracurriculares que promuevan en el estudiante el interés por generar nuevo conocimiento (Escuela de Postgrados de la Fuerza Aérea Colombiana, 2022).

2.2. 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 (Fuerza Aérea Colombiana, 2018, págs. 53-54):

- Autonomía Institucional
- Apoyo a la Misión
- Ventaja Tecnológica

- Programa Espacial FAC
- 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. (Fuerza Aérea Colombiana, 2018)

2.2.1. 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.
- **CIAEC:** Centro de Investigación Aeroespacial en Ciencias, 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 recién creado Grupo de Investigación denominado VOYAGER.

2.2.1. 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, propende por el trabajo conjunto, con las Escuelas de Formación y capacitación de la FAC; como lo son EMAVI, ESUFA y la EPFAC.

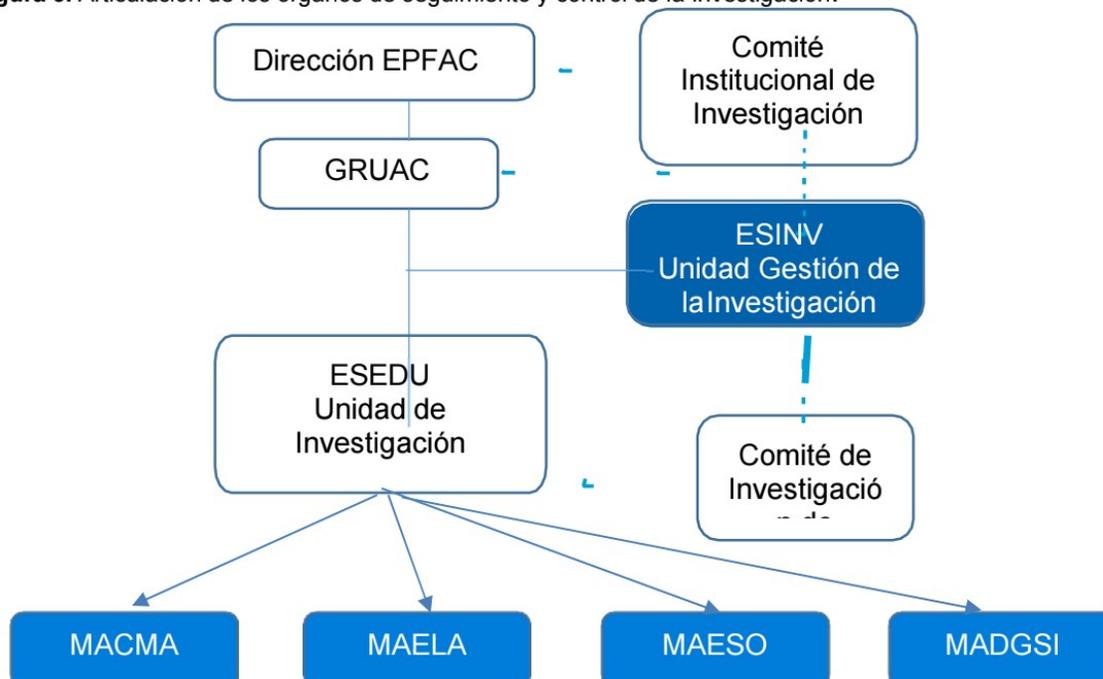
La JEAES es la dependencia encargada de liderar y garantizar el adecuado funcionamiento del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la FAC, de gestionar con los Centros de Investigación existentes la promoción, ejecución y evaluación de los proyectos que surjan de los diferentes programas y subprogramas. 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) o secciones. Los cuales son los encargados de promover la investigación y la gestión administrativa para el personal y los recursos, que puedan tramitarse en procesos de convocatoria para financiar proyectos de investigación y canalizando las iniciativas a través del JEAES.

Para el caso específico, la EPFAC puede integrar cualquiera de los cuatro (04) centros de investigación en atención a las demandas investigativas de las áreas funcionales de las cuales dependen los programas de maestría, en concordancia a las necesidades administrativas y operacionales a ser investigadas en la FAC, con el liderazgo de los docentes y el apoyo de los estudiantes quienes pueden provenir de las diferentes Unidades de la Fuerza Aérea o entidades asociadas al sector aeroespacial.

2.3. 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, como se ilustran a continuación, además de sus funciones las cuales se encuentran descritas en el Reglamento Académico.

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



2.4. Grupos de investigación EPFAC

Con base en la definición de MinCiencias, 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” (MinCiencias, 2021). Los grupos se crean acorde al Instructivo para la creación y formalización de los grupos de investigación en la FAC y al formato para la creación de grupos de Investigación, establecidos por la Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación para tal fin, y su creación la aprueba el Consejo Directivo FAC. Actualmente la Escuela de Postgrados avala seis (6) grupos de investigación para la dinamización de la investigación en cada uno de los programas de maestría, como se presenta en la figura 4.

Figura 4. Grupos de Investigación adscritos a la EPFAC.



2.4.1. 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 aplicada 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 EPFAC 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 EPFAC. Lo anterior, con el fin de mejorar los procesos individuales y particulares de cada programa académico.

2.4.2. Grupo de Investigación en Logística y Administración - GILOGA

Este grupo pertenece a la Maestría en Logística Aeronáutica, 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, 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. lo anterior mediante el trabajo sobre las siguientes líneas de investigación:

Gestión de Activos: Se espera aplicar la investigación para encontrar soluciones a problemas de explotación insuficiente o inadecuada de los activos de la Fuerza Aérea o cualquier otra organización del sector aeronáutico o de defensa. y los efectos de la línea buscan optimizar los costos logísticos de operación y funcionamiento de la Fuerza Aérea o cualquier otra organización del sector aeronáutico o de defensa, en relación con los resultados alcanzados, logrando una mayor eficiencia.

Sostenibilidad: Se espera aplicar la investigación para diseñar estrategias logísticas que optimicen el uso de los recursos no solo internos de la organización, sino de la cadena logística en general, esto incluye los recursos del país a los cuales tenga o debiera tener acceso la organización para garantizar no solo su propia supervivencia a largo plazo sino de la industria.

Operaciones logísticas: se espera aplicar la investigación para mejorar los sistemas logísticos de las organizaciones a partir de operaciones efectivas y costo-eficientes.

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

Este grupo pertenece a la Maestría en Seguridad Operacional, 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.

Factores humanos: El objetivo de la Línea de Investigación en Factores Humanos es la producción y apropiación de conocimiento referente al desempeño humano en relación con la seguridad operacional, en la búsqueda de la resolución de problemas prácticos que contribuyan al desempeño seguro del ser humano en aviación, y en la construcción de doctrina en Factores Humanos y Seguridad Operacional en la Fuerza Aérea Colombiana y en el país.



Gestión de la Seguridad Operacional: Su objetivo es la generación de conocimiento relacionado con las mejores prácticas, innovación y desempeño de los diferentes modelos de gestión en relación con la seguridad operacional, que les permita a todas las organizaciones aeronáuticas elevar los niveles de seguridad operacional en aviación, y a su vez les permita excelentes estándares de calidad y eficiencia.

Investigación de Accidentes: Su objetivo es la producción, innovación y apropiación de conocimiento relacionado con el estudio de las técnicas de investigación de accidentes de aviación, que permitan determinar causas, cadenas de sucesos en los eventos de estudio y con dicha información establecer los factores de riesgo, que le permitan a la organización implementar estrategias en su gestión para la prevención y mitigación según sea el caso.

2.4.4. 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.

Dirección y Gestión de la Seguridad Integral: Surge 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 desarticulación con las estructuras y procesos organizacionales de las entidades públicas y privadas. Los productos investigativos serán fundamentales para contrarrestar los riesgos, amenazas y vulnerabilidades que enfrentan las organizaciones.

Sistemas y Modelamiento de Seguridad Integral: Su objetivo es orientar procesos investigativos en los diferentes ámbitos que conforman esta área de estudio bajo un amplio enfoque creativo y de innovación, para 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.

Ciberdefensa y Ciberseguridad: Su objetivo es desarrollar y fomentar una cultura de la ciberseguridad y ciberdefensa, así como productos de investigación que constituyan herramientas para proteger la información crítica de las organizaciones y que permitan mejorar las competencias de los practicantes de seguridad que



tradicionalmente han enfocado su esfuerzo a la seguridad física y que hoy, sin ser ingenieros deben asumir responsabilidades con respecto a la ciberseguridad.

2.4.5. 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 (MACMA) 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 SCTeI 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. Las líneas de investigación del grupo son:

- Derecho Aéreo y Espacial Doctrina
- Militar Aeronáutica Gestión Tecnológica
- Gestión, Sistemas Logísticos e investigación de Operaciones Seguridad Operacional

2.4.6. 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 los ejes temáticos de contexto histórico y deber de memoria y sus líneas de investigación son:

- Ciencias Militares
Deber de Memoria

- Seguridad jurídica integral

2.5. 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.



2.5.1. 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.

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

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

2.5.2. Líneas de Investigación MAESO

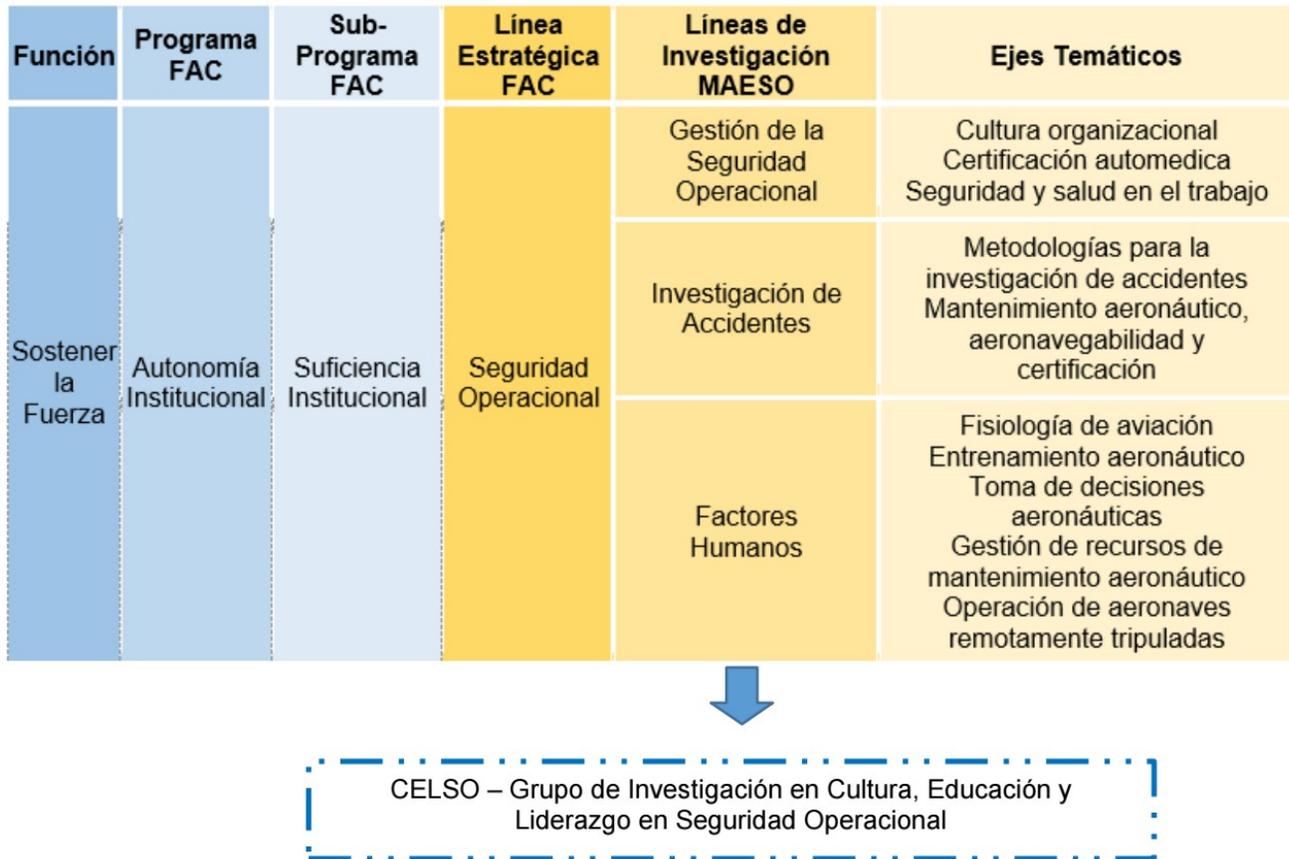
La Seguridad Operacional es un campo del conocimiento en aviación que involucra todos los elementos relacionados con la operación aérea, desde la fabricación de aviones, pasando por la operación y contando con todos los servicios asociados a ella como la operación en tierra, servicios de tránsito aéreo, 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 entre 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.

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



2.5.3. 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.

