



# FUERZA AÉREA COLOMBIANA

ASÍ SE VA A LAS ESTRELLAS

Manual – FAC-6-05 - Público

# Manual del Modelo de Investigación SEFAC - MAINV -

Primera Edición 2018

**INTEGRIDAD - SEGURIDAD - HONOR - VALOR - COMPROMISO**



**VOLAMOS, ENTRENAMOS Y COMBATIMOS PARA VENCER**



República de Colombia  
Comando Fuerza Aérea Colombiana



**MANUAL DEL MODELO DE INVESTIGACIÓN  
DEL SISTEMA EDUCATIVO  
DE LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA**

PRIMERA EDICIÓN

2018



JEMFA	<i>[Firma]</i>
SEMEP	<i>[Firma]</i>
COP	<i>[Firma]</i>
DEAJU	<i>[Firma]</i>

**FUERZA AÉREA COLOMBIANA  
DISPOSICIÓN NÚMERO 049 DE 2018**

( 17 SEP 2018 )

Por la cual se aprueba el "MANUAL DEL MODELO DE INVESTIGACIÓN DEL SISTEMA EDUCATIVO DE LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA" (MAINV) FAC-7.20-C (Público), Primera Edición.

**EL COMANDANTE DE LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA**

En uso de la facultad legal que consagrada en el literal c, artículo 26 decreto No. 1605 de 1988, "REGLAMENTO DE PUBLICACIONES MILITARES" FF.MM,

**CONSIDERANDO**

Que la Jefatura de Educación Aeronáutica, creo el "MANUAL DEL MODELO DE INVESTIGACIÓN DEL SISTEMA EDUCATIVO DE LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA" (MAINV) FAC-7.20-C (Público), Primera Edición, como marco de referencia para el desarrollo de los proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+i) por parte del personal militar y personal no uniformado en su calidad de funcionarios de la Fuerza; así como para el personal en formación (cadetes y alumnos) quienes deben cumplir con su trabajo de investigación formativa como requisito de graduación. En mérito de lo anteriormente expuesto.

**DISPONE:**

**ARTÍCULO 1º.** Apruébese el "MANUAL DEL MODELO DE INVESTIGACIÓN DEL SISTEMA EDUCATIVO DE LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA" (MAINV) FAC-7.20-C (Público), Primera Edición., elaborado por la Jefatura de Educación Aeronáutica, el cual se identificará así:

MANUAL  
FAC-7.20-C  
PÚBLICO  
MAINV

**ARTÍCULO 2º.** Las observaciones a que dé lugar la aplicación del manual en referencia deben ser presentadas a la Jefatura de Educación Aeronáutica, con el fin de estudiarlas y tenerlas en cuenta para posteriores ediciones en la forma que establece el Reglamento de Publicaciones Militares.

**ARTÍCULO 3º.** El Comando Fuerza Aérea dispondrá la edición del manual aprobado en virtud de la presente disposición.

**ARTÍCULO 4º.** La presente Disposición rige a partir de la fecha de su expedición y deroga todas las disposiciones que sean contrarias sobre la materia.

**COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.**

Dada en Bogotá D.C., a los, **17 SEP 2018**

**EL COMANDANTE DE LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA,**

*[Firma]*  
General **CARLOS EDUARDO BUENO VARGAS**



**TABLA DE CONTENIDO**

	Pág.
DISPOSICIÓN NÚMERO _____ DE 2018 .....	II
LISTAS ESPECIALES .....	V
LISTA DE ANEXOS .....	V
SUMARIO DE ACTUALIZACIONES .....	V
GLOSARIO.....	VI
INTRODUCCIÓN .....	8
OBJETO .....	8
ALCANCE.....	8
RESPONSABILIDAD .....	8
JUSTIFICACIÓN .....	8
MARCO NORMATIVO.....	9
1. ....DE LA INVESTIGACIÓN .....	11
1.1 PRINCIPIOS BÁSICOS ORIENTADORES DE LA INVESTIGACIÓN .....	11
1.1.1 Definiciones de la Investigación.....	11
1.1.2 Investigación para el SEFAC.....	11
1.2 MODELO DE GESTIÓN DEL SISTEMA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE LA FAC .....	12
1.3 APLICACIÓN, ACTUALIZACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL MODELO.....	14
1.3.1 Vigencia.....	14
1.3.2 Propuestas de modificación.....	14
1.3.3 Seguimiento y evaluación .....	14
2.POLÍTICAS Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	15
2.1 POLÍTICAS GENERALES.....	15
2.2 POLÍTICAS ESPECÍFICAS.....	16
2.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
3. ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN .....	19
3.1 DEFINICIÓN Y COMPONENTES DEL SCTeI .....	19
3.1.1 Componente Estratégico .....	19
3.1.2 Componente Operacional.....	21
3.1.3 Componente Táctico .....	23
3.2 FUNCIONES DEL SCTeI .....	23
3.3 CUERPOS COLEGIADOS E INSTANCIAS DECISORIAS .....	25
3.3.1 Comité de Ciencia, Tecnología e Innovación (CCTeI).....	25
3.3.2 Comité de Investigación Unidad Educativa Mayor (CUEMA).....	26
3.3.3 Comité de Investigación de Programa (CIPRO).....	26
3.3.4 Comité Red de Semilleros Fuerza Aérea Colombiana (RedSIFAC) .....	26
3.4 ROLES SCTeI .....	27
4. INVESTIGACIÓN FORMATIVA (IF) .....	29
4.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE .....	29
4.2 TRABAJO DE GRADO Y OPCIONES DE TRABAJO DE GRADO .....	29
4.2.1 Evaluación.....	30
4.2.2 Recursos .....	31
4.2.3 Causal de Justificación.....	32
4.2.4 Productos del Proceso de Investigación Formativa .....	32
4.2.5 Reconocimiento de la actividad desarrollada.....	33
5. INVESTIGACIÓN APLICADA (IA) .....	34
5.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE .....	34
5.2 EL PROYECTO DE I+D .....	34
5.2.1 Formulación, Evaluación y Aprobación .....	35
5.2.2 Control y Seguimiento .....	35
5.2.3 Financiación.....	36
5.2.4 Administración.....	36
5.2.5 Reconocimiento de la actividad desarrollada.....	37
5.2.6 Acciones por incumplimiento .....	38
6. DESARROLLO TECNOLÓGICO (DT) .....	39



6.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE .....	39
6.1.1 Validación Técnica y Operacional.....	40
6.1.2 Escalamiento Industrial.....	41
7. INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA (I+TT) .....	42
7.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE .....	42
7.2 DTT-SDS .....	43
7.3 PROPIEDAD INTELECTUAL .....	44
FUENTES DE CONSULTA PARA EL MARCO LEGAL .....	46
FUENTES DE CONSULTA INSTITUCIONAL .....	46
BIBLIOGRAFÍA .....	47

FUERZA AÉREA COLOMBIANA



**LISTAS ESPECIALES**

	Pág.
Figura 1. Modelo de Gestión del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la FAC	9
Figura 2. Pilares del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la FAC	11
Figura 3. Funciones y Alcance del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la FAC	17
Figura 4. Ciclo del Desarrollo Tecnológico	30
Figura 5. Etapas para Escalamiento Industrial de los Productos Tecnológicos de la FAC	31
Tabla 1. Capacidades Subdirección de Investigación e Innovación SUINI	15
Tabla 2. Centros de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación de la FAC	16
Tabla 3. Opciones de Trabajo de Grado SEFAC	22

**LISTA DE ANEXOS**

	Pág.
Anexo A. Seguimiento y Evaluación Manual del Modelo de Investigación del SEFAC (MAINV)	38
Anexo B. Programas, Subprogramas y Líneas Estratégicas de Investigación	40
Anexo C. Semilleros de Investigación del SCTeI de la FAC	42
Anexo D. Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del SCTeI de la FAC	44
Anexo E. Cuerpos Colegiados e Instancias Decisorias del SCTeI de la FAC	45
Anexo F. Otros Roles del SCTeI de la FAC	46
Anexo G. Opciones del Trabajo de Grado del SEFAC	47

**SUMARIO DE ACTUALIZACIONES**

ACTUALIZACIÓN / FECHA	DESCRIPCIÓN	ANTECEDENTE
Primera Edición / 17-09-2018	Aprobación MAINV. Generalidades, Modelo de Gestión, Capacidades, Cuerpos Colegiados.	Disposición COFAC No. 049/17-09-2018





## GLOSARIO

ACTI: ACTIVIDADES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN  
CAMAN: COMANDO AÉREO DE MANTENIMIENTO  
CCTeI: COMITÉ DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN  
CEMAE: CENTRO DE MEDICINA AEROESPACIAL  
CGFM: COMANDO GENERAL DE LAS FUERZAS MILITARES  
CIBAE: CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOMÉDICAS AERONÁUTICAS Y ESPACIALES  
CIDI: CENTRO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN  
CIPAER: CIENCIA Y PODER AÉREO  
CIPRO: COMITÉ DE INVESTIGACIÓN DE PROGRAMA  
COFAC: COMANDO FUERZA AÉREA COLOMBIANA  
COLCIENCIAS: DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN  
CONPES: CONSEJO DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL  
CTeI: CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN  
CUEMA: COMITÉ DE INVESTIGACIÓN UNIDAD EDUCATIVA MAYOR  
DICTI: DIRECCIÓN DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN  
DNP: DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN  
DT: DESARROLLO TECNOLÓGICO  
DTT-SDS: DEPARTAMENTO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DEL SECTOR DEFENSA Y SEGURIDAD  
EMAPE: DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN ESTRATÉGICA  
EMAVI: ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN  
EPFAC: ESCUELA DE POSGRADOS FUERZA AÉREA COLOMBIANA  
ESCEA: ESCUADRÓN DE EDUCACIÓN AERONÁUTICA  
ESUFA: ESCUELA DE SUBOFICIALES FUERZA AÉREA  
FAC: FUERZA AÉREA COLOMBIANA  
FFMM: FUERZAS MILITARES  
GICIA: GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN CIBERSEGURIDAD E INTELIGENCIA  
GICMA: GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS MILITARES AERONÁUTICAS Y ADMINISTRACIÓN  
GIEA: GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN ESTUDIOS AEROESPACIALES  
GRUAI: GRUPO AEROINDUSTRIAL  
GRUEA: GRUPO DE EDUCACIÓN AERONÁUTICA  
I: INNOVACIÓN  
IA: INVESTIGACIÓN APLICADA  
IES: INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
IF: INVESTIGACIÓN FORMATIVA  
IGEFA: INSPECCIÓN GENERAL FUERZA AÉREA  
IT: INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA  
I+TT: INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA  
I+D: INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
I+D+i: INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN  
JEA: JEFATURA DE EDUCACIÓN AERONÁUTICA  
KT: KNOWLEDGE TRANSFER (TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO)  
MAINV: MANUAL DEL MODELO DE INVESTIGACIÓN DEL SISTEMA EDUCATIVO DE LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA  
MDN: MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL  
MEN: MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL  
OCDE: ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICO  
OFFSET: ACUERDOS DE COOPERACIÓN  
OMPI: ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL  
PEFA: PROYECTO EDUCATIVO DE LAS FUERZAS ARMADAS  
PI: PROPIEDAD INTELECTUAL  
PONAL: POLICIA NACIONAL DE COLOMBIA  
RO: RECURSOS DE OPERACIÓN  
RedSIFAC: COMITÉ RED DE SEMILLEROS FUERZA AÉREA COLOMBIANA  
SDS: SECTOR DEFENSA Y SEGURIDAD  
SECAD: SECCIÓN DE CERTIFICACIÓN AERONÁUTICA PARA LA DEFENSA  
SEFA: SISTEMA EDUCATIVO DE LAS FUERZAS ARMADAS



SEFAC: SISTEMA EDUCATIVO DE LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA

SCTeI: SISTEMA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

SNCTeI: SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

SEDeI: SECCIÓN DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN

SI: SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN

SUINI: SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

TESDA: TECNOLOGÍAS ELECTRÓNICAS PARA LA DEFENSA

TH: TALENTO HUMANO

TIC: TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

TOE: TABLA DE ORGANIZACIÓN Y EQUIPO

TT: TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

UEM: UNIDAD EDUCATIVA MAYOR

UMA: UNIDAD MILITAR AÉREA

ESCALAMIENTO INDUSTRIAL: Se entiende por escalamiento industrial la adquisición de capacidades tecnológicas y vínculos con otros sectores (universidades y empresas) que permiten a la FAC mejorar su competitividad y moverse hacia actividades de mayor valor en las áreas de CTeI.

FUERZA AÉREA COLOMBIANA





## INTRODUCCIÓN

### OBJETO

La importancia que tiene la actividad investigativa como función sustantiva que deben realizar las instituciones de educación superior es reconocida por la Fuerza Aérea Colombiana (FAC), y en especial por el Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana (SEFAC) como mecanismo director de la formación de los futuros Oficiales y Suboficiales de la Fuerza.

Consecuentes con esto, la Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación (DICTI) de la Jefatura de Educación Aeronáutica (JEA) emite la primera actualización del Manual del Modelo de Investigación del Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana (MAINV). Este es el marco de referencia para el desarrollo de los proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+i) por parte del personal militar y personal no uniformado en su calidad de funcionarios de la Fuerza. Así como para el personal en formación (cadetes y alumnos) quienes deben cumplir con su trabajo de investigación formativa como requisito de graduación.

### ALCANCE

El MAINV está dirigido a todos los actores del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la FAC (SCTeI FAC) conformado por Cadetes, Alumnos, Docentes, Investigadores, Semilleros, Grupos y Centros de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación, Secciones, Escuadrones y Departamentos de Investigación de las Unidades Educativas Mayores y Secciones de Desarrollo Tecnológico e Innovación (SEDeI) de los Grupos de Educación Aeronáutica (GRUEA) y Escuadrones de Educación Aeronáutica (ESCEA).

El contenido del presente documento de doctrina es autoritativo, es decir, es aceptado y aprobado oficialmente por la FAC. La doctrina expresada en el presente manual será seguida por todos los actores del SCTeI de la FAC.

### RESPONSABILIDAD

La primera actualización del MAINV fue desarrollado por la DICTI, siguiendo las directrices establecidas por la FAC para la gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTeI) y los documentos que de ellas se generasen. Sobre la FAC y específicamente sobre la DICTI recaerá la responsabilidad del contenido aquí expresado, así como la difusión, evaluación y actualización de esta doctrina.

### JUSTIFICACIÓN

La actividad investigativa se desarrollará principalmente a través de los Proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+I) y las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) relacionadas con éstos, enmarcados dentro de los Programas, Subprogramas y Líneas Estratégicas de Investigación Institucional emitidas por el SCTeI FAC a través de la DICTI y su desarrollo, dirección, control y evaluación se cumplirá de acuerdo a los procedimientos y requisitos que para tal fin se establecen en este Manual.