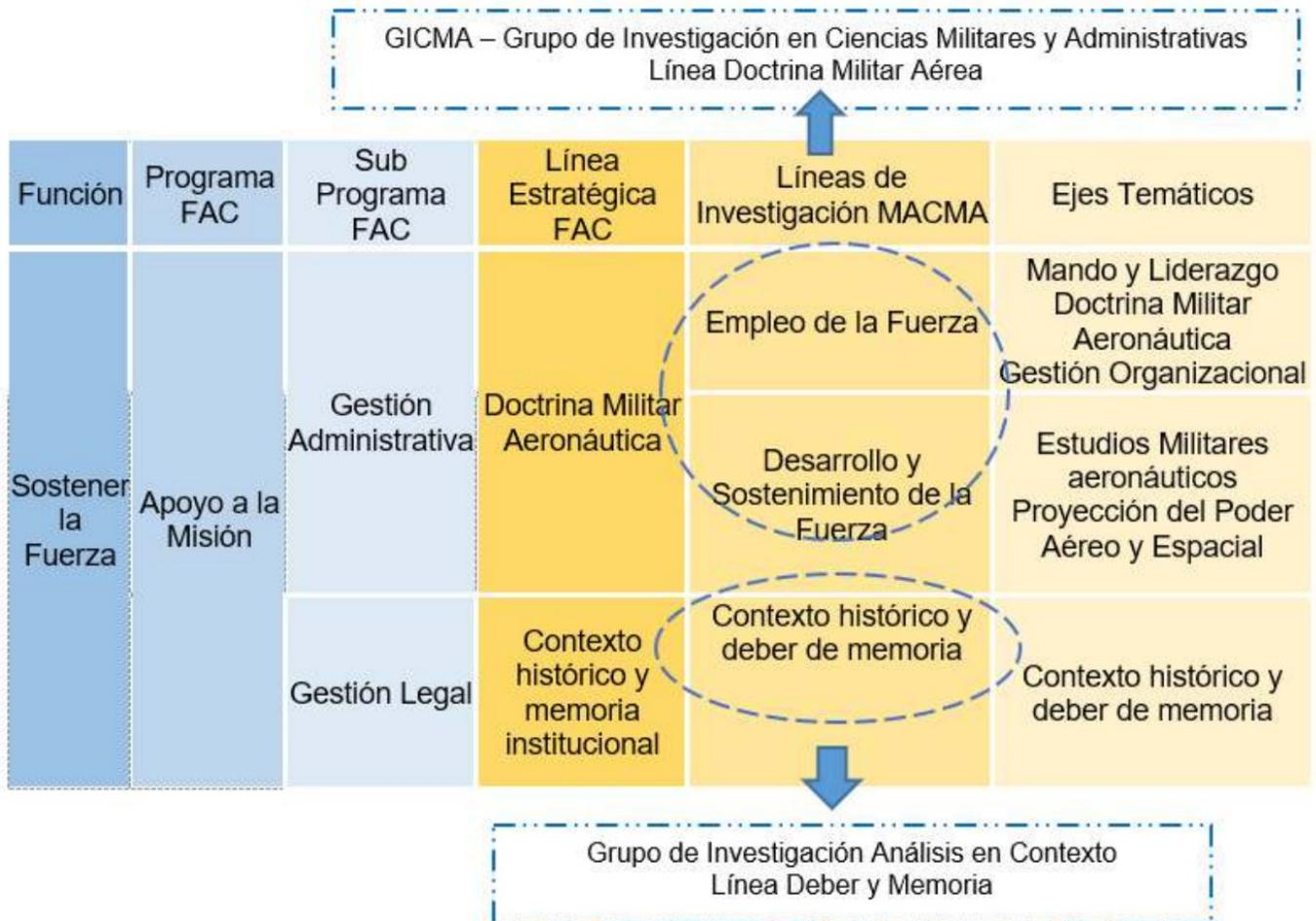
Articulación con los programas y líneas estratégicas FAC

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.



2.5.4. 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.

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

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



3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. 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. Adicionalmente, la EPFAC se alinea al MAINV en sus conceptos, aplicándolos 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 (Fuerza Aérea Colombiana, 2018).

3.1.1. 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” (Fuerza Aérea Colombiana, 2018).

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 (Escuela de Postgrados de la Fuerza Aérea Colombiana, 2022).

3.1.2. 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, coloquios, 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, 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 (Fuerza Aérea Colombiana, 2018).

3.1.3. 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 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 (Fuerza Aérea Colombiana, 2018, pág. 29).

El trabajo de grado se concibe como un ejercicio académico de alto valor en la formación académica y profesional del maestrante, 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 EPFAC, constituye un requisito de graduación, el haber presentado, sustentado y aprobado el trabajo de grado, dentro de los términos allí descritos

3.2. Desarrollo del trabajo de grado

La Escuela brinda las siguientes opciones de trabajo de grado para los estudiantes de sus programas académicos:

- Proyecto de investigación aplicada.
- Estudio de Caso.



- Artículo de investigación
- Capítulo de libro
- Libro de formación

3.2.1. Pautas de ejecución para las opciones de grado

Tienen como propósito orientar al estudiante en la elaboración del documento de su trabajo de grado. Independientemente de la modalidad seleccionada por el estudiante, se deberá presentar un documento del proceso investigativo, en algunos casos incluye más secciones que en otros debido a la complejidad de la opción, todo con el propósito de ofrecer opciones equivalentes en dedicación de tiempo y esfuerzo.

En la tabla a continuación, se presentan las secciones del documento en relación con las opciones de grado ofrecidas por la Escuela, para profundizar en las secciones de su interés.

Tabla 1. Componentes de cada opción de trabajo de grado.

Secciones \ Opción de proyecto de grado	Proyecto de investigación	Estudio de caso	Artículo de investigación	Capítulo de libro	Libro de formación
Anteproyecto	X	X	X	X	X
Portada	X	X	N/A	N/A	X
Resumen y palabras clave	X	X	X	X	X
Introducción	X	X	X	X	X
Planteamiento del problema	X	X	X	X	X
Presentación del caso	N/A	X	N/A	N/A	N/A
Caracterización del caso	N/A	X	N/A	N/A	N/A
Objetivos	X	X	N/A	N/A	N/A
Antecedentes	X	X	N/A	X	N/A
Justificación	X	N/A	N/A	N/A	N/A
Estado del arte	X	X	X	X	X
Marco de referencia	X	N/A	N/A	X	N/A
Metodología	X	X	X	X	X
Resultados y análisis	X	X	X	X	X
Conclusiones y recomendaciones	X	X	X	X	X
Trabajos futuros	X	X	X	X	X
Referencias	X	X	X	X	X



Esta tabla se plantea a fin de explicar los diferentes apartados que debe contener el documento final. En ningún momento pretende reemplazar los metodólogos, las premisas epistemológicas y/o las lecturas obligadas que se deben adelantar por parte del estudiante, su fin es principalmente orientativo para la elaboración de su trabajo de grado (EPFAC, 2020) (EPFAC, 2022).

3.2.2. Estructura del documento de trabajo de grado

El documento final del trabajo de grado constituye la materialización del desarrollo de la investigación formativa durante el transcurso del programa de maestría, este debe contemplar los siguientes apartados, según sea el caso específico de la opción de grado:

3.2.2.1. Portada

La portada del documento debe indicar un título, claro, preciso y completo de tal manera que describa el trabajo de grado sin ambigüedades. La extensión no debe ser mayor a dieciséis palabras, ni incluirse abreviaturas. Si considera necesario, puede adicionar un subtítulo.

Tenga en cuenta que una vez aprobado el proyecto de grado y desea cambiar sustancialmente el título y tema de su trabajo de grado, debe solicitar su actualización ante el comité de investigación de programa (CIPRO).

Además, deberá incluir el nombre del estudiante, el nombre del director, nombre de la institución, programa académico, ciudad y año de ejecución. Todo este contenido debe ajustarse a la normativa vigente.

3.2.2.2. Resumen y palabras clave

El resumen del documento es el primer contacto de un lector con su contenido y es la cartade presentación en los sistemas de información, además del título, por lo cual, debe ser impactante y generar la motivación a continuar con la lectura del contenido completo de la investigación. En este sentido, debe explicar de manera sintética el desarrollo integral del proyecto, con una primera parte introductoria que contextualice de manera inmediata al lector, posteriormente, la definición clara del problema abordado, con lo cual se encuentre luego el objetivo esencial de la investigación con evidencia clara del aporte al conocimiento, donde se diferencie, qué es lo nuevo o qué es lo genera valor en la investigación. De igual modo debe contener, el cómo se desarrolla dicho propósito mediante la enunciación precisa del diseño metodológico y el alcance concreto del mismo; para posteriormente, enunciar los resultados obtenidos y el impacto alcanzado con la investigación; finalizando el texto con la mención de los trabajos futuros que hayan sido deducidos del trabajo desarrollado y que sean fuente de nuevas investigaciones para el área de conocimiento.

En este texto se tiene la oportunidad de lograr que el lector encuentre interesante y pertinente la investigación, por lo tanto, debe prestarse especial atención al lenguaje utilizado, al valor agregado y a los aportes alcanzados en el área de conocimiento. Por su parte, las palabras clave permiten indexar el documento en las bases de datos de consulta, por tal motivo se

deben escoger entre 5 y 6 palabras altamente relacionadas con el contenido del documento y que en lo posible sean diferentes a las utilizadas en el título, para ampliar la visibilidad del documento.

3.2.2.3. Introducción

En este apartado del documento, se debe identificar el tema y línea de investigación seleccionada, ya que constituyen el punto de partida para la elaboración del trabajo de grado. Así, es posible encontrar, al interior de la institución, temas en relación con el área funcional, alineados a las líneas de investigación y ejes temáticos de las maestrías EPFAC. La línea de investigación y tema deben ser cuidadosamente seleccionados, se espera que tenga conocimiento previo del estado de avance de esta, es decir, saber qué se ha hecho en ese campo y cuál es su grado de conocimiento real sobre el tema y su capacidad para desarrollarlo.

Para la selección de la línea y tema de investigación se recomienda tener en cuenta criterios como: interés en el área, utilidad y pertinencia para la institución, experiencia y conocimientos sobre el mismo, tiempo necesario para su desarrollo, recursos requeridos; en términos generales, su viabilidad.

En la introducción se destaca el origen, los antecedentes (teóricos y prácticos), los objetivos, el significado que el estudio tiene en el avance del campo respectivo y la aplicación en el área investigada. Además, se mencionan los alcances, las limitaciones y la metodología aplicada. No debe confundirse con el resumen. Tampoco se hace en ella un recuento detallado de la teoría, el método o los resultados, ni se anticipan las conclusiones y recomendaciones.

3.2.2.4. Capítulo 1

➤ Planteamiento del problema

En este apartado el texto se divide en dos partes, como lo son, la descripción y la formulación específica del problema:

Descripción del problema: Se realiza la descripción completa del contexto y fundamentos que dan razón del tópico, área y foco donde se ubica la problemática identificada, con el fin de ir de lo general a lo particular, para poder pasar luego a la formulación concreta del problema. Se recomienda hacer una descripción precisa y completa de la naturaleza y magnitud del problema.

Formulación del problema: En este apartado se detalla de manera concreta y concisa el problema, no se escriben soluciones. Se formula explícitamente el problema identificado y depurado a ser estudiado.

Pregunta de investigación: Es fundamental establecer claramente la pregunta que se quiere responder en el contexto del problema a cuya solución o entendimiento contribuirá con la ejecución del proyecto. El problema debe plantearse en forma de pregunta de



investigación que inicie por: "¿cuál?", "¿cuáles?", "¿qué?", "¿cómo?", "¿por qué?", etc.

Hipótesis: Las hipótesis se conciben como el resultado o respuesta de la pregunta de investigación, por lo tanto son proposiciones o afirmaciones concretas de lo que pasaría al termino de la investigación y sobre la cual se dará concepto sobre su cumplimiento o no, es decir si se valida o no, con las pruebas y resultados de la investigación.

➤ **Presentación del caso**

En este apartado el estudiante deberá presentar el estudio de caso, indicando su relación con los propósitos de formación del programa de maestría. La empresa e industria que será analizada debe ser reconocida entre el ámbito del área de conocimiento del programa académico.

Caracterización del caso: En este apartado el estudiante deberá realizar una contextualización del estudio de caso. Deberá aportar elementos y antecedentes que permitan caracterizar y delimitar el objeto de estudio.

➤ **Objetivos**

Los objetivos explican qué es lo que el investigador pretende. Por ello, responde a las preguntas: ¿qué busca con el estudio?, ¿hacia dónde va orientada la investigación? o ¿cuál es su meta?; los cuales ayudan al investigador a determinar cuáles pueden ser los pasos para seguir en el proceso investigativo, orientan las actividades a realizar y determinan la manera como se pretenden alcanzar.

Los objetivos deben expresarse con claridad para evitar posibles desviaciones en el proceso de investigación, deben ser susceptibles de alcanzar, son las guías del estudio y durante todo su desarrollo deben tenerse presentes. Los diferentes objetivos que se especifiquen deben ser congruentes entre sí.

Objetivo General: Hace referencia al propósito central de la investigación. En él se reflejan las metas, logros y fines de toda la investigación, sus resultados se expresan de forma tal que se pueden comprobar. Se debe redactar el objetivo de manera que se utilice un solo verbo en modo "infinitivo" a fin de indicar la acción o el propósito general (como bien lo indica el nombre) de la investigación. El objetivo general resuelve el problema principal que se pretende resolver.

Objetivos específicos: Son más concretos y permiten conocer los resultados que el investigador buscará alcanzar durante el desarrollo de la investigación. Dan solución a las causas que generan el problema principal identificado. Los objetivos deben ser alcanzables y evaluados en cada paso para conocer los distintos niveles de resultados.

Durante la investigación pueden surgir objetivos adicionales, modificarse los objetivos iniciales e incluso ser sustituidos por nuevos objetivos, según el rumbo que tome la investigación. Además, no se deben confundir con actividades o procedimientos metodológicos.



La cantidad de objetivos está directamente relacionada con la extensión que se quiera dar a la investigación, pero no se recomienda plantear más de cuatro, ya que cada uno de ellos implica unas actividades concretas para su cumplimiento.

➤ **Antecedentes**

Los antecedentes conectan la introducción con el propósito de la investigación y de esta manera garantiza el orden lógico de las ideas. Es importante que el lector pueda comprender las motivaciones del autor para desarrollar el estudio.

En los antecedentes se pueden incluir estudios previos significativos relacionados con el área de estudio, particularmente si este resultado previo aporta a la hipótesis planteada por los autores.