Asumir un Modelo de Investigación para el SEFAC es uno de los primeros pasos en la alineación estratégica de la función sustantiva de la investigación con la educación en la FAC. De esta manera, se reconocen los aportes realizados por los actores del SCTeI FAC. Estos a lo largo de su trayectoria han construido métodos y formas de actuación en ACTI, con las cuales se fortalece este documento.

## MARCO NORMATIVO

El marco legal en que se sustenta el MAINV, es acorde con los siguientes documentos nacionales e internacionales.

- i. Constitución Política de Colombia (1991). Plantea una serie de objetivos con relación a la Ciencia y la Tecnología, que se deben considerar al más alto nivel de la organización lo que implica “*Un deber Constitucional*” de todas las instituciones estatales y en sus artículos 69, 70 y 71 establece.

Artículo 69: “...El Estado fortalecerá la investigación científica en las universidades oficiales y privadas y ofrecerá las condiciones especiales para su desarrollo.”

Artículo 70: “El Estado promoverá la investigación, la ciencia, el desarrollo y la difusión de los valores culturales de la Nación.”

Artículo 71: “Los planes de Desarrollo Económico y Social incluirán el fomento a las ciencias, y en general, a la cultura. El Estado creará incentivos para personas e instituciones que desarrollen y fomenten la ciencia y la tecnología y las demás manifestaciones culturales y ofrecerá estímulos especiales a personas e instituciones que ejerzan estas actividades.”
- ii. Tratado de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) sobre derechos de autor 1996.
- iii. Ley 30 de 1992. "Por la cual se organiza el servicio público de la Educación Superior" define que la Investigación Científica, Tecnológica, Artística y Humanística es una de las finalidades que una Institución de Educación Superior debe cumplir para ser considerada como Universidad y reconoce a las Universidades el derecho de darse y modificar sus Estatutos.”
- iv. Ley 1188 de 2008. Por el cual se regula el registro calificado de programas de educación superior y se dictan otras disposiciones. Se establece en los numerales 5 y 7 del Artículo 2, las condiciones de calidad para la adecuada formación en investigación de los programas académicos de educación superior que no estén acreditados en calidad.
- v. Ley 1286 de 2009. Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones.
- vi. Decreto 1295 del 2010. Por el cual se reglamenta el registro calificado que trata la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior.
- vii. Resolución Colciencias 2040 de 2010. Por la cual se crea el “Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Seguridad y Defensa”.
- viii. Decreto 1070 de 2015, Artículo 2.3.1.3.6.55.1. Por el cual se crea “La Medalla a la Ciencia y a la Tecnología.”
- ix. Plan Estratégico del Sistema Educativo 2007-2019. Bogotá D.C.: MDN, 2008. 50p.



- x. Plan Estratégico Institucional Fuerza Aérea Colombiana 2011-2030. Bogotá D.C.: FAC, 2011.
- xi. Proyecto Educativo de las Fuerzas Armadas (PEFA). 2008
- xii. Proyecto Educativo Institucional del Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana. Primera Edición. Bogotá: JEA. 2014. 63p
- xiii. Manual de Funciones del Departamento D-6 EMC, Planeación del Comando General, establece en el numeral (7): “Dirigir los esfuerzos de investigación para el desarrollo de las Fuerzas Militares”.
- xiv. Políticas Orientadoras del Sistema Educativo de las Fuerzas Armadas (SEFA). 2007
- xv. Política General de Comando, COFAC. Bogotá D.C. 2016
- xvi. Directiva Permanente CGFM No. 20118000074941 de 2011. “Por la cual se fortalecen los Semilleros de Investigación”
- xvii. Directiva Permanente MDN No. 036 de 2011. “Lineamientos para incentivar la protección, uso y explotación de los derechos de propiedad intelectual del Ministerio de Defensa Nacional”
- xviii. Directiva Permanente CGFM No. 165 de 2013. “Directiva de Ciencia, Tecnología e Innovación para las Fuerzas Militares”
- xix. Directiva Permanente FAC No. 027 de 2016. “Gestión de los Activos Intangibles de la Fuerza Aérea Colombiana”.
- xx. Directiva Permanente FAC No. 029 de 2016. “Consolidación Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Fuerza Aérea Colombiana — SCTeI FAC”.
- xxi. Disposición COFAC 061 del 22 de diciembre de 2017. “Por la cual se reestructura la organización de las dependencias de la Fuerza Aérea Colombiana y las respectivas Tablas de Organización y Equipo (T.O.E), se deroga la Disposición No. 031 del 14 de septiembre de 2015”.



## 1. DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se presentan las generalidades y conceptos orientadores de la actividad investigativa para la FAC, así como el Modelo de Gestión del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación adoptado por la Institución.

### 1.1 PRINCIPIOS BÁSICOS ORIENTADORES DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1.1 Definiciones de la Investigación

La investigación es tan antigua como el hombre mismo, al tener que enfrentarse en los albores de la humanidad a situaciones nuevas o cambiantes, se ve obligado a desarrollar nuevas formas de hacer las cosas, nuevos métodos y en general a desarrollar nuevo conocimiento. Surgen de esta manera invenciones que cambiarían radicalmente la forma de interactuar con el entorno y que aseguran la sobrevivencia de la especie. Algunas acepciones del vocablo “investigación” cuyo origen se ubica en raíces latinas<sup>1</sup> se presentan a continuación:

- El término investigación se refiere al acto de llevar a cabo estrategias para descubrir algo. También, permite hacer mención al conjunto de actividades de índole intelectual y experimental de carácter sistemático, con la intención de incrementar los conocimientos sobre un determinado asunto (RAE, 2018).
- La investigación es una actividad encaminada a la solución de problemas. Su objetivo consiste en hallar respuesta a preguntas mediante el empleo de procesos científicos (Cervo & Bervian, 1989).
- El proceso de investigación y desarrollo experimental (I+D) definido como el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de los conocimientos humanos, culturales y sociales y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones en todos los campos de la ciencia y la tecnología, e involucra la investigación básica, aplicada y el desarrollo experimental (OECD Tomado de CONPES 3582, 2009, pág. 8).
- En el marco de un sistema nacional de innovación, la investigación cumple la función de avanzar la frontera del conocimiento, además de contribuir en la formación de capital humano para la generación, absorción y difusión del mismo. Este propósito convoca no solo a las universidades, centros e institutos de investigación que realizan la mayor parte de las actividades de I+D que se desarrollan en el país, sino además al sector productivo (Colciencias, 2015, pág. 30).

#### 1.1.2 Investigación para el SEFAC

El SEFAC concibe la investigación como:

---

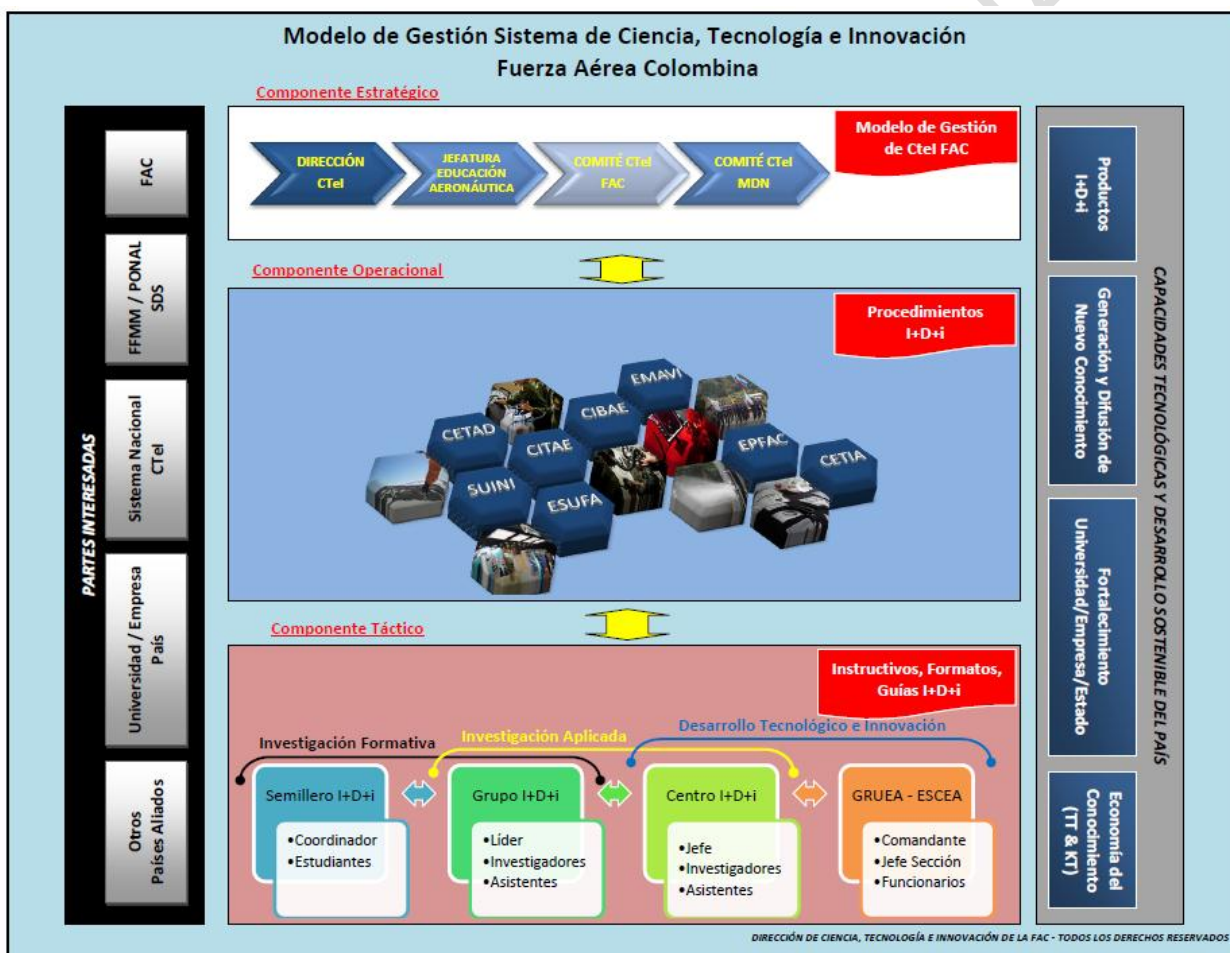
<sup>1</sup> *Investigatio, Investigare, investiōnis, vestigium.*



- i. Un proceso intelectual que se desarrolla en diferentes enfoques y modalidades. Está orientado a la generación de conocimientos que permitan o contribuyan a ampliar de manera original y significativa la frontera científica y tecnológica y a la identificación y solución de los problemas de la Institución. Los procesos de producción de conocimiento deben, en principio, buscar su reconocimiento en la dimensión universal.
- ii. Una actividad de gran trascendencia social. Los conocimientos generados a través de estos procesos deben estar fundamentalmente orientados a consolidar el desarrollo social y económico del país. También, deben orientarse al fortalecimiento de su cultura e identidad, así como al desarrollo del pensamiento contemporáneo.
- iii. Es un proceso coherente, riguroso, sistemático y replicable, dentro del cual caben diferentes enfoques teóricos y metodológicos según la naturaleza del problema abordado y al área del conocimiento en donde se ubique.
- iv. Únicamente es posible desarrollar procesos de formación académica y profesional de excelencia, en la medida que docentes, estudiantes y comunidad académica del SEFAC se encuentren vinculados a los procesos de generación y asimilación crítica del conocimiento.
- v. El SEFAC promueve la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación como una de las estrategias más adecuadas para el diálogo productivo entre los diferentes programas académicos existentes.
- vi. Es un proceso de discusión, controversia dialógica y acción de cambio permanente, con el propósito de generar nuevos conocimientos, orientados a la satisfacción de las necesidades humanas y al desarrollo sostenible.

## **1.2 Modelo de gestión del sistema de ciencia, tecnología e innovación de la FAC**

La Figura 1 muestra el Modelo de Gestión del SCTeI diseñado por la FAC para el planeamiento, ejecución, verificación y validación de las ACTI llevadas a cabo por los actores del Sistema. En el cual se presentan las partes interesadas, las relaciones de autoridad, así como las interrelaciones del mismo, los productos esperados y los documentos que soportan el proceso.



Fuente. Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación  
**Figura 1. Modelo de Gestión del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la FAC**





### **1.3 APLICACIÓN, ACTUALIZACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL MODELO**

#### **1.3.1 Vigencia**

El presente Manual rige desde la fecha de su expedición y deroga los anteriores. Sólo podrá ser modificado mediante Acto Administrativo de autoridad competente y con una previa discusión en el Comité de Ciencia, Tecnología e Innovación de la FAC (CCTeI FAC). En caso de vacío o duda en la interpretación y aplicación del presente documento, corresponde al mismo CCTeI establecer sus alcances.

#### **1.3.2 Propuestas de modificación**

Todas las sugerencias para la modificación del MAINV se presentarán en forma escrita a la DICTI de la FAC quien las incluye en la agenda del CCTeI para ser debatidas. En caso de ser aprobadas, redacta la resolución modificatoria y realiza el trámite administrativo respectivo.

#### **1.3.3 Seguimiento y evaluación**

El seguimiento y evaluación del MAINV comprenderá evaluaciones externas e internas al SCTeI de la FAC. Las evaluaciones externas podrán ser llevadas a cabo, por entes de control externos que lo requieran (Contraloría, Procuraduría, etc.). Y las evaluaciones internas por dependencias de la FAC como la Inspección General Fuerza Aérea (IGEFA).

El seguimiento y evaluación interno de la implementación del MAINV, así como los impactos derivados de éste, serán llevados a cabo por la DICTI de acuerdo a los mecanismos e instrumentos que se establecen para tal fin en el Anexo A.



## 2. POLÍTICAS Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

En este capítulo se referencian las políticas institucionales que la FAC ha establecido para orientar el desarrollo de las ACTI. Todos los documentos necesarios para el cumplimiento de la investigación como función sustantiva dentro del SEFAC estarán contenidos en el Sistema de Gestión Integrado de la Fuerza y disponibles mediante la plataforma informática vigente.