➤ **Justificación**

Es necesario justificar y fundamentar el estudio exponiendo las razones que sustentan su ejecución. La mayoría de las investigaciones se efectúa con un propósito definido, y ese propósito debe ser lo suficientemente convincente, lógico, claro, riguroso y válido para que sea necesario realizar una investigación. Además, en muchos casos se tiene que explicar por qué es conveniente llevar a cabo la investigación y cuáles son los beneficios que se derivarán de ella.

Una investigación puede ser conveniente por diversos motivos: resolver un problema concreto, desarrollar una tecnología específica, construir una nueva teoría, etc. Lo que algunos consideran relevante para ser investigado, puede no serlo para otros. Sin embargo, se puede establecer una serie de criterios para evaluar la utilidad de un estudio propuesto, criterios que son evidentemente flexibles y de ninguna manera son exhaustivos. A continuación, se presentan algunos de estos criterios, formulados como preguntas, que pueden ayudar a construir la justificación de la investigación. Entre más preguntas se formulen de manera clara, lógica y coherente, la investigación tendrá bases más sólidas para justificar su realización; no obstante, no es absolutamente necesario resolver todas las que a continuación figuran:

- **Conveniencia:** ¿Para qué sirve la investigación? ¿Qué tan viable y conveniente es?
- **Relevancia:** ¿Cuál es su trascendencia para la sociedad en general, para el sector aeronáutico, la Institución (Fuerza Aérea Colombiana) en particular? ¿Quiénes se beneficiarán con los resultados de esta, en forma directa o indirecta? ¿De qué modo se beneficiarán?
- **Implicaciones prácticas:** ¿La investigación ayudará a resolver algún problema práctico? ¿La resolución de ese problema específico se podrá generalizar de algún modo a problemas similares?
- **Valor teórico:** ¿La investigación llenará algún vacío de conocimiento? ¿Con la información obtenida, se podrá apoyar o desarrollar una teoría? ¿Se podrá explicar el comportamiento de algunas variables, o la relación entre dos o más? ¿Los resultados de la investigación podrán dar origen a nuevos estudios?



Se debe justificar la relevancia de la investigación en función de las necesidades de la FAC, el sector aeronáutico y aeroespacial o el sector defensa de País donde surge su problema de investigación. Es aquí donde se indican los antecedentes institucionales. Por otro lado, el investigador deberá identificar cuál será el aporte del proyecto a la generación de nuevo conocimiento sobre el tema. Deberá responder a las siguientes demandas: Síntesis del contexto teórico general en el cual se ubica; ¿por qué? y ¿cómo? la investigación propuesta, con fundamento en investigaciones previas o situaciones que contribuirá, con probabilidades de éxito, a la solución o comprensión del problema planteado o al desarrollo del sector de aplicación interesado.

➤ Estado del arte

El estado del arte corresponde a los antecedentes investigativos que existen sobre el tema a trabajar: ¿qué se ha hecho sobre su objeto de estudio?, ¿hasta dónde se ha llegado?, ¿cuáles han sido sus productos? y ¿qué problemas se siguen tratando o estudiando en el campo? Las principales fuentes son artículos científicos, libros resultados de investigación, capítulos de libros resultados de investigación, actas de conferencias, manuales, así como resultados de investigaciones reportados en tesis, monografías, u otras fuentes de información que han sido sujetas a revisión por parte de un comité científico y evaluadores imparciales con experiencia comprobada en el campo. Este es el punto de partida para la investigación propuesta por el estudiante.

Se inicia con un ejercicio de selección de fuentes por medio de una "lectura exploratoria" (búsqueda de información a partir del título, el nombre y trayectoria de la editorial y revista, el *abstract*, las palabras clave, las conclusiones, la fecha de publicación, entre otros factores). Esta lectura permite una selección inicial de las fuentes pertinentes para el estudio. Una vez se cuenta con estas fuentes, se procede a realizar una lectura más selectiva donde se pueden escoger capítulos o párrafos concretos que van a ser útiles. Luego, se realiza una "lectura analítica" en donde se agrupan las partes que nos interesan dando un orden lógico, fluido e interesante para el lector (Schmelkes, 2000, pág. 47).

A partir de ese ejercicio de lectura se aclaran y determinan los temas relacionados con la investigación, el orden en que van a presentarse y la extensión que puede darse a cada uno de ellos.

En caso de no encontrar investigaciones sobre el tema en cuestión es necesario informar y citar trabajos afines. El contenido de cada antecedente es: el(los) autor(es), el año de publicación y, a manera de síntesis, la contextualización del estudio (dónde se hizo, en quienes se hizo) y los resultados más relevantes, todo en un solo párrafo. Además, se deben ordenar espacialmente (nivel internacional, nacional y local) y cronológicamente. Cada antecedente es una cita parafraseada, no es una réplica textual del documento encontrado. Toda la información obtenida de fuentes externas debe ser citada, de no hacerlo podría considerarse plagio.

Es fundamental que este apartado no solo este guiado por una metodología, sino que adicionalmente este apoyado en un gestor bibliográfico para trabajos individuales o



colaborativos; los cuales le permiten capturar las referencias o documentos desde múltiples sitios, organiza la base de datos personal de referencias, insertar citas o administrar fuentes de forma automática en un procesador de texto.

3.2.2.5. Capítulo 2.

➤ Marco de referencia

Incluye los referentes teóricos, conceptuales y normativos que sustenten el desarrollo de su investigación. Para lo cual deberán solo elegir los que sean pertinentes, dependiendo el tipo de propuesta de investigación a desarrollar, e indicar qué enfoque, criterios o elementos se tomarán en cuenta para enmarcar el proyecto según el marco elegido.

Marco Teórico: Es indispensable indicar en este apartado las teorías que den respaldo y sustento teórico de la investigación. El marco teórico amplía la descripción del problema, integra la teoría con la investigación y sus relaciones mutuas y deberá presentar una síntesis de los referentes teóricos asociados al desarrollo de su propuesta. Recuerde que el marco teórico orienta el ejercicio del análisis y discusión de los resultados.

Existen otros marcos, que sí bien no son obligatorios, ayudan a enmarcar y delimitar la investigación. Algunos de estos marcos son:

Marco Conceptual: El marco conceptual permite al investigador establecer los conceptos, que sin ser teoría también proporcionan y dan un marco a la investigación, permitiéndole determinar las variables, precisar las relaciones que existen entre ellas y la naturaleza de su influencia sobre el conjunto del fenómeno estudiado.

Marco Normativo o Legal: es necesario identificar y analizar reglamentaciones, lineamientos, leyes, decretos y documentos de orden jurídico, que dan el sustento normativo a la investigación. En este punto, el investigador debe identificar y justificar por qué la referencia legal es importante para el proyecto de investigación. No es la mera relación de normas y reglamentos, es el análisis que le permitirá encontrar elementos, fundamentos legales a partir de los cuales puede respaldar su premisa investigativa. En este punto, el investigador debe identificar y justificar porque la referencia legal es importante para el proyecto de investigación.

3.2.2.6. Capítulo 3.

➤ Metodología

Se deberá mostrar, en forma organizada y precisa, cómo será alcanzado cada uno de los objetivos específicos propuestos. La metodología debe reflejar la estructura lógica y el rigor científico del proceso de investigación, empezando por la elección de un enfoque metodológico específico y finalizando con la forma como se van a analizar, interpretar y presentar los resultados. Deben detallarse los procedimientos, técnicas, actividades y demás estrategias metodológicas requeridas para la investigación. Deberá indicarse el



proceso a seguir en la recolección de la información, así como en la organización, sistematización y análisis de los datos. Tenga en cuenta que el diseño metodológico es la base para planificar todas las actividades que demanda el proyecto y para determinar los recursos humanos y financieros requeridos. Una metodología vaga o imprecisa no brinda elementos para evaluar la pertinencia de los recursos solicitados.

Es importante, que el estudiante comprenda la diferencia del enfoque o método de investigación: cualitativo, cuantitativo o mixto. Esto le ayudará a decidir cuál escoger para dar respuesta a la situación problema. Así mismo, se recomienda identificar el tipo de investigación que llevará a cabo para determinar las herramientas o instrumentos de recolección de información (Ejemplo: encuesta, entrevista, fichas bibliográficas, salidas de campo, entre otros).

Si hace mención de la aplicación de encuestas o entrevistas deberá especificar, a qué tipo de población (población-muestra) le aplicará dicho instrumento, cuántas espera aplicar, cómo registrará la información, si aplicará un programa específico, entre otras características. Dar detalles de cómo realizará dicha tarea. Lo mismo para las salidas de campo, o para la búsqueda de información, qué tipo de información necesitará, acudirá a fuentes primarias o secundarias, visitará establecimientos, entidades públicas o privadas, entre otros.

➤ **Desarrollo metodológico**

Resultado de las actividades y tareas para el cumplimiento de los objetivos, la propuesta de valor también debe quedar en este apartado, para una mejor comprensión se debe presentar al menos un resultado verificable, evaluable y tangible por cada uno de los objetivos de la investigación, como por ejemplo un prototipo, un diseño, una maqueta, un modelo, una metodología, un proceso, un esquema, un plano, un informe, entre otros entregables.

➤ **Población y Muestra**

Se debe proporcionar una breve descripción de las instituciones seleccionadas, participantes, así como de la población o sujetos participantes en la investigación, junto con la justificación de su elección.

➤ **Instrumentos y recolección de datos**

Una vez que se ha seleccionado el diseño de investigación apropiado y la muestra, de acuerdo con el problema, la siguiente etapa consiste en recolectar los datos pertinentes sobre las variables involucradas en la investigación. Recolectar los datos implica tres actividades estrechamente vinculadas entre sí:

Seleccionar un instrumento de medición si ya existe, o diseñar uno nuevo. El instrumento debe ser válido y confiable. Existen diversos tipos de instrumentos, y se debe escoger el que sea adecuado para el tipo de información que se desee obtener. Entre otros, se tienen las entrevistas abiertas, las entrevistas semiestructuradas, la encuesta con preguntas



abiertas y cerradas, y la encuesta con preguntas totalmente cerradas. Igualmente, al interior de los instrumentos, existen diversas formas de formular las preguntas y escalas. Sea cual sea la elección, siempre se debe tener en cuenta que las preguntas del instrumento respondan a las preguntas de investigación, y se deben evitar las desviaciones, que lleven a llenarnos de información innecesaria para nuestro propósito principal.

Aplicar el instrumento de medición, es decir, obtener las observaciones y mediciones de las variables que son de interés para nuestro estudio. Se debe aplicar a los sujetos que resultaron seleccionados en la muestra, si es el caso, o a toda la población.

Preparar las mediciones obtenidas para que puedan analizarse correctamente (acorde al tipo de procesamiento de los datos seleccionado). Este procedimiento ayudará al posterior análisis de la información, y a la elaboración de gráficas, tablas, y todas las herramientas que puedan ayudar al lector a una mejor comprensión del fenómeno que se está pretendiendo explicar.

➤ **Fases de la investigación**

Relación de actividades realizadas en función del tiempo (meses), en el periodo de ejecución del proyecto.

➤ **Recursos**

Debe presentarse de forma global en una tabla, donde relacione equipos, software, materiales y servicio técnico. Para mayor claridad debe suministrarse una explicación o justificación de los recursos propuestos.

3.2.2.7. Capítulo 4.

➤ **Resultados y análisis**

Es la etapa culminante del desarrollo metodológico, si el instrumento fue correctamente diseñado y aplicado, en esta etapa se darán respuesta a gran parte de los interrogantes de investigación, se sugiere recurrir a un software para el procesamiento de los datos y presentar en este apartado, figuras y tablas por cada uno de los instrumentos, de manera tal, que faciliten la comprensión de los hallazgos.

Cuando los resultados se refieren a una pregunta con respuestas mutuamente excluyentes (aquellas en las cuales sólo se puede marcar una opción), se pueden graficar tortas, ya que el total de las respuestas corresponderá al 100% de los encuestados. En el caso en que las respuestas no sean mutuamente excluyentes, es decir, que el encuestado pueda marcar más de una respuesta, no se deben utilizar tortas, pues el total de respuestas siempre excederá el total de encuestados. No se deben graficar todas las respuestas, pues las gráficas se pueden volver repetitivas y monótonas. Es preferible escoger las que arrojen resultados más significativos e importantes. Es importante contar con las licencias de un software para el procesamiento de los datos.



El análisis de los resultados obtenidos de las respuestas a los instrumentos debe ajustarse completamente al contenido de las preguntas, no se deben hacer inferencias no contempladas en las preguntas, pues entonces no tendría ningún sentido haber elaborado y aplicado un instrumento. Además, este análisis debe fundamentarse en el marco teórico presentado.

3.2.2.8. Conclusiones y recomendaciones

Esta es la etapa final del proyecto. Tanto conclusiones como recomendaciones deben estar debidamente justificadas en el contenido del ejercicio investigativo desarrollado.

➤ Conclusiones

Las conclusiones van orientadas a evaluar el cumplimiento de los objetivos, decir cómo se cumplieron, en qué medida respondieron a la pregunta planteada. También se concluye desde las teorías empleadas, el método que se siguió, así como de los hallazgos. Las conclusiones pueden tener un enfoque cuantitativo y cualitativo, en función de la metodología y los resultados obtenidos.

➤ Recomendaciones

Son nuevas propuestas que nacen con ocasión de la investigación. En lo posible incentivan a continuar con el estudio, y sugerir hacia donde se deben dirigir las nuevas investigaciones.

➤ Referencias

En esta sección se deben incluir las fuentes de información utilizadas en el desarrollo del proyecto. Únicamente se deben incluir los referentes que fueron citados al menos una vez en el texto. Es necesario usar un estilo de citación, en la Escuela el marco adoptado es el propuesto por la Asociación Estadounidense de Psicología (APA por sus siglas en inglés). El estudiante podrá consultar la guía institucional para la elaboración de documentos académicos para la EPFAC basada en las normas APA en su versión más reciente.

El apartado debe contener como mínimo 35 referencias bibliográficas de las cuales al menos el 80% deben ser de los últimos 5 años, y corresponder a artículos científicos, libros y capítulos de libros resultados de investigación. Los estudiantes podrán usar las bases de datos suscritas por la biblioteca de la EPFAC y tener en cuenta fuentes en idioma extranjero, principalmente en inglés.

A continuación, se describen en detalle las opciones de trabajo de grado planteadas en referencia a su desarrollo secuencial durante los semestres del programa.

3.2.3. Proyecto de investigación aplicada

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 2 se relacionan las actividades que el estudiante debe realizar por semestre.

Tabla 2. 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%

El desarrollo del ejercicio de investigación formativa se materializa a través de la ejecución de un trabajo de investigación aplicada que integre los saberes adquiridos durante el programa de estudios y en concordancia con las líneas de investigación de los grupos. El proyecto debe cumplir con rigor científico e incluir un estado del arte de la temática, metodología, desarrollo de la investigación, presentación y discusión de resultados, y conclusiones. Las referencias bibliográficas deberán provenir de publicaciones científicas reconocidas y con alto impacto en la comunidad científica. Para esto, el estudiante puede hacer uso de las bases de datos de la Escuela y de las revistas científicas nacionales e internacionales de acceso gratuito o de pago. De igual manera, podrá referenciar



normativas, leyes, circulares normativas, decretos, entre otros documentos legales de carácter nacional e internacional que aporten al desarrollo del proyecto. Adicionalmente, debe abstenerse de citar páginas web y fuentes no verificadas y que no hayan sido objeto de evaluación por parte de un comité editorial y/o científico, esto con el fin de evitar utilizar información no auditada por expertos temáticos.

La evaluación del trabajo de grado, su rigurosidad y calidad, corresponderá a los jurados, quienes diligenciarán un formato de evaluación. La nota otorgada por ambos jurados será promediada y corresponderá al 100% de la nota final obtenida por el estudiante en su proyecto de grado.

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
- Antecedentes
- Justificación
- Estado del arte

Capítulo 2. Marco de Referencia

Capítulo 3. Metodología

Capítulo 4. Resultados y Análisis

Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones

Referencias

Anexos

3.2.4. 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, 1998, pág. 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 multicasos: 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, con el fin de indicar tanto al estudiante como al director la ruta para el desarrollo progresivo de la opción. En la Tabla Tabla 3 se relacionan las actividades que el estudiante debe realizar por semestre.

Tabla 3. 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

3.2.5. Artículo de investigación

Se entiende por artículo de investigación, a la producción original e inédita, publicada en una revista de contenido científico, tecnológico o académico, producto de procesos de investigación, reflexión o revisión, que haya sido objeto de evaluación por pares y avalado por estos como un aporte significativo al conocimiento en el área, de acuerdo con el modelo de medición vigente. En esta definición no se incluyen contribuciones como, las publicaciones no derivadas de investigación, los resúmenes, las comunicaciones a congresos, las ponencias, las cartas al editor de una revista, las reseñas de libros, las bibliografías, los boletines institucionales, las notas editoriales, las necrologías, las noticias o las traducciones de artículos ya publicados en otro medio, columnas de opinión o coyuntura y similares, artículos publicados en Book Series, Trade Journals, y/o Proceedings. Esta aclaración aplica aún en los casos en los que se documente que las contribuciones mencionadas, hayan sido objeto de evaluación por pares académicos (MinCiencias, 2021).

El Ministerio de Ciencias define cinco categorías de artículos de investigación, a saber: A1, A2, B, C y D. Se entenderá como artículos de las categorías A1, A2, B y C, aquellos publicados en revistas científicas indexadas en alguno de los índices bibliográficos de citas ISI - Web of Knowledge (Science Citation Index [SCI] y Social Sciences Citation Index [SSCI]) o SCOPUS. Los artículos de investigación tipo C también incluyen aquellos publicados en revistas científicas indexadas en índices bibliográficos Index Medicus, PsycINFO, Arts & Humanities Citation Index (A&HCI). Estos índices internacionales se caracterizan por garantizar la calidad científica de la política editorial de la revista indexada. Los artículos de categoría D serán aquellos publicados en revistas que se encuentren indexadas en dos o más bases bibliográficas listadas en el modelo de medición de MinCiencias (MinCiencias, 2021).



Se distinguen cinco tipos de artículos que pueden ser publicados en revistas científicas, a saber (MinCiencias, 2021):

Artículo científico original. Documento completo que presenta de manera detallada los resultados originales derivados de proyectos de investigación o de desarrollo tecnológico finalizados. Éste generalmente presenta dentro de su estructura las siguientes partes, Título, Resumen, Palabras claves, Introducción, Materiales y métodos, Resultados, Conclusiones, Discusión, Reconocimientos y Referencias bibliográficas.

Artículo de reflexión. Documento original que presenta resultados de investigación desde una perspectiva analítica, interpretativa y crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales, a partir de las cuales se formula una propuesta de valor argumentada y sustentada en estudios documentales o según sea el diseño metodológico planteado.

Artículo de revisión. Documento resultado de investigación donde se organiza, analiza y se integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas sobre un campo en ciencia o tecnología, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo en un área de conocimiento específico, sobre el cual se infieren propuestas de valor soportadas en las temáticas revisadas y que puedan ser aplicables para el crecimiento teórico o práctico de las líneas de investigación.

Artículo corto. Documento breve que presenta resultados originales de una investigación científica o tecnológica que requiere de una pronta difusión.

Reporte de caso. Documento que presenta resultados de un estudio sobre una situación particular con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso específico

Los requisitos de existencia de artículos impresos son:

Nombre de la revista, título del artículo, autor(es), año, mes, volumen, número y páginas inicial y final, ISSN.

Los requisitos de existencia de artículos electrónicos son:

Nombre de la revista, título del artículo, autor(es), año, mes, volumen, número y páginas inicial, ISSN; Página WEB (del artículo) y DOI del artículo.

Para el desarrollo del trabajo de grado en la opción de Artículo de investigación, se establecen las siguientes actividades por semestre, con el fin de indicar tanto al estudiante como al director la ruta para el desarrollo progresivo de la opción. En la Tabla 4 se relacionan las actividades que el estudiante debe realizar por semestre.



Tabla 4. Control de Avance Trabajo de Grado – Artículo de investigación

Ítem	Semestre	Actividad	Avance Trabajo de Grado	Avance	
				Absoluto	Acumulado
1	Primer	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 y Sustentación	Conclusiones y recomendaciones	5	80
11			Estructuración y entrega Artículo de investigación- (verificación % similitud)	15	95
12			Sustentación – Postulación a revista	5	100
				100%	100%

El estudiante deberá seleccionar una revista de categoría A1, A2, B, C o D para publicar el artículo, acorde a la clasificación de MinCiencias. Al culminar esta opción de proyecto de grado, el estudiante deberá presentar el certificado o evidencia de la recepción del artículo para inicio del proceso con una revista. Además, radicar el documento de trabajo de grado descrito a continuación.

Documento final - Artículo de investigación

La presentación de la opción de artículo de investigación 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
- Método
- Resultados y discusión
- Conclusiones
- Referencias



Nota: El desarrollo de esta opción de grado implica la presentación de la evidencia donde se demuestre la recepción del manuscrito ante un revista reconocida e indexada del área de conocimiento.

3.2.6. Capítulo de libro

Según el modelo de medición de grupos de investigación, un capítulo en libro resultado de investigación es una publicación original e inédita que es resultado de investigación y que forma parte de un libro de colaboración conjunta. Se entiende por "capítulo de libro" cualquier parte principal del mismo que se pueda asumir como un texto que presenta un tema por abordar, que lo desarrolla y que llega a conclusiones, de tal manera que presente una unidad temática en sí mismo (MinCiencias, 2021).

Adicionalmente, un capítulo de libro mediante un proceso metódico y secuencial presenta los resultados y aplicaciones específicas al estado del arte de un área de conocimiento, detallando con precisión evidencias del conocimiento aplicado dentro de un tema específico, tiene como propósito ser incluido dentro de una compilación de capítulos para un libro conjunto dentro del área de estudio. Tiene además las siguientes características:

- Implica un proceso riguroso de análisis argumentativo y presentación secuencial del conocimiento aplicado, al evaluar y compilar información de una disciplina en particular.
- Se diferencia de un libro de investigación por su alcance, extensión y presentación de resultados, pero no los principios científicos (sistematicidad, rigurosidad, confiabilidad, fidelidad, etc.)
- Se debe realizar el capítulo en coautoría con el director o asesor técnico como evidencia de cohesión y de trabajo colaborativo entre los participantes.
- La extensión del documento debe tener como mínimo 30 páginas, estructuradas y diagramadas con figuras, tablas y demás elementos inéditos en alta resolución.
- Permite responder a preguntas como: ¿Qué se conoce sobre el tema? ¿Cuál ha sido el avance del conocimiento? ¿Cuáles son los resultados y retos en el desarrollo del tema desde el punto de vista práctico?, con el fin de dar cuenta de las aplicaciones de desarrollo en el sector.

Para el desarrollo del trabajo de grado en la opción de Capítulo de libro, se establecen las siguientes actividades por semestre, con el fin de indicar tanto al estudiante como al director la ruta para el desarrollo progresivo de la opción. En la Tabla 5 se relacionan las actividades que el estudiante debe realizar por semestre.

Tabla 5. Control de Avance Trabajo de Grado – Capítulo de libro

Ítem	Semestre	Actividad	Avance Trabajo de Grado	Avance	
				Absoluto	Acumulado
1	Primer	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 de datos, fuentes y aplicación del conocimiento sintetizado en la generación de contenidos, gráficas y tablas	20	50
				50%	50%
9	Tercero	Procesamiento de la información	Desarrollo de aportes al estado del arte - Discusión	25	75
				75%	75%
10	Cuarto	Capítulo de libro y Sustentación	Conclusiones y recomendaciones	5	80
11			Estructuración y entrega capítulo de libro - (verificación % similitud)	15	95
12			Sustentación – Postulación en convocatoria de publicación	5	100
				100%	100%

Documento final – Capítulo de Libro

La presentación del capítulo de libro se realizará de tal manera que permita la postulación a una convocatoria interna o externa de publicación incluyendo los siguientes apartados:

- Resumen en español e inglés
- Palabras clave en español e inglés
- Introducción
- Antecedentes
- Temas en contenido estructurados
 - Introducción
 - Metodología
 - Desarrollo
 - Resultados y discusión
 - Conclusiones



Referencias

Los requisitos de existencia de un capítulo en libro resultado de investigación son:

Título del Capítulo, Título del libro, ISBN, Fecha de publicación, Editorial, Página inicial, Página final, Número de páginas, Autor(es), Lugar de publicación, Certificación emitida por el representante legal o (quien haga sus veces) de la entidad que avala el Grupo de Investigación, desarrollo tecnológico o de Innovación y el currículo en el que declare que una vez revisados los soportes del libro se puede validar como "Libro resultado de Investigación" y una Certificación emitida por el representante legal o (quien haga sus veces) de la entidad que avala el Grupo de Investigación, desarrollo tecnológico o de Innovación y el currículo en el que mencione en los créditos de la obra a los patrocinadores o financiadores de la publicación o del proyecto de investigación del cual se derivó el libro (MinCiencias, 2021).

Nota: El desarrollo de esta opción de grado implica la presentación de la evidencia donde se demuestre la recepción del manuscrito ante una convocatoria de capítulos de libro interna o externa a la institución, relacionada con el área de conocimiento.

3.2.7. Libro de formación

Un libro de formación es el resultado de un estudio que, mediante el análisis estructurado, compila información relevante para una disciplina, detallando con precisión evidencias propositivas y de valor sobre un tema específico, como lo presenta el modelo de medición así:

Publicación orientada a la formación pedagógica que compila información relacionada con adquisición de conocimientos, procesos y habilidades de aprendizaje. Los contenidos temáticos de estas publicaciones tienen un propósito formativo que puede desarrollarse en el ámbito técnico, académico o laboral, y además están dirigidos a la pedagogía de determinada disciplina o área del saber. En esta definición se incluyen las siguientes tipologías, Libros de Texto, Manuales y Guías de aprendizaje, Libros de producción o introducción de una disciplina o asuntos específicos, materiales educativos para colegios, escuelas, y/o universidades, Libros de Compilación de una disciplina, Libros sobre metodologías, etc., que sean orientados hacia la formación (MinCiencias, 2021).

El libro de formación tiene las siguientes características:

- Implica un proceso riguroso de síntesis y análisis crítico al evaluar y compilar información de una disciplina en particular.
- Se diferencia de un libro de investigación por su propósito final, pero no los principios científicos (sistematicidad, rigurosidad, confiabilidad, fidelidad, etc.)
- La extensión del documento debe responder y ser pertinente a la tipología del libro de formación, con las páginas estructuradas y diagramadas con el uso de figuras, tablas y demás elementos inéditos en alta resolución.



- Permite responder a preguntas como: ¿Qué se conoce sobre el tema? ¿Cuál ha sido el avance y aplicaciones del conocimiento? ¿Cuáles son los impactos en el desarrollo del tema desde el punto de vista práctico?, con el fin de dar cuenta de los aportes al desarrollo del área de estudio.

Para el desarrollo del trabajo de grado en la opción de Libro de Formación, se establecen las siguientes actividades por semestre, con el fin de indicar tanto al estudiante como al asesor la ruta para el desarrollo progresivo de la opción. En la Tabla 6 se relacionan las actividades que el estudiante debe realizar por semestre.