### 2.1 POLÍTICAS GENERALES

El Plan Estratégico Institucional 2011-2030 en su capítulo 8.3.1.1 establece como objetivo específico No.7:

Fortalecer la investigación aérea y espacial y el desarrollo tecnológico. Fomentar la formulación, ejecución, evaluación y difusión de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación que permitan proponer soluciones a las necesidades institucionales

Así mismo, El Comandante de la Fuerza Aérea Colombiana, en sus Políticas Generales de Comando 2016, establece que la gestión operacional y el desarrollo tecnológico:

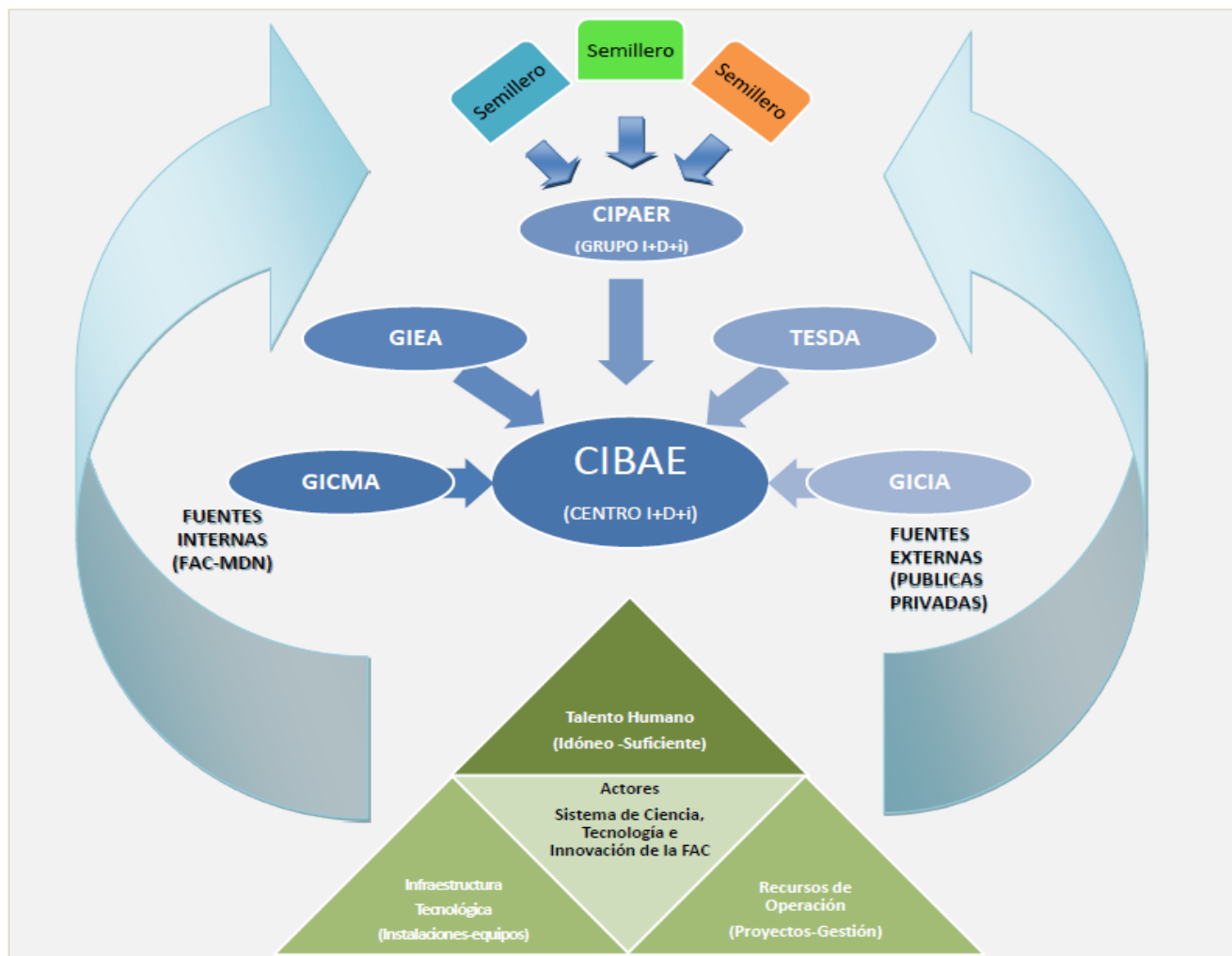
La Fuerza Aérea para el futuro proyecta una estrategia de autonomía y ventaja operacional, lo que significa desarrollar unas capacidades dinámicas en el área del conocimiento y especialmente de la Ciencia y Tecnología que le permitan enfrentar las amenazas con un poder de combate superior y con poca dependencia externa, pretendiendo una autonomía estratégica. Por esta razón, se constituyen en objetivos estratégicos dentro de esta área, desarrollos como el sistema HORUS®, Simulador ATC, APP Navegación, Sistema de Meteorología SIMFAC 3.0 – visor 4D y el fortalecimiento de la cartografía aeronáutica

De igual manera JEA, establece las siguientes políticas en cuanto al desarrollo de las ACTI:

- i. La función de investigación se direccionará, coordinará y ejecutará a través del SCTeI de la FAC, el cual define su estructura, programas y líneas estratégicas de investigación, criterios para la asignación de recursos, necesidades de capacitación y la proyección del personal del Sistema.
- ii. Todo activo tangible o intangible producto de proyectos de I+D+i con potencial comercial debe ser protegido mediante la gestión de la Propiedad Intelectual (PI), tanto en el presente como en el futuro y transferido al sector industrial con el fin de dar sostenibilidad financiera al SCTeI de la FAC.
- iii. La estructura del SCTeI de la FAC es única, de forma que los Centros, Grupos y Semilleros de I+D+i, las Secciones de Desarrollo Tecnológico e Innovación (SEDeI) y las Secciones, Escuadrones o Departamentos de Investigación de las Unidades Educativas Mayores (UEM) del SEFAC, estarán Direccionadas por JEA-DICTI.
- iv. Para el fortalecimiento del SCTeI de la FAC y en particular de los Centros, Grupos y Semilleros de I+D+i se favorecerá la asignación de recursos encaminados a la consolidación



de la Infraestructura Tecnológica (IT), el Talento Humano (TH) y los Recursos de Operación (RO) como pilares del Sistema, Figura 2.



Fuente. Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación.

**Figura 2. Pilares del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la FAC**

## 2.2 POLÍTICAS ESPECÍFICAS

Para el direccionamiento del SCTeI de la FAC, DICTI establece las siguientes políticas específicas:

- i. Cualquier iniciativa relacionada con la creación, modificación o eliminación de los Programas, Subprogramas y/o Líneas Estratégicas de Investigación, deberá tramitarse a través de JEA-DICTI y sustentarse ante el Comité de Ciencia, Tecnología e Innovación (CCTeI) de la FAC.
- ii. Los proyectos de I+D+i que se formulen y postulen para ser financiados, deberán estar alineados con los Programas, Subprogramas y Líneas Estratégicas de Investigación definidos



- por el SCTeI de la FAC, así como generar impacto institucional y beneficiar la mayor cantidad de actores dentro de la Fuerza.
- iii. Tendrán especial atención los proyectos de I+D+i conjuntos, coordinados e interagenciales que articulen la triada Universidad/Empresa/Estado para financiación interna y/o búsqueda de recursos externos.
  - iv. Cualquier miembro de la FAC podrá identificar, evaluar y proponer de acuerdo a sus capacidades y responsabilidades institucionales específicas, ante el SCTeI de la FAC, las necesidades u oportunidades susceptibles de ser desarrolladas mediante proyectos de I+D+i; respetando los principios éticos de la investigación, de los derechos de autor y la propiedad industrial.
  - v. Apoyar prioritariamente las ACTI, que permitan:
    - a. Construir o fortalecer áreas y líneas de investigación, entendiéndose por éstas el agrupamiento lógico de actividades dentro de una misma dirección temática.
    - b. La creación y el fortalecimiento de grupos de investigación.
    - c. La articulación a redes institucionales, nacionales e internacionales de producción del conocimiento.
    - d. El establecimiento o fortalecimiento de relaciones con los actores regionales de investigación.
    - e. La producción intelectual expresada en artículos, ponencias, libros, o cualquier otro producto reconocido como significativo por las comunidades académicas internas y externas.
  - vi. Promover la construcción de una cultura investigativa desde los procesos de formación y capacitación de la institución, así como la conformación de semilleros de investigación que fortalezcan el desarrollo de la creatividad y el espíritu investigativo, que hagan sostenibles los procesos, resultados e impacto de la investigación, que permita la participación de los proyectos, grupos y centros en las convocatorias de Colciencias y otros organismos nacionales e internacionales.
  - vii. Propiciar la identificación y solución integral de los problemas de la FAC y del conocimiento, estimulando para ello el diálogo y la acción multidisciplinaria e interdisciplinaria.
  - viii. Orientar la actividad investigativa con sentido de responsabilidad social, en la búsqueda de soluciones y alternativas pertinentes y sostenibles en relación con los problemas del país.
  - ix. De igual manera, frente al cometimiento de faltas de carácter académico e investigativo, se recurrirá a la normativa interna y/o externa que permita establecer el grado de responsabilidad del comitente y tomar las medidas que se consideren apropiadas, siempre y cuando éstas no sean transgresoras de los derechos fundamentales del individuo.

### **2.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

La función sustantiva de la investigación en la FAC tendrá los siguientes objetivos:

- i. Contribuir al análisis y solución de los problemas más relevantes de la FAC, especialmente en aquellos campos del conocimiento en las que posee capacidad científica y/o tecnológica.
- ii. Promover la formación de una cultura institucional que reconozca a la investigación como uno de los ejes fundamentales para el soporte y evolución de la Fuerza.



- iii. Propiciar la formación del personal militar y personal no uniformado orgánicos de la Fuerza, con perfil de investigadores para que se vinculen al SCTeI de la FAC en sus roles de investigación o gestión a través de los Centros, Grupos y Semilleros de I+D+i.
- iv. Establecer y consolidar los nexos del SCTeI de la FAC con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTeI), el sector aéreo y espacial, la industria aeronáutica regional y nacional y el Sistema Educativo Nacional en sus diferentes niveles.
- v. Fomentar la conformación de una comunidad académica interna, con capacidad de interlocución e inserción en las comunidades científicas y académicas del orden regional, nacional e internacional.
- vi. Contribuir al mejoramiento y modernización de los procesos de formación académica que desarrolla la Institución.
- vii. Promover los procesos de cualificación profesional de los actores del SEFAC que permita fortalecer la cultura investigativa.
- viii. Fomentar y fortalecer la difusión del conocimiento mediante la publicación de producción intelectual de investigadores, docentes y estudiantes.



### 3. ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se presentan las funciones, la estructura organizacional y los componentes del Modelo de Gestión del SCTeI de la FAC. Además, se identifican los niveles de responsabilidad, los actores, las interrelaciones y las responsabilidades.

#### 3.1 DEFINICIÓN Y COMPONENTES DEL SCTEI

El SCTeI de la FAC es un sistema abierto, no excluyente, del cual forman parte todos los programas, estrategias y Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI), consistentes con las prioridades establecidas en el PEI 2011-2030. Con el propósito de 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.

El SCTeI de la FAC estará articulado al Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ministerio de Defensa Nacional (MDN), cuyo propósito es orientar y coordinar el esfuerzo en investigación aportando solución a la problemática operativa y logística de las Fuerzas. Todo esto procurando la independencia tecnológica y económica del país en el ámbito aéreo y espacial militar.

De igual manera, el SCTeI de la FAC estará articulado al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTeI), coordinado por Colciencias cuyo fin es el de crear sinergias e interacciones para que Colombia cuente con una cultura científica, tecnológica e innovadora; que sus regiones y la población, el sector productivo, profesionales, y no profesionales, estudiantes y docentes de básica, media, pregrado y posgrado, hagan presencia en las estrategias y agendas de investigación y desarrollo (Colciencias, 2018)

Los componentes del SCTeI de la FAC son:

##### 3.1.1 Componente Estratégico

El componente estratégico del SCTeI de la FAC, estará constituido por: JEA, DICTI, el CCTeI de la FAC y el CCTeI del MDN y contará como documento rector con el presente Manual del Modelo de Investigación, el cual contendrá los Programas, Subprogramas y Líneas Estratégicas de Investigación.

Asimismo, en este componente se definen unos programas estratégicos. Estos se entienden como una secuencia de proyectos articulados entre sí, con propósitos a largo plazo. De igual manera, se entienden como un macro proyecto cuya realización en el tiempo contemple varias fases o etapas diferenciables entre sí, se asimilará a un Programa Estratégico de Investigación (ej. Programa de Defensa Estratégica)

Se definen en este manual como Programas Estratégicos de Investigación los siguientes:

- i. **Autonomía Institucional:** mantener y mejorar capacidades como resultado de ACTI que disminuyan la brecha de conocimiento y dependencia tecnológica.
- ii. **Apoyo a la Misión:** mantener y mejorar capacidades como resultado de ACTI que contribuyan al cumplimiento de la misión Institucional.





- iii. **Ventaja Tecnológica:** generar capacidades distintivas como resultado de ACTI que consoliden la Institución y sirvan como base para la proyección de la Fuerza.
- iv. **Programa Espacial FAC:** generar nuevas capacidades como resultado de ACTI en ciencia y tecnología espacial para ser líder en el ámbito nacional y referente regional.
- v. **Programa Antártico FAC:** contribuir a la presencia Geopolítica de Colombia en Antártida a través de I+D.

Para el SCTeI de la FAC, las líneas de investigación son los ejes temáticos que direccionan la investigación hacia determinadas áreas que la Institución considera de relevancia fundamental como objeto de trabajo investigativo. Agrupan temas de interés y/o necesidades fundamentales para una comunidad, una sociedad y/o una disciplina en particular; lo que permite establecer el rumbo que la misma tomará a largo plazo.

Las Líneas de Investigación están constituidas por un conjunto de proyectos articulados sobre una misma área de conocimiento, con objetivos definidos y metas afines, se definen en este manual como Líneas Estratégicas de Investigación las que se muestran en el anexo B.

El componente estratégico organizará las capacidades, articulará los actores del Sistema, orientará y gestionará la búsqueda de recursos y desarrollará la política para el cumplimiento de los objetivos y ejecución de los Programas, Subprogramas y Líneas Estratégicas de Investigación definidos por la FAC.

Serán responsabilidades de los integrantes del componente estratégico del Sistema, sin perjuicio a la asignación por autoridad competente de otras actividades puntuales que propendan por el desarrollo y fortalecimiento de la actividad investigativa en la FAC, las siguientes:

- a) Apoyar la promoción de la Investigación Científica, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación, mediante la formación de investigadores y gestores, así como el establecimiento de una estructura organizacional y un ecosistema científico que permita a los actores del SCTeI de la FAC contar con un marco normativo y un direccionamiento estratégico eficiente, efectivo y eficaz.
- b) Favorecer la integración con otras Fuerzas Militares (FFMM), la Policía Nacional (PONAL) o entidades del sector público y privado, para el desarrollo conjunto, coordinado e interagencial de ACTI que permitan el cumplimiento de los objetivos y ejecución de los Programas, Subprogramas y Líneas Estratégicas de Investigación de la FAC.
- c) Planear y coordinar a través de la DICTI las reuniones con los Gestores de los Centros, Grupos y Semilleros de I+D+i, Jefes de Secciones de Desarrollo Tecnológico e Innovación (SEDeI) de los Comandos y Grupos Aéreos y los Jefes de Sección, Escuadrón o Departamento de Investigación de las UEM del SEFAC.
- d) Efectuar a través de la DICTI el registro y control de la ejecución de los proyectos de I+D+i estableciendo porcentajes de cumplimiento y resultados obtenidos.
- e) Convocar el CCTeI de la FAC para la discusión y trámite de los asuntos concernientes a las ACTI de interés para la Fuerza.