Tabla 6.Control de Avance Trabajo de Grado – Libro de Formación

tem	Semestre	Actividad	Avance Trabajo de Grado	Avance	
				Absoluto	Acumulado
1	Primer	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 de datos y fuentes - generación de contenidos	20	50
				50%	50%
9	Tercero	Procesamiento de la información	Compilación de propuestas y capítulos - Discusión	25	75
				75%	75%
10	Cuarto	Libro de formación y Sustentación	Conclusiones y recomendaciones	5	80
11			Estructuración y entrega libro de formación - (verificación % similitud)	15	95
12			Sustentación – Postulación en convocatoria de publicación	5	100
				100%	100%



Documento final - Libro de Formación

La presentación de la opción de libro de formación se realizará de tal manera que permita la postulación a una convocatoria interna o externa de publicación incluyendo los siguientes apartados:

Resumen en español e inglés

Palabras clave en español e inglés

Introducción

Estructura por capítulos

- Introducción
- Metodología
- Desarrollo y discusión
- Conclusiones

Referencias

Nota: El desarrollo de esta opción de grado implica la presentación de la evidencia donde se demuestre la recepción del manuscrito ante una convocatoria de libros, interna o externa a la institución, relacionada con el área de conocimiento.

3.3. Dirección del trabajo de grado

La dirección constituye 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 sesiones de dirección del trabajo de grado serán registradas en el formato de control de dirección.

3.3.1. Criterios para asignación de trabajos de grado al director

El Comité de Investigación de Programa CIPRO, es el cuerpo colegiado encargado de designar el director y asesor técnico del trabajo de grado, de acuerdo con los siguientes criterios:

Director y asesor técnico:

- Título de maestría o experiencia demostrada y certificada en el objeto de estudio
- Experiencia en investigación
- Conocimiento certificado en el área de estudio del trabajo de grado a dirigir
- Tener CvLAC actualizado
- Pertenecer a alguno de los grupos de investigación de la FAC
- El director debe ser un funcionario activo de la Fuerza, que ejerza las funciones, controles, seguimiento y registros completos



3.3.2. Mecanismos de selección y vinculación de directores o asesores técnicos externos

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

- El perfil debe ajustarse a los requisitos planteados en el numeral anterior, exceptuando la vinculación a grupos de investigación de la FAC.
- La persona seleccionada debe enviar una carta manifestando 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.
- Las funciones de dirección no exigen 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. La relación externa e institución a la que se encuentre vinculado no tendrán derechos sobre la misma.
- El desarrollo de las direcciones externas podrá desarrollarse sin estar supeditadas de los convenios vigentes de la EPFAC, siempre y cuando se cuente con el conocimiento y aval de la institución de origen del director o asesor técnico.

3.3.3. Funciones del director y asesor técnico

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:

- Acompañar, orientar y asesorar al estudiante en el desarrollo de su trabajo de grado y en la elaboración del documento final mediante tutorías.
- 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.
- 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.
- Una vez finalizado y revisado el trabajo de grado, proponer al comité de investigación de programa la sustentación del trabajo de grado ante jurados, adjuntando el formato de evaluación del director con concepto aprobatorio.
- Verificar antes de la sustentación del trabajo de grado que las correcciones planteadas por los jurados se hayan realizado.
- 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 e informar al director del grupo de investigación sobre el nuevo registro a fin de que



sea vinculado al GrupLAC del grupo de investigación de la Escuela al que pertenezca.

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 o complementarios requeridos del trabajo de grado, cumple las siguientes funciones:

- 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.
- 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.

Una vez revisado y aprobado el trabajo de grado, recomendar al CIPRO la sustentación ante jurados.

3.3.4. Mecanismos de seguimiento por parte de la EPFAC

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

- El estudiante es el responsable del cumplimiento de las actividades a realizar y de solicitar las reuniones de verificación y avance con su director.

El 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.

- Si una vez terminado el plan de estudios el estudiante no ha finalizado el trabajo de grado, se realizará por semestre 3 reuniones de avance con su director con duración de 2 horas cada una, las cuales se podrán realizar de manera presencial o virtual, dejando constancia del avance y seguimiento realizado.
- Para el seguimiento por parte del director se establece el formato de control de dirección que se encuentre vigente en la Guía para la presentación de trabajos de grado.
- Para la evaluación del trabajo de grado el director evaluará la opción de grado mediante el formato de evaluación que se encuentre vigente 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.
- El ESINV realizará seguimiento semestralmente al cumplimiento de las tutorías, a través de la verificación y diligenciamiento de los formatos de control y formato de evaluación, con el fin de verificar el porcentaje de avance y cumplimiento de



actividades por semestre, de acuerdo con los entregables establecidos.

- 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.
- 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 la normatividad 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.

3.3.5. 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, por parte del director y asesor técnico con un concepto emitido de aprobación o desaprobación, previo a la solicitud de nombramiento de jurados.

Una vez se reciban los conceptos por parte del director y el asesor técnico, el estudiante realiza la solicitud escrita de postulación del trabajo de grado ante comité de programa para el nombramiento de jurados, presentando en dicha postulación, el documento final en formato pdf, con anexos integrados al mismo, con las firmas de aval del director y el asesor técnico, adjuntando el reporte de coincidencia por parte del director.

Una vez recibida la solicitud escrita por parte del estudiante, con los avales por parte del director y asesor técnico para postulación a sustentación con los documentos referidos, el comité de programa sesiona para presentar posteriormente ante el comité de investigación de programa, con el fin de formalizar el nombramiento y notificación a jurados para revisión, teniendo un plazo de 10 días calendario para dicha evaluación.

Al término del plazo, se pueden recibir las observaciones de los jurados respecto a la viabilidad de sustentación del trabajo de grado. En caso de ser aprobado, procede la programación de la sustentación en el término máximo de 10 días. En el caso de presentarse alguna observación importante que implique la NO aprobación para sustentación, el estudiante dispondrá de dos (2) meses para corregir de acuerdo a lo indicado por el jurado y con las revisiones previas de su director, para volver a someterlo a revisión previo a la sustentación. En caso de no aprobación por segunda vez, el estudiante debe formular una nueva opción de grado dentro de los términos de su calidad de estudiante.



La sustentación se realiza públicamente de acuerdo a la programación realizada por parte del programa y consiste en la presentación y defensa por parte del estudiante de su trabajo de grado durante un tiempo de 20 minutos ante los dos jurados nombrados, jefe de programa y director de trabajo de grado. Los jurados tendrán un tiempo de 20 minutos de preguntas, una vez terminado este tiempo, el estudiante, el director, el asesor, el personal de planta e invitados se retirarán del aula para que de manera privada se realice la evaluación del trabajo de grado por parte de los evaluadores, haciendo uso del formato de evaluación del Trabajo de Grado – Jurados.

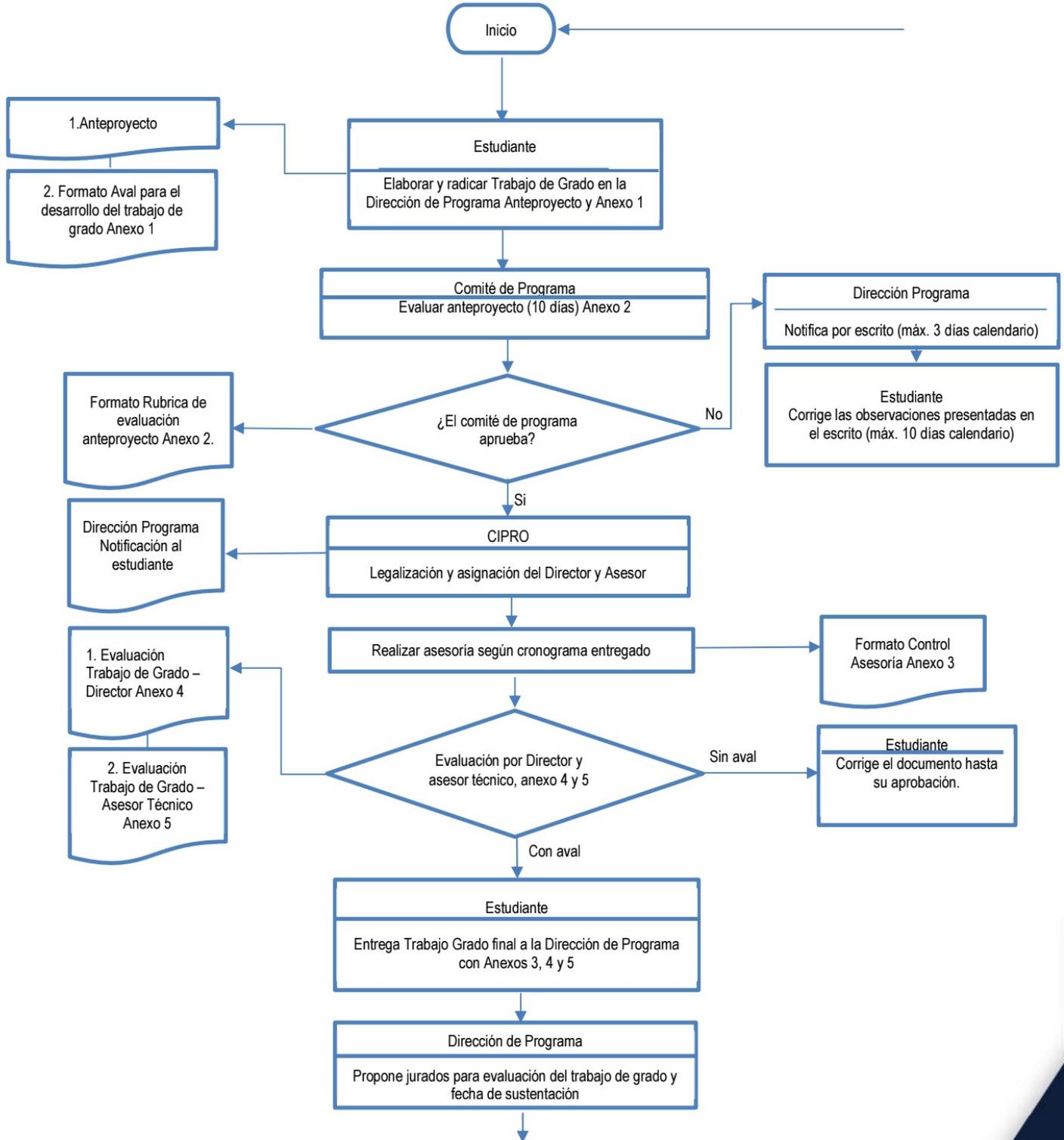
La nota mínima de aprobación de la sustentación es 3,50, sobre la cual no procede reconsideración y en el caso de no ser aprobado, la EPFAC programará nueva sustentación dentro de los próximos 2 meses, siempre y cuando no exceda el límite de su calidad de estudiante. Sí la segunda sustentación o socialización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

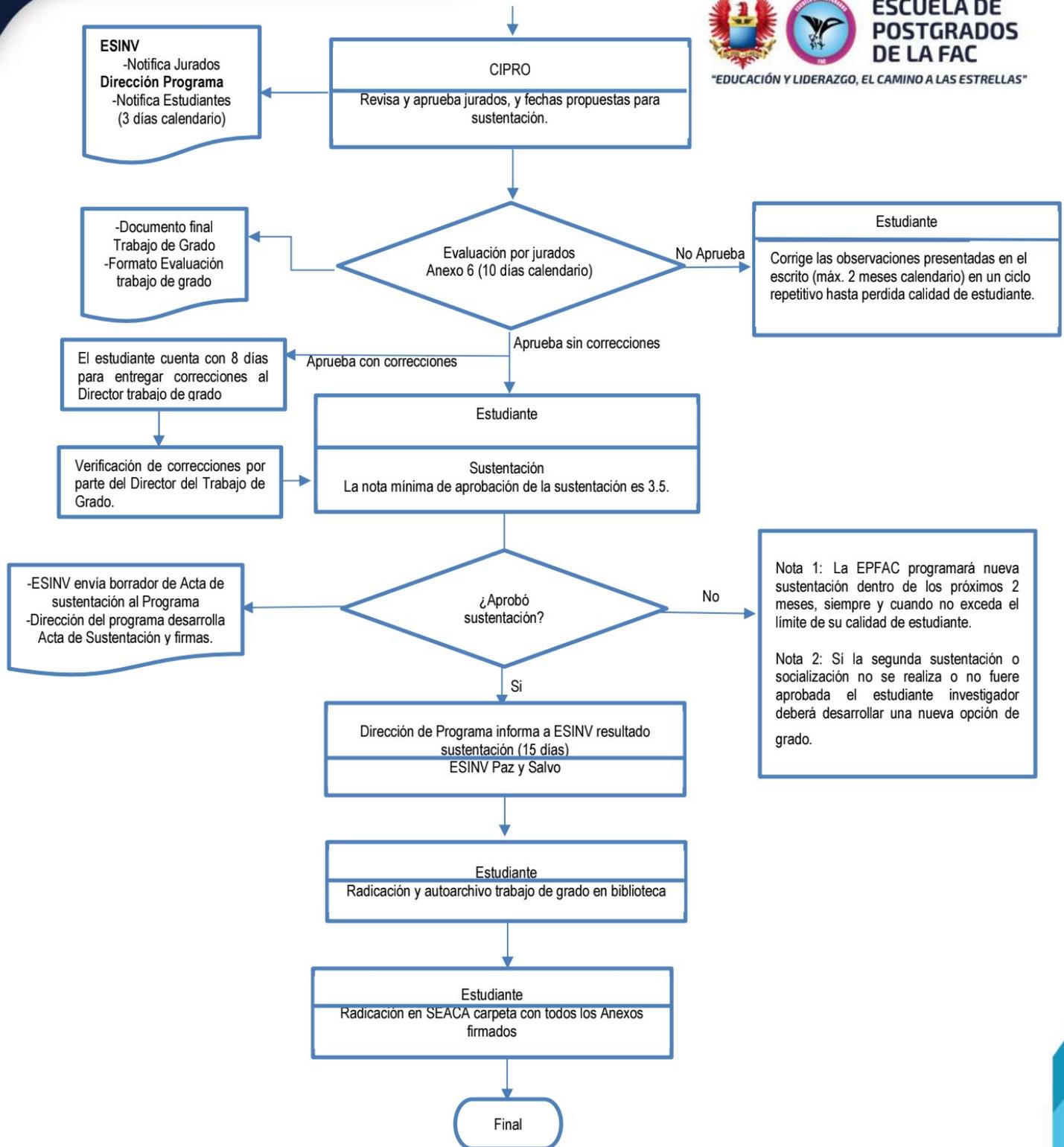
La evaluación definitiva del trabajo de grado será dada en la escala de 0,0 a 5,0, siendo el 100% la calificación recibida luego del proceso de sustentación, dicha evaluación es valorada en 50% por cada uno de los jurados.