- f) Asistir a las sesiones del CCTeI del MDN y elevar ante este los asuntos que requieran del aval Ministerial.

### 3.1.2 Componente Operacional

El componente operacional del SCTeI de la FAC estará constituido por la Subdirección de Investigación e Innovación (SUINI) de DICTI, las Secciones, Escuadrones y Departamentos de Investigación de las UEM del SEFAC y los Centros de I+D+i. Contará con los documentos disponibles en el Sistema de Gestión Integrado de la Fuerza mediante la plataforma informática vigente para la orientación de sus funciones y responsabilidades.

El componente operacional será el enlace y coordinador de las políticas y estrategias que sean establecidas en materia de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación. Los integrantes del componente operacional serán el canal para materializar las intenciones y direccionar el quehacer investigativo en los actores del nivel táctico, a su vez, elevarán las iniciativas de mejoramiento y modificación al SCTeI de la FAC y a los Programas, Subprogramas y Líneas Estratégicas de Investigación Institucional.

A nivel central, el componente operacional se desarrollará a través de la Subdirección de Investigación e Innovación de DICTI y tendrá las capacidades que se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1. Capacidades Subdirección de Investigación e Innovación SUINI**

Subdirección	Capacidades	Alcance
Subdirección de Investigación e Innovación SUINI	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Propender porque la investigación como función sustantiva de la educación se desarrolle al interior del SEFAC.</li> <li>✓ Fomentar la creación y fortalecimiento de los Semilleros y Grupos de I+D+i de la FAC.</li> <li>✓ Definir Estrategias para la articulación y concordancia de la investigación formativa con los Programas, Subprogramas y Líneas Estratégicas de Investigación del SCTeI de la FAC.</li> <li>✓ Definir estrategias para el desarrollo de las políticas del SCTeI de la FAC a través de los Grupos y Centros de I+D+i y Unidades Gestoras de CTeI de las UMAs.</li> <li>✓ Propender por la articulación e integración de los actores del SCTeI de la FAC.</li> <li>✓ Realizar el escalamiento industrial de los resultados de I+D.</li> <li>✓ Gestionar alianzas estratégicas entre el SCTeI de la FAC y entes externos para el escalamiento industrial de los productos de la Fuerza.</li> <li>✓ Establecer estrategias para la evolución de los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Escuelas de Formación y Capacitación de la Fuerza Aérea Colombiana</li> <li>✓ Comando Aéreo de Mantenimiento CAMAN</li> <li>✓ Centros de I+D+i de la FAC</li> <li>✓ Escuadrones y Escuadrillas de CTeI</li> <li>✓ Otras Fuerzas Militares y de Policía Nacional</li> <li>✓ Empresas públicas y privadas</li> <li>✓ Centros Industriales</li> <li>✓ Clústeres</li> </ul>



- productos y desarrollo del SCTeI de la FAC.
- ✓ Gestionar la propiedad intelectual de los desarrollos de la FAC.
  - ✓ Propender por el auto sostenimiento financiero del SCTeI de la FAC.
  - ✓ Formular los planes de negocio de las tecnologías y desarrollos, según su estado de madurez (tecnológico, desempeño, PI, entre otros)
  - ✓ Realizar las estrategias de comercialización para los productos de I+D+i de la FAC.

Fuente. Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación.

A nivel descentralizado, el componente operacional se desarrollará a través de las Secciones, Escuadrones y Departamentos de Investigación de las UEM del SEFAC y a través de los Centros de I+D+i de la Fuerza.

Para el SCTeI de la FAC, un Centro de I+D+i es una forma organizada de varios grupos de investigación. La misión del centro es desarrollar y consolidar la investigación de carácter interdisciplinario en campos específicos del saber. En este sentido, la FAC en cumplimiento al Plan Estratégico Institucional PEI 2011-2030 determinó y reglamentó la creación de sus Centros de I+D+i con el fin de materializar los proyectos que surjan en desarrollo de los Programas, Subprogramas y Líneas Estratégicas de Investigación Institucional.

Mediante Disposición COFAC 061 del 22 de diciembre de 2017, la Fuerza Aérea Colombiana reestructuró sus Centros de I+D+i quedando dependientes funcionalmente de DICTI como se relacionan en la tabla 2.

**Tabla 2. Centros de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación de la FAC**

Centro de I+D+i	Ubicación	Alcance Geográfico
CITAE. Centro de Investigación en Tecnologías Aeroespaciales	EMAVI (Cali)	CACOM6 / CACOM7 / EMAVI / GAAMA
CETIA. Centro Tecnológico de Innovación Aeronáutico	ESUFA (Madrid)	EPFAC / ESUFA / CATAM / GACAS / CACOM1 / CACOM2 / CACOM4 / CAMAN / GAORI
CETAD. Centro de Desarrollo Tecnológico Aeroespacial para la Defensa	CACOM5 (Rionegro)	CACOM3 / CACOM5 / GACAR
CIBAE. Centro de Investigaciones Biomédicas Aeronáuticas y Espaciales	CEMAE - CATAM (Bogotá)	Toda la FAC

Fuente. Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación.



### 3.1.3 Componente Táctico

El componente táctico del SCTeI de la FAC estará constituido por los siguientes actores:

- i. **Semilleros de I+D+i:** promocionados y gestionados desde los programas académicos de EMAVI Y ESUFA, conformados por el tutor del semillero y sus estudiantes (Anexo C).
- ii. **Grupos de I+D+i:** conformados por el gestor del grupo, los investigadores y los estudiantes, estarán preferiblemente reconocidos y categorizados por Colciencias y serán el vínculo a través del cual el SCTeI de la FAC se articula con el SNCTeI (Anexo D).
- iii. **Centros de I+D+i:** tendrán un rol especial en el desarrollo de proyectos de I+D+i orientados a la solución particular de necesidades de la FAC. Tendrán un componente de gestión en cabeza de su Jefe y un componente operativo a través de sus investigadores.
- iv. **GRUEA/ESCEA:** direccionan y gestionan las ACTI en las Unidades Militares Aéreas (UMAs) y Grupos Aéreos, que no cuenten con un Centro de I+D+i, tendrán una Sección de Desarrollo Tecnológico e Innovación (SEDeI) quien será el Gestor de ACTI, el cuál coordinará el desarrollo de todas las actividades y proyectos de I+D+i a través del personal de investigadores de la Unidad.

El componente táctico del SCTeI de la FAC desde cada una de sus estructuras particulares, será el encargado de llevar a cabo la tarea, es decir, será el ejecutor del proyecto, el desarrollador de la idea, el creador del dispositivo. En términos generales, será la masa crítica con la cual cuenta el SCTeI de la FAC para desarrollar los planes y alcanzar los objetivos planteados. Además, será en este componente donde se fortalecerán principalmente las capacidades y habilidades investigativas y de gestión del Sistema.

Los actores del componente táctico del SCTeI de la FAC contarán como documentos orientadores para el desempeño de sus funciones con los procedimientos, instructivos y formatos establecidos en el Sistema de Gestión Integrado de la Fuerza mediante la plataforma informática vigente.

### 3.2 FUNCIONES DEL SCTE I

En cumplimiento al Plan Estratégico Institucional 2011-2030 y teniendo como propósito el logro de la visión:

“Una Fuerza Aérea Colombiana desarrollada tecnológicamente, con el mejor talento humano y afianzada en sus principios y valores, para liderar el poder aéreo y espacial y ser decisiva en la defensa de la nación”(FAC, 2011, p.22)

En este sentido, el PEI desarrolla el concepto de *desarrollo tecnológico* como:

El desarrollo tecnológico en todos los ambientes de la Fuerza Aérea, es la orientación hacia un futuro deseado no solo por la comunidad aérea, sino por el pueblo colombiano. Ese objetivo más que un sueño, es una realidad y cualidad que permanentemente desarrollará la Fuerza Aérea Colombiana, mediante la promoción e impulso del desarrollo científico y tecnológico que le permita un desarrollo de la industria aérea, espacial y de defensa y convertirse en una autoridad aeronáutica que confluya en la contribución y el desarrollo de la industria nacional (FAC, 2011, p.22)



La FAC promueve e impulsa el desarrollo científico y tecnológico y fomenta el desarrollo de la industria aérea, espacial y de defensa para contribuir al desarrollo del sistema productivo nacional. Para el anterior propósito, se establecen como funciones primarias del SCTeI de la FAC, así como el alcance de las mismas, las que se muestran en la figura 3.



Fuente. Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación.

**Figura 3. Funciones y Alcance del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la FAC.**

- i. **Sostener la Fuerza:** esta función permite cumplir con el alistamiento de los equipos críticos actuales de la FAC, también contribuye con las capacidades que se requieren para el óptimo funcionamiento de la Fuerza en todo nivel. La masa crítica para el cumplimiento de esta función requiere de formación a nivel de pregrado técnico, tecnológico o profesional.

En el corto plazo, el SCTeI de la FAC deberá responder a las necesidades de la Fuerza que le permitan el sostenimiento de la misma, es decir, el planteamiento de soluciones y desarrollos que reduzcan la dependencia tecnológica en todos los ámbitos mediante la consolidación de los Programas, Subprogramas y Líneas Estratégicas de Investigación Institucional y particularmente los de **Autonomía Institucional** y **Apoyo a la Misión**.

- ii. **Modernizar la Fuerza:** esta función desarrolla nuevas metodologías, elementos, piezas, partes o componentes aeronáuticos con un alto nivel de novedad e inventiva con aplicación industrial, que contribuye con el desarrollo de nuevas capacidades de la FAC a través de la transferencia de conocimiento y tecnología desde las empresas, corporaciones de CTeI o Instituciones de Educación Superior de carácter privado, pública o personas particulares. La masa crítica para



lograr la modernización de la Fuerza requiere formación avanzada a nivel de maestría preferiblemente en la modalidad de investigación.

En el mediano plazo, la función principal del SCTeI de la FAC será la modernización de la Fuerza generando capacidades distintivas mediante la consolidación del Programa, Subprogramas y Líneas Estratégicas de Investigación Institucional de Ventaja Tecnológica como base para la proyección Institucional.

- iii. **Proyectar la Fuerza:** la proyección de la Fuerza se sustenta en la prospectiva de la planeación estratégica tecnológica donde se destacan las áreas de conocimiento espacial y la inteligencia artificial que están proyectando y emergiendo tanto en el entorno nacional como en el entorno mundial. Estas permiten llevar a la FAC a temáticas futuras para lograr y mantener el liderazgo local y regional en el ámbito Aeroespacial.
- iv. En el largo plazo los esfuerzos principales deberán focalizarse en la proyección de la institución hacia su entorno regional y mundial como una Fuerza grande y poderosa que contribuye a los grandes objetivos como nación apalancada en el desarrollo del Programa, Subprogramas y Líneas Estratégicas de Investigación del Programa Espacial FAC y del Programa Antártico FAC. La masa crítica para lograr la proyección de la Fuerza requiere formación avanzada a nivel de doctorado y posteriores, así como el intercambio efectivo con la comunidad científica mundial a través de permanencias temporales en Centros de Investigación Espacial de primer nivel.

### 3.3 CUERPOS COLEGIADOS E INSTANCIAS DECISORIAS

El SCTeI de la FAC contará con los siguientes cuerpos colegiados (Anexo E) dentro de su estructura funcional como instancias decisorias.

#### 3.3.1 Comité de Ciencia, Tecnología e Innovación (CCTeI)

El CCTeI estará conformado con voz y voto por: el Segundo Comandante y Jefe de Estado Mayor de la Fuerza Aérea (JEMFA), o su delegado. El Comandante Comando de Personal (COP), quien lo preside. El Jefe de Educación Aeronáutica (JEA), el Jefe Subjefatura Estado Mayor Estrategia y Planeación (SEMEP) y el Director de Ciencia, Tecnología e Innovación (DICTI), quien actuará como secretario. El CCTeI podrá convocar con voz pero sin voto, a cualquier actor del SCTeI de la FAC que considere necesario de acuerdo al tema a ser discutido.

Igualmente, el CCTeI tiene como integrantes asesores con potestad de voz, más no de voto, y quienes serán convocados de acuerdo al tema a tratar a: el Jefe Centro de Investigación en Tecnologías Aeroespaciales (CITAE), el Jefe Centro Tecnológico de Innovación Aeronáutica (CETIA), el Jefe Centro de Desarrollo Tecnológico Aeroespacial para la Defensa (CETAD), el Jefe Centro de investigaciones Biomédicas Aeronáuticas y Espaciales (CIBAE).

Este comité tiene como misión establecer las políticas, los objetivos y la estructura de la investigación del SEFAC, para promover el avance del conocimiento y el desarrollo tecnológico en la FAC; igualmente orientar, asesorar, aprobar, supervisar y evaluar los programas estratégicos de CTeI,





convenios y proyectos de I+D+i de orden institucional y definir y asignar los estímulos e incentivos para ser otorgados a los investigadores por resultados significativos en Ciencia, Tecnología e Innovación.

### **3.3.2 Comité de Investigación Unidad Educativa Mayor (CUEMA)**

El CUEMA estará integrado por los siguientes funcionarios de la UEM del SEFAC: el Director de la UEM quien lo preside, el Comandante del Grupo Académico o el Subdirector Académico, el Comandante o Jefe del Escuadrón, Sección o Departamento de Investigación y los Directores o Jefes de los Programas Académicos. El CUEMA puede convocar con voz pero sin voto, a quien considere necesario.

Tiene como misión establecer las políticas, los objetivos y la estructura de la investigación del campus académico. Este se entiende este como la UEM del SEFAC para promover el avance del conocimiento y el desarrollo tecnológico en la FAC. De igual manera, algunas de sus funciones son orientar, asesorar, aprobar, supervisar y evaluar los programas, convenios y proyectos de investigación de orden institucional en el respectivo campus.

### **3.3.3 Comité de Investigación de Programa (CIPRO)**

El CIPRO estará integrado por el Comandante del Grupo Académico o quien haga sus veces quien lo preside, el Comandante o Jefe del Escuadrón, Sección o Departamento de Investigación, el Director o Jefe del Programa Académico y los docentes del área de interés. Ellos tienen voz y voto y la secretaria del Programa Académico sin voz ni voto. El CIPRO podrá convocar con voz pero sin voto, a quien considere necesario.

El CIPRO tendrá como misión establecer los lineamientos para la investigación al interior del Programa Académico en el marco de las políticas institucionales para promover el avance del conocimiento y el desarrollo tecnológico en el campo aéreo y espacial. También tiene las funciones de orientar, asesorar, evaluar y aprobar las propuestas de investigación formativa y aplicada del Programa.

El CIPRO será convocado ordinariamente por el Comandante del Grupo Académico o quien haga sus veces o por el Comandante o Jefe del Escuadrón, Sección o Departamento de Investigación una vez al semestre y extraordinariamente a solicitud de los programas académicos.

### **3.3.4 Comité Red de Semilleros Fuerza Aérea Colombiana (RedSIFAC)**

El RedSIFAC estará integrado por el Jefe de Sección o Comandante del Escuadrón de Investigación de EMAVI o ESUFA quien lo preside, el coordinador general de semilleros de investigación, el tutor del semillero de investigación, quienes tienen voz y voto, y la secretaria del Programa Académico sin voz ni voto. El RedSIFAC puede convocar con voz pero sin voto, a quien considere necesario.

Tiene como misión establecer las políticas, los objetivos y estrategias de los semilleros de investigación del campus académico, entendiéndose este como la UEM del SEFAC, para formar Cadetes y Alumnos con espíritu crítico, pluralista, científico y ético, necesario para poder aportar a la solución de las necesidades de la Fuerza Aérea Colombiana.



### 3.4 ROLES SCTEI

De forma adicional a las funciones y responsabilidades de los actores del SCTeI de la FAC ya presentados, se definen como roles adicionales y especialmente importantes para el Sistema los relacionados directamente con la gestión y desarrollo de los proyectos de I+D+i, dentro de los cuales se mencionan los siguientes (Anexo F).

- i. **Gestores de ACTI:** un Gestor de ACTI en el SCTeI de la FAC será el profesional de categoría Oficial, Suboficial o funcionario no uniformado orgánico de la Fuerza con formación, capacidad y experiencia en la formulación, coordinación, seguimiento, control y medición de las ACTI a cargo de su UMA o Dependencia.

El SCTeI de la FAC fomentará la especialización de los Gestores en áreas tales como la formulación de proyectos de I+D+i, la gerencia integral de los mismos, la formulación y medición de indicadores de CTeI y en general en todas aquellas herramientas y habilidades que lo preparen para el desempeño de sus funciones.

El Gestor de ACTI podrá desempeñarse en cada uno de los tres componentes del Sistema de Gestión de CTeI, Táctico, Operacional o Estratégico (Táctico: Comandante de Escuadrón, Jefe Departamento, Jefe de Sección / Operacional: Subdirector y Especialistas DICTI, Jefes de Centro / Estratégico: Director de DICTI, Jefe de Educación JEA) y estará vinculado de forma permanente al SCTeI de la FAC en los cargos establecidos en las Tablas de Organización y Equipo de las UMAs y Dependencias.

El Gestor de ACTI podrá desempeñar simultáneamente el rol de Investigador siempre y cuando no se vea afectado el cumplimiento de sus funciones principales. El SCTeI de la FAC propenderá por el establecimiento de un plan de carrera para los Gestores de ACTI que ofrezca oportunidades de crecimiento personal y profesional en la Fuerza.

- ii. **Investigador:** un Investigador en el SCTeI de la FAC, será el profesional de categoría Oficial, Suboficial o funcionario no uniformado orgánico de la Fuerza con formación, capacidad y experiencia en la formulación y desarrollo de los proyectos de I+D+i de interés institucional. El Investigador podrá estar vinculado de manera permanente al Sistema a través de los cargos establecidos en las Tablas de Organización y Equipo de las UMAs, UEM y dependencias que lo contemplen o podrá desempeñarse como tal de manera ocasional y complementaria a las funciones de su cargo principal. El SCTeI de la FAC fomentará la vinculación de los investigadores ocasionales como investigadores permanentes con base en los resultados y productos investigativos obtenidos. De igual manera propiciará la complementación de la formación profesional de los investigadores permanentes y ocasionales a través del apoyo económico y las autorizaciones necesarias para cursar programas de formación avanzada en maestría y doctorado en áreas disciplinares específicas requeridas por la FAC para el desarrollo de los Programas, Subprogramas y Líneas Estratégicas de Investigación Institucional. El SCTeI de la FAC generará iniciativas de compensación y estímulos para los investigadores permanentes y ocasionales con el fin de motivar e incentivar la formulación y desarrollo de proyectos de I+D+i en beneficio de la Fuerza, del Sector y del País.



- iii. **Jefe Centro de I+D+i:** el Jefe del Centro de I+D+i será el profesional de categoría Oficial o funcionario no uniformado orgánico de la Fuerza con formación y capacidad de gestionar las ACTI a cargo de cada Centro, orientar la búsqueda de recursos y establecer convenios o alianzas que permitan el logro de los objetivos propuestos y el desarrollo del Plan Estratégico de I+D+i a través de los Programas, Subprogramas y Líneas Estratégicas de Investigación Institucional.
- iv. **Líder Grupo de I+D+i:** el Líder de un Grupo de I+D+i es el militar o funcionario no uniformado orgánico de la Fuerza con la capacidad y habilidades para orientar y dirigir los grupos de investigación conformados y reconocidos por el SCTeI de la FAC y preferiblemente ante Colciencias.
- v. **Investigador Principal:** el Investigador Principal es el militar o funcionario no uniformado orgánico de la Fuerza responsable de desarrollar un proyecto de I+D+i financiado con recursos internos o externos, aprobado por autoridad competente (cuerpo colegiado).
- vi. **Coinvestigador:** el coinvestigador es el militar o funcionario no uniformado orgánico de la Fuerza que participa en un proyecto de I+D+i. Puede tratarse de investigadores externos, siempre y cuando se haya celebrado un convenio interinstitucional para tal fin.
- vii. **Director Trabajo de Grado:** el Director de Trabajo de Grado es el militar, funcionario no uniformado de planta o docente externo, con la formación y capacidades que lo habiliten para orientar la realización de un proyecto de investigación formativa o aplicada. El CIPRO tendrá la potestad para aprobar o rechazar a los directores de los trabajos de grado propuestos por los estudiantes, bien sea por el incumplimiento de los requisitos establecidos o por otros motivos plenamente justificados.
- viii. **Asesores Técnicos de Trabajo de Grado:** el Asesor Técnico de Trabajo de Grado es el militar o funcionario no uniformado de planta o externo, que por su calidad académica, experiencia profesional u otra condición particular está en capacidad de orientar sobre temas específicos en el desarrollo de un proyecto de investigación formativa. El CIPRO tendrá la potestad para aprobar o rechazar a los Asesores Técnicos de los Trabajos de Grado propuestos por los estudiantes, bien sea por el incumplimiento de los requisitos establecidos o por otros motivos plenamente justificados.



## 4. INVESTIGACIÓN FORMATIVA (IF)

En este capítulo se establecen las definiciones y particularidades que desde el SCTeI de la FAC que corresponden a la Investigación Formativa (IF) como base y fundamento del Sistema. Se hace especial énfasis en la importancia que conlleva el exitoso desarrollo de este tipo de investigación para la creación de masa crítica y generación de habilidades investigativas en los miembros de la FAC, tanto para la gestión de las ACTI como para el desarrollo mismo de los proyectos de I+D+i.

### 4.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Para el SCTeI de la FAC, la IF será el proceso mediante el cual los estudiantes de los programas de formación del SEFAC se inician en su actividad investigativa adquiriendo los fundamentos teóricos y metodológicos necesarios para el desarrollo de una primera aproximación a la solución de un problema. Esto se elabora mediante la formulación y desarrollo de un proyecto de investigación formativa. Se adopta desde este modelo el método científico como metodología válida de desarrollo y validación de los resultados investigativos obtenidos.

La IF hará parte de los estudios de pregrado (Tecnológico y Profesional) y de posgrado en el SEFAC 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.

Los estudiantes deberán conocer los principios, políticas, objetivos y estructura del SCTeI de la FAC, con el fin de identificar el área investigativa de su interés que les permita dar cumplimiento a su ejercicio de IF como requisito de grado. Asimismo, el SEFAC deberá proporcionarles la formación en métodos y técnicas que los habilite para desarrollar sus competencias investigativas.

La IF estará presente en los currículos de todos los programas académicos del SEFAC mediante estrategias como: seminarios investigativos, cursos de metodologías de investigación, proyectos de IF, vinculación de estudiantes a las investigaciones de docentes, participación de estudiantes en foros, congresos y demás eventos de divulgación de resultados de investigación, trabajos de grado que implican investigación, construcción de estados del arte, entre otros.

### 4.2 TRABAJO DE GRADO Y OPCIONES DE TRABAJO DE GRADO

Se establece para este Modelo como “trabajo de grado” la denominación genérica del conjunto de actividades que desarrolla el estudiante del SEFAC para dar cumplimiento al requisito de IF dentro de los programas académicos en todos los niveles de formación. Este comprende desde el planteamiento de la situación problemática a resolver hasta la socialización y defensa de los resultados obtenidos.

De igual manera, y con el fin de dar flexibilidad al cumplimiento del “trabajo de grado”, se definen como “opciones de trabajo de grado” las alternativas que el SEFAC ofrece al estudiante para demostrar las competencias desarrolladas desde su ejercicio de IF en los programas académicos de acuerdo a su nivel de formación. Se plantean desde este Modelo como opciones de trabajo de grado válidas las que se muestran en la tabla 3 y se amplían en detalle en el anexo G.



**Tabla 3. Opciones de Trabajo de Grado SEFAC.**

Nivel Formación	Opciones	Alcance
Pregrado Tecnológico	Proyecto Tecnológico	ESUFA. Alumnos regulares con calidad de estudiantes y Suboficiales no graduados
	Pasantía Técnica	
	Asistencia de Investigación	
Pregrado Profesional	Proyecto de Grado	EMAVI. Cadetes regulares con calidad de estudiantes y Oficiales no graduados
	Pasantía Técnica	
	Asistencia de Investigación	
Especialización Tecnológica	Pasantía Técnica	ESUFA. Suboficiales y personal no uniformado con calidad de estudiantes
Especialización Profesional	Monografía de Investigación	EPFAC. Oficiales, Suboficiales y personal no uniformado con calidad de estudiantes
	Pasantía de Investigación	
Maestría Profundización	Proyecto de Investigación Aplicada	
	Estudio de Caso	
Maestría Investigación	Tesis de Grado	

Fuente. Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación.

La materialización del ejercicio de IF a través de cualquiera de las opciones de trabajo de grado establecidas estará determinada por la interacción activa y comprometida entre el estudiante en formación (tesista, pasante, asistente, etc.) y su orientador (director, tutor, investigador principal, etc.). Se debe establecer un mutuo acuerdo sobre las responsabilidades para el logro de los objetivos establecidos tanto en el proyecto, como con los fines del proceso de formación.

Podrán ser orientadores de las opciones de trabajo de grado los Oficiales, Suboficiales, docentes de planta, docentes hora cátedra, funcionarios no uniformados de planta y profesionales adscritos a otras instituciones de educación superior con la formación y capacidades que lo habiliten para orientar la realización de un proyecto de IF y especialmente que:

- i. Su formación de pregrado haya sido en disciplinas a fines al tema objeto de estudio.
- ii. Sea egresado de universidades o instituciones universitarias reconocidas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN).
- iii. Su formación académica sea igual o superior a la del estudiante en formación.
- iv. Demuestre experiencia en procesos de investigación.

#### 4.2.1 Evaluación

La evaluación del ejercicio de IF en cualquiera de las opciones establecidas estará determinada por los siguientes aspectos:

- i. **Jurado Evaluador:** estará conformado como mínimo por dos evaluadores, de los cuales al menos uno será un funcionario de la Fuerza, que por su calidad académica, experiencia



- profesional u otra condición particular está en capacidad de evaluar el proyecto de IF de manera objetiva e imparcial.
- ii. **Aprobación:** se dará carácter de aprobado al trabajo de grado en cualquiera de sus opciones, si cumple con los objetivos trazados y haya obtenido la calificación mínima aprobatoria que se establece en tres punto cinco cero (3.50) sobre cinco punto cero cero (5.00). Para todos los casos, se aproximarán las milésimas de la calificación a la centésima superior si es igual o mayor a 50 milésimas y a la centésima inferior en caso contrario.
- iii. **Aprobación Meritoria:** se dará carácter de aprobación meritoria al trabajo de grado en cualquiera de sus opciones, si este cumple los requisitos anteriores, y con dos o más de los siguientes aspectos:
- ✓ Obtenga una calificación entre cuatro punto seis cero (4.60) y cuatro punto ocho cero (4.80) sobre cinco punto cero cero (5.00).
  - ✓ Rigurosidad académica, amplia consulta bibliográfica y de referencia, confrontar la frontera del conocimiento y que a la crítica de docentes y auditorio Si ha encontrado elementos que permitan una discusión clara frente a la literatura escrita y con una discusión frente a un conocimiento determinado y valorado por docentes con formación de maestría o doctorado.
  - ✓ Genere nuevo conocimiento o una nueva mirada a una situación destacando su importancia o relevancia.
  - ✓ Aporte significativo a la academia y la investigación.
  - ✓ Supere las expectativas por los niveles de calidad y esfuerzo de los participantes.
  - ✓ Busque interrogar e investigar nuevos paradigmas en el área de conocimiento en que se desarrolló.
- iv. **Aprobación Laureada:** se dará carácter de aprobación laureada al trabajo de grado en cualquiera de sus opciones, si cumplió los requisitos anteriores, y con dos o más de los siguientes aspectos:
- ✓ Obtenga una calificación entre cuatro punto nueve cero (4.90) y cinco punto cero cero (5.00) sobre cinco punto cero cero (5.00).
  - ✓ Dé cuenta de los elementos suficientes de aporte al conocimiento, avance en la tecnología y en su implementación.
  - ✓ Genere una nueva línea de investigación.
  - ✓ Demuestre novedad científica.
- v. **Reprobación:** se dará carácter de reprobado al trabajo de grado en cualquiera de sus opciones, si a concepto del jurado evaluador el trabajo no cumple con los requisitos académicos y de calidad. El concepto será emitido en forma escrita por el jurado evaluador mediante acta de la diligencia de sustentación pública.

#### 4.2.2 Recursos

De existir reclamación sobre la calificación emitida por el jurado evaluador, ésta deberá dirigirse al CIPRO dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la reprobación. Este decidirá en un plazo máximo de diez (10) días hábiles sobre la misma en única instancia.

En caso de ser reprobado el trabajo de grado en cualquiera de sus opciones, el estudiante dispondrá de un plazo de un año, contado a partir de la fecha de sustentación, para presentar y sustentar un nuevo trabajo de grado.





El estudiante que no sustente y apruebe su trabajo de grado en cualquiera de sus opciones antes de la ceremonia académica de su promoción, se le concederá un plazo máximo hasta de tres (03) meses, contados a partir de la fecha oficial de graduación de su respectiva promoción, para sustentarlo y aprobarlo. Una vez cumplido con este requisito recibirá su título profesional por ventanilla.

El estudiante que no obtenga su título profesional dentro del año siguiente a la fecha de grado de su promoción tendrá que matricular la asignatura "Trabajo de Grado" semestralmente, hasta su aprobación. El costo de matricular esta asignatura será de medio (0.5) salarios mínimos legales vigentes. Este recurso aplicará durante el tiempo que se ostente la calidad de estudiante y cesará en el momento que se pierda la misma.

En caso que el estudiante se retire o sea retirado de la FAC por algún motivo, y éste se encuentre cursando el último semestre del programa de pregrado o postgrado, el cuerpo colegiado correspondiente tendrá la potestad de autorizar al ex estudiante a validar las asignaturas que no han sido cursadas totalmente y a presentar y sustentar el trabajo de grado en cualquiera de sus opciones. Con el fin de obtener su título.