3.4. Flujoograma procedimiento administrativo

Gráfico 1. Procedimiento administrativo – Desarrollo trabajo de grado.





Nota: CIPRO: Comité de Investigación de Programa, DP: Dirección de Programa, ESINV: Escuadrón de Investigación, OG: Opción de Grado, Los tiempos establecidos son días calendario.

Jurados:

Los jurados serán propuestos por el programa de maestría y el comité de investigación de



programa tendrá a cargo la autorización y notificación 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.

3.4.1. Calificación del proyecto de grado y distinciones

Para cualquier modalidad de trabajo de grado, el jurado evaluador será quien postule al estudiante para obtener un reconocimiento meritorio o laureado a partir de su proyecto de grado.

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

No aprobado:	Calificación entre 0 y 3,49
Aprobado:	Calificación entre 3,50 y 4,79
Meritorio:	Calificación entre 4,80 y 4,99
Laureado:	Calificación 5,0.

Todos los productos obtenidos a partir de la investigación desarrollada en el trabajo de grado serán evaluados a la luz de los requisitos incluidos en el Modelo de Medición de investigadores y Grupos de Investigación de MinCiencias.

Para ser merecedor de las distinciones meritorio o laureado, el trabajo de grado debe cumplir con los siguientes requisitos:

Meritorio

- a) Contar con el concepto favorable emitido por los evaluadores y la calificación establecida
- b) No haber perdido la calidad de estudiante durante el periodo de estudio de la maestría.
- c) No haber estado vinculado a ningún proceso disciplinario o administrativo durante el desarrollo de su programa académico.
- d) Carácter sobresaliente de los resultados obtenidos en el contexto del tema de investigación en el ámbito nacional o internacional.
- e) Calidad excepcional de la argumentación científica, académica o técnica de los resultados de la tesis.

- f) Al menos una ponencia oral del autor de la tesis en un congreso (evento académico) nacional en que se hayan publicado o presentado resultados atribuibles a la investigación realizada.

Laureado

Esta distinción incluye los literales anteriores referidos a la distinción meritorio, más los siguientes:

- a) Al menos una ponencia oral del autor de la tesis en un congreso (evento académico) internacional, en que se hayan publicado o presentado resultados atribuibles a la investigación realizada
- b) Al menos, un artículo aceptado o publicado en una revista incluida en uno de los siguientes sistemas de indexación: Publindex, Journal Citation Reports (JCR), Science Citation Index (SCI) o SCImago Journal Rank (SJR), realizado durante el periodo en el cual se desarrolló la Tesis de Maestría.
- c) Potencialidad de registro de una patente de invención, o de un modelo de utilidad o de un diseño industrial, atribuible a la Tesis de Maestría con verificación de la base de datos de patentes y registros. (Cuando aplique).

Durante la sustentación, se incluirá en el acta, luego de la revisión de los certificados por parte de los jurados y la verificación de la nota obtenida, el aval del reconocimiento meritorio o laureado en caso de cumplir con los criterios indicados.

3.4.2. Radicación y paz y salvo

Es responsabilidad del estudiante hacer las modificaciones correspondientes, posterior a la sustentación, en caso de ser requerido por parte de los jurados; a su vez el director debe validar dichas correcciones, para poder realizar los procedimientos de autoarchivo en la biblioteca y repositorio institucional como requisito de grado, de igual manera el respectivo paz y salvo.

4. 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” (Fuerza Aérea Colombiana, 2017, pág. 4), los cuales 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.

4.1. 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.

4.2. 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:

- 4.2.1. 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.
- 4.2.2. 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.
- 4.2.3. 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.

4.3. 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.

4.4. Dinámicas grupos de investigación y actualización CvLAC

El ejercicio de actualización permanente del CvLAC de los investigadores es un insumo clave para la dinamización de la investigación y de la organización de la investigación dentro de cada uno de los programas de maestría de la EPFAC.

Un Grupo de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación se entiende como “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 y que además cumpla con los requisitos mínimos para su reconocimiento detallados en el Modelo de medición de grupos (MinCiencias, 2021, pág. 46). La directiva de educación FAC radicado FAC-S-2021-000481-DR, en el literal 8.25 promueve al menos un grupo de investigación por cada programa académico, sin embargo, los lineamientos para programas de postgrado no lo exigen de manera directa.

Actividades Fundamentales del ESINV para los Grupos de Investigación:

- 4.4.1. Promover y divulgar los resultados de investigación de los grupos de investigación a través de actividades de socialización, apropiación y difusión del conocimiento científico a través de la edición y publicación de libros resultado de investigación y la edición de la Revista Ciencia y Poder Aéreo, así como del acompañamiento para la publicación de artículos científicos en revistas indexadas.
- 4.4.2. Contribuir a la formación del recurso humano mediante la vinculación de los estudiantes de las maestrías a los proyectos de investigación de la FAC.
- 4.4.3. Incentivar la innovación y el desarrollo tecnológico, promoviendo la protección del conocimiento, por ejemplo: desarrollo de prototipos, modelos de utilidad, signos distintivos, entre otros ante la Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación (DICTI) y el Ministerio de Defensa Nacional (MDN).
- 4.4.4. Promover las buenas prácticas de protección de la propiedad intelectual, tanto de los productos de conocimiento empleados como de los desarrollados, cumpliendo lo establecido por la EPFAC, la FAC y el MDN.
- 4.4.5. Avalar los grupos de investigación mediante el **InstituLAC**, para la cual debe contar con el repositorio y la gestión documental de los productos de investigación de los investigadores, tal como lo exige MinCiencias para las Instituciones.
- 4.4.6. Brindar capacitación y asesoría en la actualización de las plataformas **GrupLAC** y **CvLAC** acorde a los lineamientos de MinCiencias, tanto para grupos de investigación como para los investigadores.



- 4.4.7. Socializar la disponibilidad de recursos externos e internos para fomentar la participación en convocatorias de investigación.
- 4.4.8. Socializar permanente a la comunidad académica de la EPFAC, convocatorias nacionales e internacionales, así como invitaciones a publicar en revistas indexadas.

Dentro de las funciones de un grupo de investigación de la EPFAC, está la de presentar por año lo siguiente:

1. Un proyecto de investigación en desarrollo.
2. Un producto de nuevo conocimiento, por ejemplo, la publicación de un artículo de investigación en revista indexada nacional o internacional.
3. Como mínimo un producto de apropiación social del conocimiento, por ejemplo la participación como ponente en un evento científico, o de formación del recurso humano, como la dirección de tesis de maestría.

Integrantes Grupos de Investigación: Las funciones, compromisos, vinculación y desvinculación son aplicables a los oficiales y personal de docentes nombrado con obligaciones para realizar actividades de investigación dentro de las maestrías de la EPFAC, por este motivo, se regula la participación en los Grupos de Investigación bajo lo establecido por la DICTI la Jefatura de Educación Aeronáutica y Aeroespacial (JEAES), la Política de Educación de la Fuerza Pública (PeFUP) y por los lineamientos vigentes de MinCiencias (Ministerio de Defensa Nacional, 2021).

Los integrantes de un grupo de investigación no podrán pertenecer a otro grupo de la Fuerza Aérea Colombia, sin contar con la debida dedicación y producción investigativa requerida. En caso tal que un proyecto de investigación lo requiera, los oficiales pertenecientes a los centros de investigación FAC que tengan actividad y producción investigativa, asociados a los temas de las maestrías, pueden vincularse a los grupos por un plazo mínimo de 2 años, lo anterior también aplica para docentes hora cátedra y contratistas, sin que ello implique vínculo contractual. Para la EPFAC, los integrantes de un grupo de investigación son:

- **Líder del Grupo:** Oficial FAC que esté relacionado con las líneas de investigación del Grupo.
- **Investigador Senior:** Oficiales, Docentes y Personal de Planta de la Institución, que cuenta con productos TOP y trayectoria de más de 5 años en proyectos de investigación.
- **Investigador Asociado:** Oficiales, Docentes y Personal de Planta de la Institución, que cuenta con productos TOP y trayectoria entre 3 y 5 años en proyectos de investigación.
- **Investigador Junior:** Oficiales, Docentes y Personal de Planta de la Institución, que cuenta con productos TOP y trayectoria de hasta 3 años en proyectos de investigación.

- **Estudiante de Postgrado:** Estudiantes de la EPFAC en desarrollo de su proyecto



de grado, comprometidos con la generación de por lo menos 2 productos de investigación.

- **Coordinadores de Línea de Investigación:** integrante del Grupo o del Programa de Maestría, también puede ser una persona externa, encarga de Gestionar la Línea

Líder del Grupo de Investigación: El líder del grupo de investigación es un miembro del grupo de investigación que por su trayectoria y formación académica es merecedor de dirigir y liderarlo.

Compromisos y funciones del Líder del Grupo de Investigación:

- Realizar el Plan Estratégico del Grupo de Investigación, para ser aprobado por el Comité de Investigación de programa, con las respectivas estrategias para el reconocimiento y categorización ante MinCiencias por un plazo de 5 años, como herramienta de planificación, seguimiento y control para el monitoreo del Grupo de Investigación, así como de los programas de maestría, el cual debe contener como mínimo lo siguiente:
- Productos en una ventana de tiempo de 5 a 7 años, con un seguimiento anual.
- Describir y actualizar las Líneas de Investigación asociadas con el programa de maestría.
- Incluir un plan de investigación con objetivos, actividades y responsables.
- Hacer seguimiento e informar al ESINV de los cambios y ajustes que se realicen al Documento.
- Fortalecer y direccionar la investigación como unidad de mejoramiento continuo de los programas de maestría de la EPFAC, promoviendo la integración entre la docencia y la investigación.
- Planificar a corto plazo los productos de investigación que deben realizar los investigadores, como mínimo un proyecto y artículo de investigación por año.
- Responder ante los requerimientos de DICTI, GRUAC, DEPFAC, en relación del Grupo.
- Definir los criterios y procedimientos de funcionamiento del grupo.
- Convocar y liderar reuniones con los investigadores del grupo, por lo menos dos veces al año.
- Velar por la presentación de informes de avance y finales de los proyectos por parte de los investigadores involucrados.
- Favorecer la creación de espacios de participación del grupo de investigación en escenarios nacionales e internacionales.
- Generar informes semestrales de las actividades del grupo de investigación para ser presentados a la Jefatura correspondiente.
- Mantener un archivo organizado de las actividades del grupo para mantener su memoria histórica.
- Participar de los comités de investigación, cuando se requiera.
- Actualizar el GrupLAC semestralmente y enviar reporte al ESCIA, para la respectiva actualización de la matriz de grupos de investigación de la EPFAC.

Otras funciones del Líder del Grupo según JEAES son:



- El Líder del Grupo, en coordinación con el Especialista Operacional en Investigación Formativa o quien haga sus veces, solicita a través de la plataforma de MinCiencias (GrupLAC) los avales de las instituciones relacionadas en el formato respectivo para la creación de Grupo Investigación; garantizando que uno de ellos corresponda al Aval (InstituLAC) de la Fuerza Aérea Colombiana administrado por JEAES.
- Gestiona, de acuerdo con el formato de creación de Grupo de Investigación, las condiciones particulares y otros aspectos, el reconocimiento categorización del Grupo de I+D+i, procurando mantener y mejorar los niveles de calidad obtenidos durante la existencia del Grupo.

Líder de línea de investigación. Un líder de línea de investigación es un miembro del grupo de investigación que por su trayectoria y formación académica es merecedor de dirigir y liderar un campo temático de investigación.

Funciones de un líder de línea de investigación:

- Establecer un plan de acción y de proyección como investigador. Incluyendo la cantidad y calidad de productos de investigación a generar en el corto y mediano plazo.
- Definir en plan de acción y proyección de la línea de investigación, dentro del plan estratégico de investigación del Grupo
- Cumplir con las metas incluidas en el plan de acción y proyección, entregando evidencias al líder del grupo de investigación.
- Formular propuestas de proyectos de investigación para participar en convocatorias internas y externas.
- Diligenciar y perfeccionar las actas de inicio y de finalización de los proyectos de investigación, aportando las evidencias requeridas.
- Presentar informes de avance e informes finales acorde al cronograma de los proyectos de investigación en ejecución.
- Cumplir con los productos de investigación comprometidos en los proyectos a su cargo, teniendo en cuenta los requisitos de existencia y calidad,
- Cumplir con las funciones establecidas en las actas de inicio de los proyectos de investigación a su cargo.
- Asegurar la calidad y manejo ético en el desarrollo de sus investigaciones.
- Respetar el derecho de autor en todos productos derivados de sus productos de investigación.
- Promover la difusión de los resultados de los procesos de investigación en medios y eventos científicos debidamente acreditados.
- Participar en redes nacionales e internacionales de conocimiento.
- Velar porque la información de los investigadores de la línea este actualizada en el CvLAC y en bases de datos reconocidas internacionalmente.
- Realizar la verificación de productos de Investigación de acuerdo con la tipología MinCiencias.
- Vincular o desvincular un integrante, de acuerdo con la ventana de observación



dentro del Grupo, su vinculación laboral y su proyección de producción.

Compromisos de los Investigadores del Grupo. Los investigadores pertenecientes a los grupos de investigación deben cumplir las siguientes funciones:

- Los docentes de la EPFAC y en especial los de planta, que además ejercen actividades investigativas, deben vincularse como miembros activos de un grupo de investigación.
- Cumplir de manera satisfactoria las actividades requeridas por el Líder del Grupo de Investigación y el Director de las Maestrías y demás Gestores de la Investigación.
- Acoger y cumplir con la normativa en materia de propiedad intelectual de la Fuerza Aérea Colombiana y el Ministerio de Defensa Nacional.
- Mantener actualizado su registro en la plataforma CvLAC, con los soportes respectivos a los proyectos y productos de investigación con corte semestral.
- Ejecutar actividades que fortalezcan la investigación y la docencia en la EPFAC mediante la tutoría de los trabajos de grado de las maestrías.
- Participar en la formulación o ejecución de proyectos de investigación de las convocatorias de MinCiencias, relacionados con la naturaleza de estudio de la Maestría.
- Realizar en coautoría con al menos otro integrante de grupo de investigación, por lo menos un producto de nuevo conocimiento resultado del proceso de investigación que este adelantando.
- Contribuir en el proceso de apropiación social de conocimiento de los resultados del trabajo de investigación de los estudiantes en las aéreas funcionales de la FAC o el sector Aeronáutico o Defensa, según corresponda.
- Y los demás compromisos que sean acordados para el lapso con el Director de Programa de Maestría al cual pertenezca.

4.5. CvLAC

Según JEAES, el CvLAC es el instrumento o formato electrónico de hoja de vida básico utilizado por MinCiencias para:

- El registro permanente de hojas de vida de investigadores, innovadores, académicos y expertos del SNCyTI.
- El registro de hojas de vida de candidatos a ingresar al servicio de información de pares evaluadores reconocidos del SNCyTI.
- Las convocatorias para reconocimiento y medición de Grupos Colombianos de Investigación Científica o Tecnológica.
- Convocatorias de becas para formación de recurso humano, apoyo a programas doctorales a nivel nacional y jóvenes investigadores.

La información consignada en CvLAC, es individual y debe ser diligenciada personalmente por cada investigador quien realiza la actualización a través de una clave única de acceso al sistema.

Atendiendo lo anterior, lo docentes orientadores de defensa y profesores militares de los



programas de maestría, deberán actualizar su CvLAC, acorde con lo indicado en el apartado investigación indicados en el formato plan de trabajo orientadores de defensa (OD) y profesor militar (PM) y exigido por los Directores de programa al inicio del semestre.

4.6. Articulación con la Docencia

En la EPFAC, todo grupo de investigación debe soportar uno o varios programas maestría, así mismo siguiendo lo estipulado en el Decreto 1330/2019 donde no se conciben programas de Maestría sin productos de investigación, y en la actualidad la descende a nivel curricular, es por esto que las maestrías deben considerar por parte de sus Docentes, lo siguiente:

- Incentivar la presentación de propuestas de modificación o actualización de los sílabos que integren competencias investigativas y resultados de aprendizaje enfocados como productos de investigación.
- Solicitar a los docentes – tutores directores de trabajos de grado, presentar en autoría con el estudiante al menos la participación en un evento que sea valorada como productos de investigación.
- Promover en lo posible que los trabajos de grado de una cohorte den continuidad a productos de investigación, que sean apoyadas su divulgación por la EPFAC, para que sean ingresados los productos al grupo de investigación que soporta la maestría.
- Contar por lo menos con una participación anual por parte de los docentes como conferencistas, ponentes que den cuenta de los resultados de investigación al interior de las maestrías.
- Verificar a la hora de firmar el plan de trabajo de los orientadores de defensa y profesor militar, que estos incluyan productos de investigación evidenciables.
- Y todos aquellos mecanismos, estrategias que surjan al interior de la Fuerza, la EPFAC, Desarrollo Profesorado, Internacionalización y la maestría que faciliten una relación entre la labor investigativa y los docentes de las maestrías.

4.7. Estímulos de la investigación

Para los estímulos como reconocimiento al trabajo investigativo en la EPFAC y en la FAC, respecto a los productos generados en procesos de investigación, se refiere el Reglamento Docente SEFAC 2020, donde se plasman las diferentes tipologías de productos y estímulos correlacionados.

4.8. Estrategias para la divulgación de resultados de investigación

A continuación, se listan algunas estrategias que pueden aplicarse en la Escuela para facilitar y promover la generación de productos de investigación entre sus investigadores:

- Realizar una convocatoria semestral para la publicación de capítulos en libro resultado de investigación. De esta manera es posible compilar los resultados de varias investigaciones en un único libro de resultados de investigación.



- Realizar una convocatoria semestral para la publicación de libros resultado de investigación. Los mejores trabajos de grado podrán postularse a dicha convocatoria.
- Actualizar convenios con universidades nacionales e internacionales, para promover la publicación de resultados de investigación en editoriales de instituciones externas.
- Promover la participación de los integrantes de los grupos de investigación en actividades de divulgación del conocimiento, especialmente en instituciones externas.
- Difundir entre la comunidad académica un calendario semestral con los eventos científicos relevantes en el país y en la región.

Para todos los casos de producción académica, el asesor del trabajo de grado deberá ser reconocido como coautor.



6. BIBLIOGRAFÍA

- Escuela de Postgrados de la Fuerza Aérea Colombiana. (2022). *Política General de Investigación de la EPFAC*. Bogotá: Fuerza Aérea Colombiana.
- Fuerza Aérea Colombiana. (2017). *Proyecto Educativo Institucional del Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana*. Bogotá: Fuerza Aérea Colombiana.
- Fuerza Aérea Colombiana. (2018). *Manual del Modelo de Investigación del Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana (MAINV)*. Bogotá: Fuerza Aérea Colombiana.
- MinCiencias. (2021). *Modelo de medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y para el reconocimiento de investigadores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación*. Bogotá: Gobierno de Colombia.
- Ministerio de Defensa Nacional. (2021). *Política de Educación para la Fuerza Pública PeFUP 2021- 2026*. Bogotá: Gobierno de Colombia.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2018). *Manual de Frascati 2015*. Coruña, España: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.

PUBLIQUESE, COMUNIQUESE Y CUMPLASE.

Dado en Bogotá, D.C., el día dieciséis del mes de enero de 2023.

Coronel ERVIN GAITÁN SERRANO
Director Escuela de Postgrados de la FAC

Teniente Coronel ANDRÉS FELIPE MAYA PINEDA
Comandante Grupo Académico

Mayor. GERMAN WEDGE RODRIGUEZ PIRATEQUE
Comandante Escuadrón Investigación



7. ANEXOS

Anexo 1. Aval para el desarrollo del trabajo de grado - EPFAC

INFORMACIÓN GENERAL			Fecha de entrega día / mes / año		
Programa				Cohorte	
Nombre Estudiante				C.C	
Números telefónicos de contacto		Correo institucional			
		Correo personal			
Título anteproyecto					
Línea de Investigación					
ESTUDIANTE QUE PRESENTA LA PROPUESTA					
<p>(Firma y Postfirma)</p> <p>_____</p> <p>Estudiante</p>					
AVAL COMANDANTE UNIDAD					
Concepto del Comandante de Unidad con respecto al aporte y aplicación del conocimiento en el campo de estudio y en la FAC.					
<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>					
<p>(Firma, Postfirma, Unidad)</p> <p>_____</p> <p>Comandante Unidad</p>					
AVAL PROGRAMA					



(Firma y postfirma)

Director Programa Académico

Nota: Anexar anteproyecto.



Anexo 2. Rúbrica de evaluación anteproyecto trabajo de grado EPFAC

Fecha:

Título del Trabajo:

Nombre Estudiante:

Programa:

Señores Programa Académico, aplique los siguientes criterios para evaluar el anteproyecto trabajo de grado, por favor marque con una X si *Cumple* o *No Cumple* y amplíe su selección escribiendo en la parte de observación.

APARTADO	DESCRIPCIÓN	Cumple		No cumple	Observación
		Suficiente	Aceptable	Deficiente	
Tema y Línea de Investigación	<i>Presenta de manera sintética y concreta la temática y línea de investigación del proyecto de investigación. *Artículo de Revisión indicar eje temático.</i>				
Título	<i>El título contextualiza el contenido del proyecto de investigación.</i>				
Introducción	<i>Presentación inicial del contenido del documento, debe ilustrar al lector en cuanto a los apartados que incluye el texto.</i>				
Planteamiento del problema	<i>Presentación clara, concisa y delimitada del problema que se aborda o interviene con el proyecto. Concluye con el planteamiento de la pregunta, a la que se pretende dar respuesta con la investigación.</i>				
Objetivo General	<i>El objetivo general se formula de manera coherente con la pregunta problema, evidencia el alcance de la investigación</i>				



APARTADO	DESCRIPCIÓN	Cumple		No cumple	Observación
		Suficiente	Aceptable	Deficiente	
	<i>y se puede determinar su alcance.</i>				
Objetivos Específicos	<i>Los objetivos específicos deben aportar a la consecución del objetivo general. Asimismo, deben describir los resultados de forma medible.</i>				
Justificación	<i>Presentación clara y argumentada de los elementos que hacen pertinente la realización del proyecto. Responde a la forma en que se propone abordar ese problema. Impacto: Indica el impacto al sector defensa y al sector aeronáutico en general.</i>				
Estado de arte	<i>Balance analítico de los teóricos (investigación teórica) y prácticos (experiencias), relacionadas con el objeto de la investigación y las principales tendencias, resultados y hallazgos de allí derivados.</i>				
Antecedentes	<i>Presenta estudios previos similares.</i>				



Marco de Referencia	<i>Fundamentos, ejes y perspectivas teóricas y conceptuales en las que se enmarca el proyecto. Deben ser pertinentes para sustentar la investigación y ser presentados de manera articulada.</i>				
Metodología	<i>Sustento epistemológico (Argumentación del por qué el proyecto se enmarca</i>				

APARTADO	DESCRIPCIÓN	Cumple		No cumple	Observación
		Suficiente	Aceptable	Deficiente	
	<i>ya sea en el paradigma cualitativo o en el cuantitativo (o si se considera mixto). La metodología es adecuada para el alcance de los objetivos establecidos y presenta los componentes mínimos para su desarrollo(enfoque, tipo de investigación, fases de investigación, técnicas de recolección y análisis de datos, participantes o muestra).</i>				
Cronograma y Recursos	<i>Presentación de los diferentes momentos de la investigación (incluida la implementación). Relaciona las actividades del proyecto y le asigna tiempos de ejecución, siendo coherentes con las fases del proyecto descritas en el diseño metodológico. Indicar recurso si aplica.</i>				



Referencias	<i>Recogen todos los documentos: libros, artículos, etc. que fueron consultados y referenciados a lo largo de la investigación.</i>				
Anexos	<i>Opcional, en caso de que lo requiera.</i>				

Nota: Cada programa de acuerdo con su planeación y proyección académica interna decidirá sobre la evaluación y aprobación del anteproyecto.

Firma Director de programa académico



Anexo 3. Control de Asesoría trabajo de grado – EPFAC

INFORMACIÓN BÁSICA			
NOMBRE ESTUDIANTE			
PROGRAMA		Cohorte	
NOMBRE DIRECTOR			

TÍTULO TRABAJO DE GRADO	
--------------------------------	--

FECHA	CONTROL DE AVANCE*	OBSERVACIONES	SESIÓN**	Duración
<u>DD/MM/A</u> A				<u>HH/MM</u>
<u>DD/MM/A</u> A				<u>HH/MM</u>

*De acuerdo a la plantilla Control de Avance de Trabajo de Grado (de acuerdo con la opción de grado de los lineamientos para la articulación de la investigación)

**Tipo de sesión: Virtual (V), Presencial (P), Telefónica (T).

**Firma Director
Firma y postfirma
y postfirma**

Firma Estudiante



Anexo 4. Concepto trabajo de grado – Director

Fecha: / /			
Programa		Cohorte	
Nombre(s) Estudiante(s)			
Título del trabajo de Grado:			
Modalidad de trabajo de grado	<input type="checkbox"/> Proyecto de investigación aplicada <input type="checkbox"/> Estudio de caso <input type="checkbox"/> Artículo de investigación <input type="checkbox"/> Capítulo de libro <input type="checkbox"/> Libro de formación		

Señor Director, por favor, valore el trabajo de grado bajo los criterios que aparecen a continuación, realizando las correcciones que estime convenientes.

Los siguientes criterios son una guía para dar la aprobación del trabajo de grado, marque con una x según corresponda y escriba sus observaciones argumentando, si es preciso de ejemplos.