#### **4.2.3 Causal de Justificación**

En el caso de presentarse causal de justificación por el incumplimiento de los plazos estipulados, el Director o Jefe del Programa Académico determinará la nueva fecha de presentación del trabajo de grado en cualquiera de sus opciones. Es necesario una previa solicitud sustentada por escrito del estudiante ante el CIPRO.

En el caso de presentarse situaciones que impidan la continuidad del orientador del trabajo de grado en cualquiera de sus opciones, el CIPRO gestionará la selección del nuevo funcionario. En todos los casos, el estudiante cumplirá con el requisito de grado y seguirá los procedimientos establecidos.

#### **4.2.4 Productos del Proceso de Investigación Formativa**

Los productos resultados del trabajo de grado en cualquiera de sus opciones en cada uno de los niveles de formación del SEFAC no podrán ser escalados a nivel de Desarrollo Tecnológico y/o Innovación de forma directa. Para ello, se requerirá de la validación técnica y operacional de los prototipos obtenidos y de la verificación científica y documental de los productos por parte del Centro de I+D+i del Sistema que más se ajuste a la naturaleza del producto logrado. Dicho procedimiento será supervisado por la DICTI.

Los derechos morales derivados del desarrollo del trabajo de grado en cualquiera de sus opciones pertenecerán en todo tiempo a los autores del mismo y los porcentajes de participación serán definidos entre el equipo de investigación de acuerdo al aporte de cada uno de ellos.

Los derechos patrimoniales derivados del desarrollo del trabajo de grado en cualquiera de sus opciones recaerán sobre el MDN - FAC, salvo que medie sobre los mismos, orden de autoridad competente. Los mecanismos de protección y registro de los derechos patrimoniales estarán a cargo de la DICTI.



Se privilegiará en los estudiantes del SEFAC, durante el ejercicio de IF, el desarrollo de habilidades para la escritura y redacción de artículos de carácter académico y científico. Los cuales una vez valorados y validados por autoridad competente alimentarán las publicaciones académicas y científicas del SEFAC o de sus aliados.

En todo caso, el estudiante una vez culminado su trabajo de grado en cualquiera de sus opciones, deberá entregar a la Biblioteca de la UEM del SEFAC correspondiente, la información requerida según la reglamentación vigente.

#### **4.2.5 Reconocimiento de la actividad desarrollada**

El SCTeI de la FAC, en consideración a las particularidades del proceso de formación académica de los estudiantes del SEFAC, reconocerá el esfuerzo académico adicional que representa el desarrollo del ejercicio de IF así:

- i. Publicación de los mejores trabajos de grado.
- ii. Se tendrán en cuenta para los programas de intercambio.
- iii. Asistencia a eventos académicos, tanto nacionales como internacionales.
- iv. La aprobación del trabajo de grado tendrá un carácter de meritorio o laureado.

El otorgamiento de uno o más de los reconocimientos anteriormente citados será facultad del CUEMA dejando para ello registro de la reunión realizada y de las decisiones tomadas.

En cuanto a los incentivos a los docentes militares y personal no uniformado en su calidad de funcionarios de la Fuerza, se reconocerá el esfuerzo académico así:

- i. Podrán ser apoyados en programas de postgrado.
- ii. El investigador tendrá prelación para asistir a seminarios nacionales e internacionales, relacionados con su proyecto, en cuyo caso el SEFAC podrá suministrar el valor de los costos ocasionados.
- iii. La participación eficiente en proyectos de investigación debidamente registrados en el ente de investigación correspondiente al campus se reconoce de la siguiente forma: la dirección del programa asignará hasta 7 créditos para proyectos del campus y 10 créditos para proyectos del SCTeI. Los créditos asignados se deben registrar en el plan de trabajo del docente del semestre académico siguiente al inicio del proyecto.
- iv. Capacitación y asesoramiento a los Docentes Investigadores. Para mejorar la capacidad investigativa de los docentes, el SEFAC podrá ofrecer cursos, seminarios y diplomados de Metodología de la Investigación, Gestión y elaboración de proyectos de Lógica y Argumentación, etc.
- v. Publicación de libros, artículos, cuadernillos y/o textos, y otras formas de difusión.
- vi. Divulgación de los resultados de las Investigaciones.

El otorgamiento de uno o más de los reconocimientos anteriormente citados será facultad del CUEMA dejando para ello registro de la reunión realizada y de las decisiones tomadas.



## 5. INVESTIGACIÓN APLICADA (IA)

En este capítulo se establecen las generalidades y procedimientos para el desarrollo de la Investigación Aplicada (IA) como segundo eje del SCTeI de la FAC. Se define el proyecto de investigación como unidad fundamental de gestión, al igual que los mecanismos de financiación, control y seguimiento a la ejecución. Se hace especial énfasis en la importancia de este tipo de investigación para resolver en gran medida las necesidades tecnológicas de la Fuerza y la proyección de la misma en el mediano y largo plazo.

### 5.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Para el SCTeI de la FAC, la IA será 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. Estas mediante la formulación y desarrollo de un proyecto de I+D+i aportan a la solución de un problema o necesidad real de la FAC. Se adopta desde este Modelo el método científico como metodología de desarrollo y validación de los resultados investigativos obtenidos.

Los proyectos de IA podrán ser formulados y desarrollados por cualquier miembro de la FAC militar o no uniformado, en forma individual o colectiva, a través de los Grupos o Centros de I+D+i del SCTeI de la FAC, en convenio con otras FFMM-PONAL, universidades o entidades nacionales e internacionales; bajo el cumplimiento en todo tiempo y lugar de los procedimientos que para tal fin sean establecidos.

### 5.2 EL PROYECTO DE I+D (

Para el SCTeI de la FAC, los Proyectos de Investigación y Desarrollo (I+D) a que se refiere este Modelo, obedecerán a la conceptualización que sobre el particular define el Documento CONPES 3582 de 2009.

Cuando se habla de investigación en este documento, se hace alusión al proceso de investigación y desarrollo experimental (I+D) definido como el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de los conocimientos humanos, culturales y sociales y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones en todos los campos de la ciencia y la tecnología, e involucra la investigación básica, aplicada y el desarrollo experimental (CONPES 3582, 2009, p.8).

El SCTeI de la FAC concibe el proyecto de I+D como un conjunto coherente e integral de actividades, herramientas, recursos y prácticas coordinadas e interrelacionadas. Este proyecto busca alcanzar unos objetivos específicos, utilizando una metodología definida, en un periodo de tiempo determinado, con unos insumos y costos definidos o previamente estimados.

La finalidad del proyecto de IA para la FAC será 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 observando los principios de eficiencia, efectividad y eficacia.



El investigador o Grupo de I+D+i que tenga un proyecto de I+D a desarrollar, debe presentar la propuesta al Comité respectivo para la evaluación, quien luego de emitir un aval de acuerdo con los criterios establecidos lo presenta a la instancia respectiva (Interna ante la DICTI y/o externo ante Colciencias, DNP, Impulsa, etc.).

### **5.2.1 Formulación, Evaluación y Aprobación**

Los proyectos de I+D formulados desde los Grupos y Centros de I+D+i corresponderán a iniciativas y/o necesidades de las áreas funcionales de la FAC y serán aprobados para su financiamiento de acuerdo al procedimiento vigente.

Los proyectos de I+D formulados desde las UEM del SEFAC contarán con el aval del Director o Jefe del Programa de formación y se deberá señalar expresamente el compromiso de brindar el tiempo necesario al investigador de planta (militar o civil) para adelantar la investigación. De igual manera, deberán contar con el concepto favorable del Comandante o Jefe de Escuadrón, Sección o Departamento de investigación de la UEM del SEFAC, con relación a su pertinencia, factibilidad técnica y económica y capacidad de los proponentes. Para este concepto, apoyará, de requerirse, de evaluaciones de expertos de la FAC u otras instituciones que actuarán bajo la modalidad de pares evaluadores externos.

Los proyectos de I+D formulados desde las UEM del SEFAC se encontrarán enmarcados dentro de los Programas y Líneas Estratégicas de Investigación institucionales y contribuirán al programa de desarrollo de los Grupos de I+D+i del SCTeI de la FAC. Cuando un investigador de planta (militar o civil), en cualquiera de sus categorías, esté siendo apoyado para adelantar sus estudios por el SEFAC, se acogerá a lo establecido en el instructivo de capacitación y formación y deberá hacer parte de un Grupo de I+D+i del SCTeI de la FAC.

La DICTI establecerá los procedimientos y herramientas necesarios para la formulación, evaluación y aprobación de los proyectos de I+D y realizará la difusión de los mismos mediante los canales institucionales disponibles y la publicación de los documentos en su Sistema de Gestión Integrado de la Fuerza y disponibles mediante la plataforma informática vigente.

### **5.2.2 Control y Seguimiento**

Para el control y seguimiento a la ejecución de los proyectos de I+D financiados por fuentes internas (FAC) o externas, DICTI establecerá los procedimientos y herramientas para tal fin. Además, realizará la difusión de los mismos mediante los canales institucionales disponibles y la publicación de los documentos en su Sistema de Gestión Integrado de la Fuerza y disponibles mediante la plataforma informática vigente.

El control a la ejecución de los proyectos de I+D financiados por fuentes internas (FAC) o externas comprenderá el seguimiento en etapas parciales de desarrollo del mismo y un informe final de resultados. Este último incluirá el logro de los productos tecnológicos planteados y la ejecución del plan financiero aprobado para el proyecto. El control y seguimiento a la ejecución de los proyectos



financiados con recursos provenientes de fuentes externas será de acuerdo a las condiciones y características propias de dicha entidad.

La responsabilidad por la correcta ejecución de los recursos asignados para un proyecto de I+D y por ende, la salvaguarda del buen nombre de la FAC, recaerá en todo momento y lugar sobre el investigador principal del proyecto quien actuará como supervisor de la ejecución de los mismos; y su control y seguimiento estará a cargo de la DICTI mediante los mecanismos que establezca para tal fin.

### 5.2.3 Financiación

Los proyectos de I+D podrán ser financiados por fuentes internas (FAC) o externas. La ejecución de los recursos provenientes de la FAC será de acuerdo a la normatividad vigente en esa materia. La ejecución de los recursos provenientes de fuentes externas será de acuerdo a las condiciones y características propias de la entidad financiadora.

Los recursos externos comprenderán los apoyos obtenidos ante instituciones de fomento y patrocinio de este tipo de actividades, tanto nacionales como extranjeras, de empresas, instituciones u organizaciones con las cuales se adelanten proyectos conjuntos. Se estimulará a los actores del Sistema la cultura de búsqueda y gestión de recursos financieros externos ante agencias financiadoras de ACTI, tanto nacionales como internacionales o entidades y empresas potencialmente beneficiarias de sus resultados de investigación. Esto con el fin de fortalecer la inversión en investigación, incrementar la capacidad científica y tecnológica de los Grupos y Centros de I+D+i, el SCTeI de la FAC y el SEFAC.

### 5.2.4 Administración

La administración del proyecto de I+D comprenderá entre otros aspectos la administración del talento humano, los recursos financieros, los recursos físicos y el tiempo:

- i. **Talento humano:** cuando en un proyecto de investigación intervenga más de una persona, ya sea en calidad de coinvestigadores, investigadores asociados, asistentes y auxiliares de investigación, todos estarán bajo la responsabilidad administrativa del investigador principal o del director del proyecto de I+D. Este deberá ejercer el seguimiento y control de aspectos como la dedicación y cumplimiento del tiempo asignado a cada integrante del equipo para el proyecto de I+D y el reporte de novedades al respecto. El oportuno trámite administrativo para la adquisición de bibliografía, equipos, materiales, presupuesto y demás insumos. Lo mismo que para las actividades de mantenimiento y reparación necesarias, la absoluta reserva y confidencialidad de los proyectos de I+D que se estén adelantando, el oportuno trámite administrativo para viajes y pago de viáticos.
- ii. **Recursos financieros:** los recursos financieros asignados al proyecto de I+D por la FAC como fuente interna o por cualquier entidad externa serán dedicados única y exclusivamente al desarrollo del proyecto de I+D en los valores y rubros contenidos en la formulación del mismo. De requerirse la modificación del plan de inversión inicial del proyecto de I+D, se solicitará ante autoridad competente el respectivo cambio acompañado de la justificación amplia y suficiente de la modificación. En todos los casos la ejecución de los recursos financieros



asignados al proyecto de I+D se realizará bajo la normativa pública o privada vigente que le sea aplicable.

- iii. **Recursos físicos:** la selección y adquisición de equipos de laboratorio, equipos de campo, equipos de cómputo, lo mismo que de software, se hará de acuerdo a los criterios técnicos y administrativos establecidos en el proyecto de I+D. Para la adquisición de equipos, materiales, bibliografía, entre otros materiales con destino al proyecto de I+D, se deberán seguir los trámites que para tal efecto establezca el SEFAC y/o el SCTeI de la FAC en cumplimiento a la ley de contratación estatal aplicable. Los bienes y servicios adquiridos para la realización del proyecto de I+D deberán ser incorporados inmediatamente a los estados financieros de la FAC, de acuerdo al procedimiento que para tal fin establezca la DICTI.

La bibliografía adquirida para un proyecto de I+D será incorporada al acervo bibliográfico del SEFAC y cedida en calidad de préstamo a los investigadores que adelantan la investigación, durante el período de tiempo que dure el proyecto de I+D. Los equipos y materiales adquiridos para una investigación sólo podrán emplearse con uso exclusivo de la misma durante el desarrollo del proyecto de I+D. Una vez éste termine, el ente de investigación definirá su destino dentro de la Institución, dando para ello prioridad a la conformación y consolidación de los laboratorios de investigación y el fortalecimiento de los Grupos y Centros de I+D+i del SCTeI de la FAC. Los equipos, bibliografía y materiales adquiridos para proyectos de I+D estarán bajo la responsabilidad del Director del Proyecto de I+D o de la persona que éste designe.

- iv. **Tiempo:** la administración del tiempo en el desarrollo del proyecto de I+D tendrá especial importancia en la medida que de ésta dependerá el cumplimiento de las fases establecidas en la formulación del proyecto de I+D en términos de calidad y oportunidad, evitando retrasos e incumplimientos en el logro de las metas y objetivos parciales y totales. La administración del tiempo deberá ser ejercida por el investigador líder o el director del proyecto de I+D y para esto se apoyará en el uso de metodologías y herramientas de gestión que le permitan evidenciar posibles retrasos en el proyecto de I+D, y tomar las medidas correctivas en el momento oportuno. Los retrasos injustificados en el desarrollo del proyecto de I+D podrán afectar al investigador principal, al Grupo o Centro de I+D+i y en general al gestor del proyecto de I+D en la aprobación y asignación de recursos para futuros desarrollos.

### 5.2.5 Reconocimiento de la actividad desarrollada

Los productos resultantes de los proyectos de I+D (prototipos, patentes, artículos, ponencias, libros) serán reconocidos por la Institución para el otorgamiento de distinciones de acuerdo al concepto que emita el cuerpo colegiado respectivo. El reconocimiento de las facultades patrimoniales, implícitas en los derechos de autor y la propiedad industrial, que resulten o se deriven de cualquier proyecto de I+D, serán reconocidos según la normatividad vigente en la Fuerza Aérea Colombiana, en referencia al Régimen Común sobre Propiedad Industrial.





### **5.2.6 Acciones por incumplimiento**

Se entenderá por incumplimiento la situación en la cual, de acuerdo a evaluación interna y/o externa, los resultados de un proyecto de I+D de un investigador principal, de un Grupo o Centro de I+D+i y en general de un gestor de proyectos, no cumpla con los objetivos y productos aprobados en su formulación y no existieren razones justificables de dicha situación. Ante esto, se realizarán las valoraciones y se dará inicio a las acciones administrativas, disciplinarias, fiscales y penales correspondientes en procura de compensar o restituir a la Institución los recursos invertidos en el proyecto de I+D.

FUERZA AÉREA COLOMBIANA



## 6. DESARROLLO TECNOLÓGICO (DT)

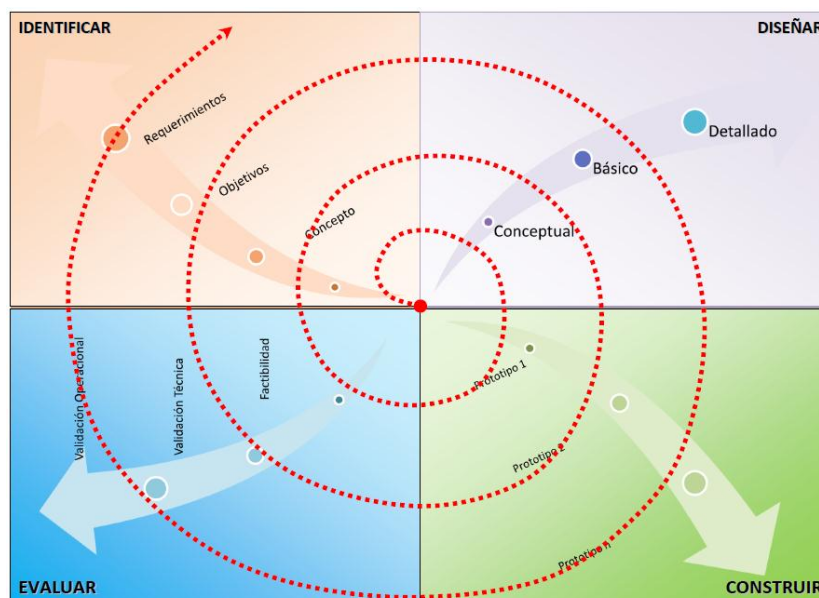
En este capítulo se presentan los conceptos y definiciones establecidas para el SCTeI de la FAC sobre el Desarrollo Tecnológico (DT) enmarcado dentro del campo aeronáutico y espacial alineado a los Programas y Líneas Estratégicas de Investigación institucionales. De la misma manera, están enmarcados los procedimientos particulares a seguir en el planteamiento y ejecución de los proyectos, su validación técnica, validación operativa e implementación al interior de la FAC.

De igual manera, se describen los mecanismos de vinculación de la FAC con el sector productivo nacional en pro del escalamiento industrial, fortaleciendo la triada Universidad – Empresa – Estado.

### 6.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Para el SCTeI de la FAC, el DT corresponderá a aquellas actividades encaminadas a identificar, diseñar, construir y validar técnica y funcionalmente los productos generados por proyectos de I+D+i al interior de la Fuerza. De igual manera, a los mecanismos que permitan el establecimiento de alianzas con el sector productivo en procura del escalamiento industrial de los desarrollos y su posterior transferencia.

El DT al interior de la Fuerza responderá al ciclo mostrado en la figura 4, en la cual se identifican cuatro ejes y una espiral que interactúan de acuerdo a la fase de desarrollo del proyecto. En el primero de los ejes, el de identificación, se establece la necesidad tecnológica de la Institución, el concepto del desarrollo, los objetivos buscados, los requerimientos y posteriormente las especificaciones técnicas y operacionales. En el segundo eje, el de diseño, se realizan las etapas de diseño conceptual, básico y detallado del DT que se quiere implementar. El tercer eje corresponde al de construcción, en el cual se fabrican los prototipos necesarios para dar solución a la necesidad de la FAC. El cuarto y último eje corresponde a la evaluación, en el cual se verifican desde la factibilidad misma del proyecto, hasta las validaciones técnicas y operacionales del desarrollo final.



Fuente. Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación.

**Figura 4. Ciclo del Desarrollo Tecnológico**

En cada uno de los ciclos, la espiral atraviesa los ejes del modelo, y de acuerdo a la fase en la que se encuentre el proyecto de DT, se aplican las actividades correspondientes a cada uno de los ejes hasta lograr un producto tecnológico listo para implementar. Esto quiere decir que, el producto debe estar completamente identificado y definido mediante sus especificaciones técnicas y operacionales, con diseños detallados de construcción y con un prototipo final validado técnica y funcionalmente listo para ser reproducido y/o transferido.

El DT dentro del SCTeI de la FAC será gestionado desde los Centros de I+D+i, los GRUEAS de las UMAS, y el Grupo Aeroindustrial del Comando Aéreo de Mantenimiento (GRUAI-CAMAN). Este proceso estará bajo el direccionamiento de la DICTI. La cual establecerá los procedimientos y herramientas necesarias para esta misión y realizará la difusión de los mismos mediante los canales institucionales disponibles y la publicación de los documentos en la plataforma informática vigente.

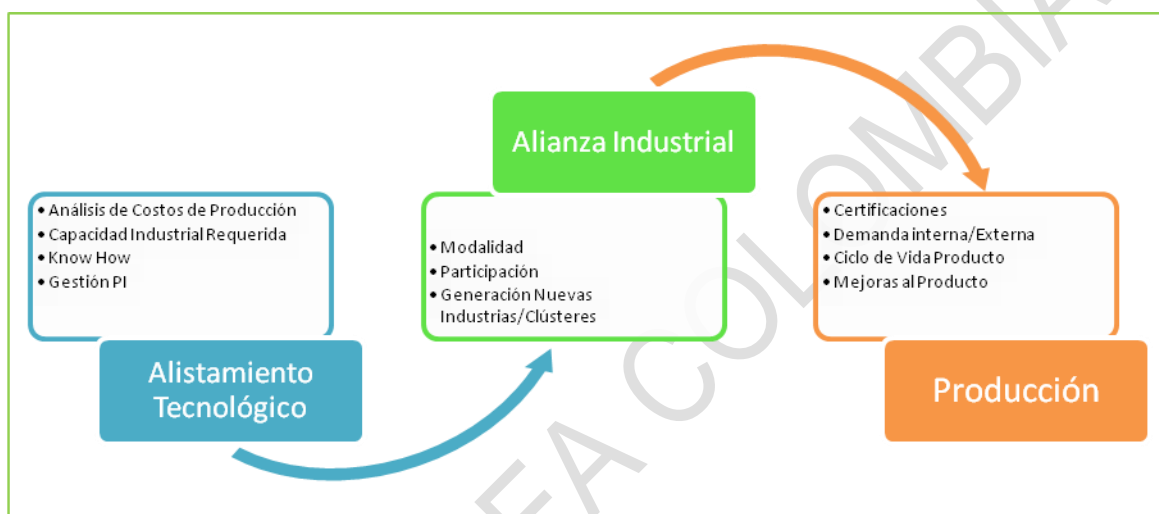
### 6.1.1 Validación Técnica y Operacional

La validación técnica y operacional se aplicará a aquellos productos generados por proyectos de I+D+i, así como a aquellos resultados de soluciones tecnológicas específicas de necesidades operacionales de la FAC con posibilidad de réplica en otras UMAS o de ser transferidos al sector aeronáutico civil. La validación técnica y operacional se realizará en forma conjunta entre el Centro de I+D+i, el GRUEA, o el GRUAI con la Sección de Certificación Aeronáutica para la Defensa (SECAD). Esto con el fin de evaluar tanto el cumplimiento de las características técnicas expresas al inicio del desarrollo (hizo lo que dijo que iba hacer), como el funcionamiento esperado (hace lo que dijo que iba hacer) y el cumplimiento o ajuste a estándares nacionales, internacionales, militares o aeronáuticos de los desarrollos, modelos, partes, piezas, componentes aeronáuticos entre otros.

### 6.1.2 Escalamiento Industrial

Para el SCTeI de la FAC, el escalamiento industrial de los productos obtenidos de sus procesos de I+D se orientará al desarrollo de nuevas capacidades industriales del sector aeronáutico - espacial nacional. Para esto, se potenciarán los vínculos con el sector industrial incentivando la creación de clústeres aeronáuticos - espaciales regionales y estableciendo y exigiendo el cumplimiento de estándares de calidad para la fabricación de los productos industriales en el sector de aviación – espacial de Estado.

El escalamiento industrial de los productos generados por el SCTeI de la FAC, responderá a las etapas mostradas en la figura 5.



Fuente. Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación.

**Figura 5. Etapas para Escalamiento Industrial de los Productos Tecnológicos de la FAC**



## 7. INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA (I+TT)

En este capítulo se establecen los conceptos básicos que en el ámbito de la Innovación y la Transferencia de Tecnología (i+TT) competen al SCTeI de la FAC. Por una parte, se presentan la creación de un Departamento de Transferencia de Tecnología del Sector Defensa y Seguridad (DTT-SDS) como estrategia principal de transferencia externa, así como las metodologías que permitirán la prestación de los servicios ofrecidos y la implementación de dichas metodologías. Por otra parte, los procedimientos internos para la recepción de transferencia de tecnología, así como la transferencia interna de los desarrollos logrados por el SCTeI.

Se presentan de igual manera los procedimientos específicos para la gestión de la Propiedad Intelectual (PI) de los desarrollos obtenidos desde el SCTeI de la FAC, que contiene los diagramas de flujo para realizar la autoevaluación del resultado a proteger, estableciendo el mecanismo adecuado de protección.

### 7.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Para el SCTeI de la FAC, la definición de Innovación (i) a que se refiere este Modelo, se asimila de acuerdo a lo establecido mediante el Manual de OSLO, como se cita a continuación, “Una innovación es la introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto (bien o servicio) de un proceso, de un método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas de negocio organizativo, en las practicas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o a las relaciones externas” (OSLO, 2006, p.56).

Por otro lado las actividades innovadoras se corresponden con todas las operaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, incluyendo la inversión en nuevo conocimiento, que conducen efectivamente, o tienen por objeto conducir, a la introducción de innovaciones. Algunas de estas actividades son innovadoras en sí mismas, otras no son nuevas pero son necesarias para la introducción de innovaciones. Las actividades de innovación incluyen también a las de I+D que no están directamente vinculadas a la introducción de una innovación particular (OSLO, 2006, p57)

De igual manera, se acoge la conceptualización que sobre el particular define el Documento CONPES 3582 de 2009 en el contexto del SNCTeI:

La innovación es un proceso social, basado en la producción e intercambio de conocimiento entre múltiples actores, internos y externos a las organizaciones. De acuerdo con lo anterior, la innovación puede darse en una empresa aunque no invierta intencionalmente en actividades de innovación, o podría darse en una universidad o un centro de investigación que lleve sus invenciones al mercado. La innovación es el producto de una red de agentes sociales que involucra desde los proveedores de bienes y servicios hasta los usuarios y clientes y no solo el resultado de la acción de las empresas o de los centros de investigación y desarrollo tecnológico de manera aislada (CONPES 3582, 2009, p.8)



Por lo anterior, la innovación en el SCTeI de la FAC será el conjunto de actividades, procesos, proyectos, métodos, alianzas, desarrollos, etc., que a partir de los procesos de I+D internos permitan introducir nuevos productos o mejoras significativas en la forma de hacer las cosas tanto al interior de la FAC como hacia el entorno industrial aeronáutico, social o cultural.

La innovación en la FAC podrá ser desarrollada por cualquier miembro de la Institución, militar o civil, en forma individual o colectiva, a través de los Grupos o Centros de I+D+i del SCTeI, en convenio con las FF.MM o PONAL, universidades o entidades nacionales o internacionales. Mientras se cumplan en todo tiempo y lugar los procedimientos que para tal fin sean establecidos por la DICTI.

Por su parte, la Transferencia Tecnológica (TT) dentro del SCTeI de la FAC corresponderá a un proceso lógico, estructurado y validado que tiene como objetivo el desarrollo de la propiedad intelectual como mecanismo para aumentar las capacidades de negociación. Su propósito es la capitalización de inventos e innovaciones que incluye todo un proceso de identificación, alistamiento, comercialización y negociación de tecnologías.

La TT externa se materializará a través de acuerdos comerciales mediante los cuales se transfieren al sector productivo aquellas tecnologías o productos tecnológicos obtenidos desde el SCTeI de la FAC. Esto con el fin de que sean puestas a disposición del mercado Colombiano o mercados internacionales generando un flujo de divisas al país del cual, mediante los términos de los acuerdos comerciales, se recibe un porcentaje de regalías que se reinvierten en el SCTeI de la FAC, procurando la auto sostenibilidad financiera del mismo.

Los procesos de TT externa que se lleven a cabo en la FAC estarán a cargo en forma exclusiva por parte de la DTT-SDS, y se ajustarán en todo tiempo y lugar al cumplimiento de los procedimientos que para tal fin sean establecidos.

Los procesos de TT interna que se lleven a cabo en la FAC estarán a cargo del Centro de I+D+i generador del desarrollo y se ajustarán en todo tiempo y lugar al cumplimiento de los procedimientos que para tal fin sean establecidos por la DICTI.

Los procesos de recepción de TT originada por Acuerdos de Cooperación (OFFSET) u otros mecanismos de esta naturaleza, estarán a cargo del área funcional beneficiaria de la misma y del Centro de I+D+i afín a la tecnología a recibir, y se ajustarán en todo tiempo y lugar al cumplimiento de los procedimientos que para tal fin sean establecidos por la DICTI.

## **7.2 DTT-SDS**

El DTT-SDS es la estructura organizacional y funcional encargada de realizar el ciclo de transferencia externa de tecnologías o productos tecnológicos al sector productivo, mediante el establecimiento de acuerdos comerciales con el fin de percibir regalías que permitan en primer lugar sufragar los costos asociados a la protección de los desarrollos. En segundo lugar, fortalecer el SCTeI de la FAC en procura de generar más y mejores productos tecnológicos dentro de una espiral virtuosa que potencie las ACTI's como factor diferenciador de la Fuerza.