Criterios	Si	No	Concepto del Director
1. El tema del trabajo pertenece al área funcional del Programa Académico			
2. La introducción presenta de manera clara y abreviada el contenido del trabajo de grado			
3. La descripción del problema presenta argumentos claros, precisos y consistentes que evidencian la necesidad y pertinencia de la investigación			
4. Los objetivos están bien planteados, son acordes al problema y a la justificación, son alcanzables y precisos.			
5. La justificación demuestra relevancia, pertinencia, conveniencia.			
6. El desarrollo del trabajo ha estado orientado al alcance del objetivo general y objetivos específicos			



7. La revisión bibliográfica es actualizada y sustenta claramente el desarrollo del trabajo. Se consultaron bases de datos			
Criterios	Si	No	Concepto del Director
especializadas que provee la institución. Se consultaron fuentes en idioma extranjero.			
8. Se describe claramente la metodología que se desarrolló, el diseño es apropiado y responde a los objetivos. Se especifica claramente el tipo y enfoque de la investigación. Las actividades, etapas y el tiempo previsto, se ajustan al desarrollo del proyecto.			
9. El análisis de la información es original y pertinente.			
10. Los resultados se presentan de forma clara y bien estructurada. El análisis de los datos demuestra entendimiento del autor para relacionarlos con el problema o necesidad a satisfacer.			
11. Las conclusiones están bien sustentadas y constituyen una síntesis de las ideas fundamentales desarrolladas en dentro del entregable final de la opción de grado y responden a los objetivos planteados			
12. Los resultados pueden aportar a la mejora y aplicación del conocimiento en el campo de estudio.			En este punto por favor referencie la sección y/o página del trabajo en la cual se relaciona esta información.
13. En las recomendaciones se hacen sugerencias juiciosas para aplicar los resultados del trabajo.			
14. La redacción es clara y concisa, con una adecuada organización de las ideas. Hay coherencia a lo largo del documento, tiene buena ortografía y gramática, usa correctamente las normas de citación y referenciación de tablas y figuras.			
15. Se trata de un trabajo original y respeta el derecho de autor.			Indique el porcentaje que indique el software verificador de similitud



16. ¿El trabajo de grado será divulgado a partir de una estrategia de generación de nuevo conocimiento, actividades de divulgación pública de la ciencia o actividades de desarrollo tecnológico e innovación, acorde al modelo de medición de MinCiencias?			Indique la estrategia seleccionada
---	--	--	------------------------------------

De estimarlo necesario adjunte una hoja con las observaciones a este formato.

Aprobación del Director de Trabajo

De acuerdo con la dirección que Usted le ha brindado al estudiante, autoriza la entrega del trabajo al comité de programa para que se le asignen jurados **Sí___No___**

Nota: Este formato se debe radicar al Comité de Investigación de Programa, adjunto **al entregable final del trabajo de grado y el reporte de coincidencia.**

Director (Firma y posfirma)



Anexo 5. Concepto trabajo de grado – Asesor técnico

Fecha: / /		
Programa		Cohorte
Nombre(s) Estudiante(s)		
Título del proyecto de Grado:		
Modalidad de trabajo de grado	<input type="checkbox"/> Proyecto de investigación aplicada <input type="checkbox"/> Estudio de caso <input type="checkbox"/> Artículo de investigación <input type="checkbox"/> Capítulo de libro <input type="checkbox"/> Libro de formación	

Señor asesor técnico, por favor, valore la opción de grado en los criterios que aparecen a continuación, realizando las observaciones que estime convenientes.

Los siguientes criterios son una guía para dar la aprobación de la opción de grado, marque con una x según corresponda y escriba sus observaciones argumentando, si es preciso de ejemplos.

Criterios	Si	No	Concepto del asesor técnico
1. En la introducción se define el tema y el alcance con claridad			
2. El estudiante siguió las directrices técnicas indicadas			
3. El contenido del entregable final de la opción de grado presenta argumentos organizados de manera lógica y vinculada a una idea principal.			
4. Cada capítulo está bien apoyado con citas relevantes			
5. Los análisis son consistentes y están enfocados a reforzar la propuesta			
6. Se evidencia originalidad en el contexto general del trabajo			
7. El contenido general aporta conceptos propios fruto del análisis de las fuentes consultadas y los resultados obtenidos.			
8. Las conclusiones están bien sustentadas y constituyen una síntesis de las ideas fundamentales desarrolladas en dentro del entregable final de la opción de grado.			



9. El entregable de la opción de grado respeta los derechos de autor.			
10. Utiliza fuentes bibliográficas actualizadas y de las bases de datos documentales que provee la institución para tal fin.			
11. Los resultados pueden aportar a la mejora y aplicación del conocimiento en el campo de estudio.			En este punto por favor referencie la sección y/o página del trabajo en la cual se relaciona esta información.

De estimarlo necesario adjunte una hoja con las observaciones a este formato

Concepto asesor técnico

De acuerdo con la asesoría que Usted le ha brindado al estudiante, autoriza la entrega del trabajo al comité de investigación de programa para que se le asignen jurados **Sí**___
No___

Nota: Este formato se debe radicar al Comité de Investigación de Programa, adjunto al entregable final del trabajo de grado.

Asesor técnico (Firma y posfirma)



Anexo 6. Evaluación trabajo de grado – Jurados

El termino de evaluación solo debe quedar en este formato Lugar y fecha: __

Programa:

Titulo trabajo de grado:	
Autores:	
	CC
	CC
Jurado calificador:	
Nombres completos <input type="checkbox"/>	CC:

Modalidad de trabajo de grado	<input type="checkbox"/> Proyecto de investigación aplicada
	<input type="checkbox"/> Estudio de caso
	<input type="checkbox"/> Artículo de investigación
	<input type="checkbox"/> Capítulo de libro
	<input type="checkbox"/> Libro de formación

EVALUACION DOCUMENTO TRABAJO DE GRADO

1. MARCO REFERENCIAL Y/O FUENTES DE INFORMACIÓN

	Rango	Nota
Consultó completamente la información referenciada en la bibliografía	0-5	
La bibliografía es actualizada, suficiente, pertinente con el problema y los objetivos.	0-5	
Calidad de la información y soporte bibliográfico	0-5	
Define los conceptos necesarios	0-5	
Promedio Subtotal		
Concepto del puntaje asignado:		

2. CAMPO DEL CONOCIMIENTO

	Rango	Nota
a. Aborda el problema en forma completa y profunda.	0-5	
b. Se encuentra claramente definida la justificación (pertinencia, relevancia social y calidad del problema objeto de estudio	0-5	



c. Existe consistencia entre el problema, los objetivos y su grado de cumplimiento	0-5	
d. Precisa los factores o variables más significativas para enfocar la solución	0-5	
e. Evidencia dominio profesional del tema a través del desarrollo del trabajo	0-5	
Promedio Subtotal		
Concepto del puntaje asignado:		

3. PROCESO METODOLÓGICO

	Rango	Nota
a. Sigue un método ordenado y lógico en sus etapas	0-5	
b. Se especifica claramente el tipo, enfoque, población y muestra de la investigación Se describen claramente las técnicas para recolección de información	0-5	
c. Los instrumentos para recolección de información son válidos, confiables y han sido puestos a prueba	0-5	
d. Presentación formal del documento según normas APA	0-5	
Promedio Subtotal		
Concepto del puntaje asignado:		

4. RESULTADOS

	Rango	Nota
a. Analiza todas las opciones posibles para obtener la mejor solución al problema	0-5	
b. Contribución o aporte a la solución del problema (en la realidad)	0-5	
c. Grado de innovación y creatividad en el estudio del problema	0-5	
d. Validez de las conclusiones y resultados alcanzados	0-5	
e. Aporte social (para el personal militar activo impacto para la FAC)	0-5	
Promedio Subtotal		

Concepto del puntaje asignado:		



Nota: El trabajo se considera **NO APROBADO** cuando el promedio de las calificaciones otorgadas por los jurados sea inferior a 3.50

SUSTENTACIÓN		
5. PRESENTACIÓN Y DEFENSA		
(Máximo 120 puntos)	Rango	Nota
Conocimiento. ¿El estudiante demuestra conocimiento del tema y seguridad en la defensa de su trabajo?, ¿Se evidencia la aplicación de conceptos propios consecuencia del análisis de las fuentes consultadas y de los resultados obtenidos?	0-5	
Pertinencia. ¿La descripción del problema evidencia la necesidad y pertinencia de la investigación?, ¿La justificación precisa el impacto (disciplinar y social) que genera el trabajo de grado?	0-5	
Calidad. ¿Hay un desarrollo ordenado de la sustentación?, ¿La utilización de medios y recursos audiovisuales fue eficiente?, ¿La distribución y control del tiempo asignado fue adecuado?, ¿La presentación del trabajo fue precisa y convincente?	0-5	
Eficacia. ¿Se presentan recomendaciones importantes a partir de los resultados obtenidos?	0-5	
Aporte/Impacto. ¿Los resultados pueden aportar a la mejora y aplicación del conocimiento en el campo de estudio?	0-5	
Suficiencia. ¿Las preguntas formuladas fueron resueltas de manera contundente?	0-5	
Promedio Subtotal		

Concepto: Por favor indique la pertinencia disciplinar y social del trabajo de grado, en términos de aportes o impacto

INFORME DEL JURADO	
Promedio Total	
Marque con una X según corresponda	
No aprobado: Calificación entre 0 y 3,49	
Aprobado: Calificación entre 3,50 y 4,79	
Meritorio: Calificación entre 4,80 y 4,99	
Laureado: Calificación 5,0	

Firma y postfirma Jurado	CC
--------------------------	----



**ESCUELA DE
POSTGRADOS
DE LA FAC**

"EDUCACIÓN Y LIDERAZGO, EL CAMINO A LAS ESTRELLAS"

Firma y postfirma Jefe de Programa	CC
------------------------------------	----



Anexo 7. Acta de sustentación

Siendo las _____ horas del día _____, la Escuela de Postgrados FAC, presenta la socialización del trabajo de grado titulado:

_____ por parte del estudiante, _____, para optar al título de _____, a los señores jurados designados para la evaluación de este trabajo:

Jurado 1:

Jurado 2:

En nombre del Director de la Escuela de Postgrados y el Grupo Académico No. 2, agradecemos su colaboración en este proceso de formación académica que permitirá solucionar y fortalecer a las áreas funcionales de la Fuerza Aérea Colombiana en sus procesos, en la innovación y desarrollo de la Ciencia y Tecnología.

La sustentación tiene una duración de 20 minutos de exposición por parte de los estudiantes más 20 minutos de preguntas por parte de los jurados. Una vez terminado este tiempo, el personal de estudiantes, directores, personal de planta e invitados se retirarán del aula para que de manera privada se realice la evaluación del trabajo de grado por parte de los evaluadores mediante el formato Evaluación Trabajo de Grado – Jurados

MAESTRÍAS

(Verificar porcentajes de acuerdo con la normatividad vigente al momento de la matrícula del estudiante, según corresponda reglamento 2015 art 41 o lineamientos para la articulación de la investigación)

Nota Definitiva trabajo de Grado (Promedio jurados): / _____

El trabajo de grado pertenece a la siguiente modalidad

- Proyecto de investigación aplicada
- Estudio de caso
- Artículo de investigación
- Capítulo de libro
- Libro de formación

Basado en la evaluación del trabajo de grado evaluado, su pertinencia e impacto, indique si el trabajo de grado es merecedor de una distinción marcando con una X la opción que corresponda.



Distinción	Seleccione
Proyecto de grado meritorio	
Proyecto de grado laureado	

Si el trabajo es aprobado:

La Escuela de Postgrados aprueba la socialización del Trabajo de grado y determina que cuenta con este requisito estipulado en el Reglamento Académico del año _____ para optar _____ el _____ título de _____, invitando al estudiante a continuar con el proceso administrativo para su graduación.

En nombre del Director de la Escuela de Postgrados de la FAC, el Grupo Académico y el Escuadrón de Investigación, se felicita al señor estudiante por el desarrollo de la opción de grado.

Así mismo se agradece la colaboración de los señores directores, quienes con su orientación permitieron el buen desarrollo del trabajo.

Director:

Asesor técnico:

Si el trabajo NO es aprobado:

Teniendo en cuenta que la socialización del trabajo de grado titulado _____ obtuvo una nota de _____ NO se aprueba. Por tal razón, la EPFAC programará dentro de los próximos dos (2) meses una nueva sustentación.

Firma y postfirma Jefe de programa



Control del documento e historia 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	MY Germán Wedge Rodríguez Pirateque – Comandante ESINV OD18 Erika Estrada Villa – Docente	TC Andrés Felipe Maya Pineda – Comandante y Grupo Académico	TC Ciro Alberto Duarte Jaimes Director (E) EPFAC



VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE CAMBIOS	ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
		mismo, se agregó la opción Artículo de Revisión	Escuadrón Investigación TE. Lady Johanna Carvajal Parra – Especialista en Investigación Formativa		
04	Acta Consejo académico FAC-S-2023-002238-AG 13 Enero 2023	<p>Se realizó actualización en relación al PeFUP, se incluyó un objetivo de investigación relacionado con el fortalecimiento de los grupos de investigación. Articulación docente y estímulos.</p> <p>Explicación de las opciones de trabajo de grado, nuevas como lo son Capitulo de libro y libro de formación.</p> <p>Ajuste a la escala de ponderación para calificación del trabajo de grado y ajuste de tiempos para el procedimiento de presentación del mismo.</p> <p>Definición de jurados y funciones en el proceso de sustentación</p> <p>Propuesta de divulgación de resultados bajo diferentes tipologías de productos para obtener reconocimiento como</p>	MY Germán Wedge Rodríguez Pirateque– ESINV Docente Daniel Agudelo Noreña ST. Daniel Meneses ST. Lopez Duque Nicole Daniela Escuadrón Investigación	TC Andrés Felipe Maya Pineda – Comandant e Grupo Académico CT. Yudy Tatiana Benavides Guerrero Jefe Dpto Jurídico	CR. Erwin Gaitán Serrano Director EPFAC



VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE CAMBIOS	ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
		tesis meritoria o laureada. Descripción de los requisitos de cada tipo de producto entregable.			