La misión del DTT-SDS es promover, apalancar e incentivar la innovación, la transferencia y la comercialización de tecnologías generadas en el SCTeI de la FAC y de las demás FFMM y PONAL, a través de la consolidación de las relaciones Universidad- Empresa- Estado. Los objetivos planteados para ser alcanzados mediante el DTT-SDS son:

- i. Contar con un modelo de negocios financieramente sostenible que permita facilitar, fomentar y dinamizar la relación entre los generadores de tecnologías y el entorno empresarial.
- ii. Promover el desarrollo de una cultura de la innovación y de la transferencia tecnológica en el sector Defensa.
- iii. Proteger, promover y comercializar los resultados de investigación y desarrollo de tecnologías incorporadas en productos (bienes y servicios) generados por el sector Defensa, facilitando su transferencia tecnológica.
- iv. Promover la colaboración y el intercambio de alianzas entre el personal investigador de la FAC y de las demás FFMM y PONAL y los departamentos de I+D de las empresas y grupos de investigación de entidades públicas y privadas.

Su modelo de negocio se basa en los programas de investigación y desarrollo del Sector e incluye tres grandes líneas estratégicas de servicios:

- ✓ Gestión de la innovación y desarrollo
- ✓ Transferencia y comercialización de tecnologías
- ✓ Redes de gestión de tecnologías

### 7.3 PROPIEDAD INTELECTUAL

La Propiedad Intelectual (PI) tiene que ver con las creaciones del intelecto humano: las invenciones, las obras literarias y artísticas, los símbolos, los nombres, las imágenes y los dibujos y modelos utilizados en el comercio.

El SCTeI de la FAC, contempla como categorías de PI, las referidas por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), como se cita a continuación:

La propiedad intelectual se divide en dos categorías: la **propiedad industrial**, que incluye las invenciones, patentes, marcas, dibujos y modelos industriales e indicaciones geográficas de procedencia; y el **derecho de autor**, que abarca el registro de soporte lógico (software), las obras literarias y artísticas, tales como las novelas, los poemas y las obras de teatro, las películas, las obras musicales, las obras de arte, tales como los dibujos, pinturas, fotografías y esculturas, y los diseños arquitectónicos. Los derechos relacionados con el derecho de autor son los derechos de los artistas intérpretes y ejecutantes sobre sus interpretaciones y ejecuciones, los derechos de los productores de fonogramas sobre sus grabaciones y los derechos de los organismos de radiodifusión sobre sus programas de radio y de televisión (OMPI, 2018, p2)

La PI sobre obras, productos, informaciones y en general, resultados de investigaciones susceptibles de protección como propiedad científica, literaria, artística o industrial, se regirá por los tratados internacionales, la ley y los contratos celebrados con los investigadores.



Los procesos de protección de la PI se registrarán dentro de la FAC de acuerdo a lo establecido en la Guía de Propiedad Intelectual de la FAC vigente y disponible en el Sistema de Gestión Integrado de la Fuerza mediante la plataforma informática vigente.

FUERZA AÉREA COLOMBIANA



### FUENTES DE CONSULTA PARA EL MARCO LEGAL (T1)

- Constitución Política Colombiana de 1991: Se plantea una serie de objetivos con relación a Ciencia y Tecnología, que se deben considerar al más alto nivel de la organización.
- Tratado de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) sobre derechos de autor.
- Ley 30 de 1992 *"Por la cual se organiza el servicio público de la Educación Superior"*.
- Manual de OSLO, Tercera Edición. 2005. *"Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación"*
- Documento CONPES 3582 de 2009. *"Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación"*
- Ley 1286 de 2009. Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 1295 del 2010. Por el cual se reglamenta el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior.
- Resolución 2040 de 2010 de Colciencias, por la cual se crea el *"Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Seguridad y Defensa"*.

### FUENTES DE CONSULTA INSTITUCIONAL (T1)

- MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL. Directiva Permanente No. 19 del 30 de Septiembre de 2008. Por la cual se crean las Políticas de Propiedad Intelectual y Transferencia de Tecnología del Ministerio.
- MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL. Programa Educativo de las Fuerzas Armadas (PEFA).
- MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL. Sistema Educativo de las Fuerzas Armadas (SEFACOMANDO GENERAL DE LAS FFMM. Directiva Permanente 201180000130793 /CGFM-JEMC-JEEDC-23-1 del 10 de agosto de 2011. Por la cual se fortalece la Ciencia y la Tecnología de la Fuerzas Militares.
- COMANDO GENERAL DE LAS FFMM. Directiva Permanente 20118000074941 /CGFM-JEMC-JEEDC-DICIT-23-1 del 22 de agosto de 2011. Por la cual se fortalece los Semilleros de Investigación.
- FUERZA AÉREA COLOMBIANA. Directiva Permanente No. 70 del 11 de Diciembre de 2008. Por la cual se crea la Protección del Conocimiento de la Fuerza Aérea Colombiana.
- FUERZA AÉREA COLOMBIANA. Plan Estratégico Institucional Fuerza Aérea Colombiana 2011-2030.
- FUERZA AÉREA COLOMBIANA. Políticas de Comando, (Políticas de Operación) Fuerza Aérea Colombiana.
- FUERZA AÉREA COLOMBIANA. Directiva Permanente No. 028/2013 -MD-CGFM-FAC-COFAC-JEMFA-JEA-23.2. Por la cual se *"Reestructura el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación para la FAC"*.



## BIBLIOGRAFÍA

- Cervo, A., & Bervian, P. A. (1989). Metodología Científica. McGraw-Hill.
- Colciencias. (4 de 12 de 2015). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015 - 2025 (borrador). Recuperado de <http://www.colciencias.gov.co/node/984>
- Colciencias. (2018). Acerca del Departamento del Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación COLCIENCIAS. Recuperado de [https://www.colciencias.gov.co/colciencias/sobre\\_colciencias/acerca](https://www.colciencias.gov.co/colciencias/sobre_colciencias/acerca)
- Colciencias. (2011). Acuerdo N°1 de 2011 del Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia Tecnología e Innovación. “Por medio del cual se adoptan las tipologías de proyectos de carácter científico, tecnológico e innovación mediante las que se clasifican los proyectos calificados por el CNBT”. 2011.
- Colciencias. (2017). Modelo de medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y de reconocimiento de investigadores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación año 2017. Bogotá: Colciencias, 207p.
- CONPES 3582. (2009). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación, 68p.
- Fuerza Aérea Colombiana (2014). Legislación Educativa Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana SEFAC. Bogotá: Jefatura de Educación Aeronáutica 2014.
- Fuerza Aérea Colombiana (2011). Plan Estratégico Institucional 2011 – 2030. Bogotá: FAC, 64p.
- OMPI, Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2018). Definición propiedad intelectual. [En línea]. Recuperado de: <http://www.wipo.int/about-ip/es/>.
- OMPI, Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2018). Que es la propiedad intelectual. Publicación No 450(S). Suiza: OMPI, 25p. ISBN 978-92-805-1157-4. Recuperado de: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/intproperty/450/wipo\\_pub\\_450.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/intproperty/450/wipo_pub_450.pdf)
- OCDE, Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico. (2002). Manual de Frascati. Medición de las Actividades Científicas y Tecnológicas. [En línea]. Disponible en: [http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/ManuaFrascati-2002\\_sp.pdf](http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/ManuaFrascati-2002_sp.pdf).



- OECD Tomado de CONPES 3582. (27 de 04 de 2009). Política de Ciencia, Tecnología e Innovación. Documento CONPES 3582. Bogotá D.C., Colombia: Departamento Nacional de Planeación.
- OSLO Manual. (2006). Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Tercera Edición, Traducción española Grupo Tragsa. España: EUROSTAT, OCDE, 2006. 194p
- Real Academia Española RAE. (2018). Definición de investigación. Recuperado de <https://definicion.de/investigacion/>
- 

FUERZA AÉREA COLOMBIANA



**ANEXO A**  
SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN MANUAL DEL MODELO DE INVESTIGACIÓN DEL SEFAC  
(MAINV)

<b>Actividades de Socialización</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Responsable</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Registro</b>
Publicación (física o electrónica) y actualización periódica del Modelo de Investigación del SEFAC.	DICTI	3 Años	Documento impreso o localización en la Intranet/otras
Socialización por medios institucionales del MAINV y resultados obtenidos.	DICTI	Anual	Memorias Congreso JEA Listados asistencia Artículos publicados Notas audiovisuales Medios electrónicos
Campañas de difusión y socialización del MAINV a todos los miembros de la FAC.	Centros de I+D+i Escuadrón/Departamento/Sección de Investigación de las IES Secciones de Desarrollo Tecnológico de los GRUEAS	Semestral	Actas de reunión Listado de asistentes Presentaciones
<b>Actividades de Seguimiento</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Responsable</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Registro</b>
Identificación y reporte de necesidades de proyectos de I+D+i en Comandos Aéreos, Grupos Aéreos y Escuelas de Formación.	Centros de I+D+i Escuadrón/Departamento/Sección de Investigación de las IES Secciones de Desarrollo Tecnológico de los GRUEAS	Semestral	Ficha de Identificación de Necesidades de I+D+i Banco de Proyectos de I+D+i
Identificación y postulación de un proyecto de I+D+i al premio anual de Ciencia y Tecnología.	Centros de I+D+i Escuadrón/Departamento/Sección de Investigación de las IES Secciones de Desarrollo Tecnológico de los GRUEAS	Anual	Formulario de postulación Oficio remisorio





MANUAL DEL MODELO DE INVESTIGACIÓN DEL SISTEMA EDUCATIVO DE LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA”

Identificación y postulación de candidatos a la medalla de Ciencia y Tecnología.	Centros de I+D+i Escuadrón/Departamento/Sección de Investigación de las IES Secciones de Desarrollo Tecnológico de los GRUEAS	Anual	Matriz de méritos (GH-FR-289) Certificación (GH-FR-199) Oficio remitario
Identificación y reporte a JEA/DICTI de resultados de I+D+i que ameriten dar inicio al proceso de protección de la propiedad intelectual (PI)	Centros de I+D+i Escuadrón/Departamento/Sección de Investigación de las IES Secciones de Desarrollo Tecnológico de los GRUEAS	Anual	Oficio remitario (Ver guía de Propiedad Intelectual)
<b>Acceso a Fuentes de Financiación</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Responsable</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Registro</b>
Participación en convocatorias para financiación de proyectos de I+D+i (internas/externas, públicas/privadas).	Centros de I+D+i Escuadrón/Departamento/Sección de Investigación de las IES Secciones de Desarrollo Tecnológico de los GRUEAS	Anual	Aval DICTI
Establecimiento de convenios para CTel con entidades públicas y/o privadas para el desarrollo de ACTI.	Centros de I+D+i Escuadrón/Departamento/Sección de Investigación de las IES Secciones de Desarrollo Tecnológico de los GRUEAS	Anual	Aval DICTI
<b>Medición de Indicadores</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Fórmula Indicador</b>	<b>Responsable</b>	<b>Periodicidad</b>
Número de Solicitudes de Registro de protección de Propiedad intelectual	$NSRPI = PI + PMU + RDI + RCI + MR + DERAUT$	DICTI Centros de I+D+i Escuadrón/Departamento/Sección de Investigación de las IES	Anual



MANUAL DEL MODELO DE INVESTIGACIÓN DEL SISTEMA EDUCATIVO DE LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA”

		Secciones de Desarrollo Tecnológico de los GRUEAS	
Porcentaje de Grupos de I+D+i del SCTeI de la FAC categorizados ante Colciencias.	%GC = Grupos categorizados / Grupos reconocidos	DICTI Centros de I+D+i Escuadrón/Departamento/Sección de Investigación de las IES Secciones de Desarrollo Tecnológico de los GRUEAS	2 Años
Porcentaje de Centros de I+D+i del SCTeI de la FAC reconocidos ante Colciencias.	%CR = Centros reconocidos / Total Centros de I+D+i	DICTI Centros de I+D+i	Anual
Medición de productos de I+D+i del SCTeI de la FAC	MP=PGNC+PDT+PAS C+PFTH	DICTI Centros de I+D+i Escuadrón/Departamento/Sección de Investigación de las IES Secciones de Desarrollo Tecnológico de los GRUEAS	Anual
Porcentaje de talento humano vinculados al SCTeI de la FAC (Requerido, Formado, en formación).	%THFA = (%THIS+%THEF)/%T HREQ	DICTI	Anual
<b>Formación y Proyección del TH</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Responsable</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Registro</b>
Identificación, reconocimiento y categorización de investigadores del SCTeI de la FAC.	DICTI	2 años	Base de Datos
Identificación y reporte de las necesidades de formación avanzada de los investigadores del SCTeI de la FAC.	Centros de I+D+i Escuadrón/Departamento/Sección de Investigación de las IES Secciones de Desarrollo Tecnológico de los	Anual	Formato de aplicación para apoyo educativo por parte de la FAC vigente. Aval DICTI



	<b>GRUEAS</b>		
Identificación y vinculación de TH al SCTeI de la FAC (gestores/investigadores).	<b>DICTI</b> Centros de I+D+i Escuadrón/Departament o/Sección de Investigación de las IES Secciones de Desarrollo Tecnológico de los GRUEAS	Anual	Perfil profesional Justificación Acto Administrativo

FUERZA AÉREA COLOMBIANA



**ANEXO B**  
PROGRAMAS, SUBPROGRAMAS Y LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE INVESTIGACIÓN

<b>FUNCIÓN: SOSTENER LA FUERZA</b>			
<b>PROGRAMAS</b>	<b>SUBPROGRAMAS</b>	<b>LÍNEAS</b>	
<b>Autonomía Institucional</b> (Mantener y mejorar capacidades como resultado de ACTI que disminuyan la brecha de conocimiento y dependencia tecnológica)	<b>Suficiencia Institucional</b>	Diseño, Desarrollo y Certificación de Productos Aeronáuticos Tipo I, II Y III	
		Impulso a la Industria Aeronáutica	
		Sistemas Complementarios Aeronáuticos	
		Diseño, Desarrollo y Certificación de Simuladores	
		Gestión, Sistemas Logísticos e Investigación de Operaciones	
		Medicina Aeronáutica	
		Seguridad Operacional	
<b>Apoyo a la Misión</b> (Mantener y mejorar capacidades como resultado de ACTI que contribuyen al cumplimiento de la misión Institucional)	<b>Gestión TH</b>	Administración y Desarrollo del Talento Humano	
		Educación y TIC Aplicadas a la Educación	
	<b>Gestión Administrativa</b>	Gestión Organizacional y Transformación	
		Gestión del Riesgo	
		Doctrina Militar Aeronáutica	
	<b>Gestión Legal</b>	Gestión Tecnológica	
		Derecho Aéreo y Espacial	
		Contexto Histórico y Memoria Institucional	
	<b>FUNCIÓN: MODERNIZAR LA FUERZA</b>		
	<b>PROGRAMA</b>	<b>SUBPROGRAMAS</b>	<b>LÍNEAS</b>
<b>Ventaja Tecnológica</b> (Generar capacidades distintivas como resultado de ACTI que consoliden la Institución y sirvan como base para la proyección de la Fuerza)	<b>Sistemas de Defensa del espacio aéreo</b>	Sistemas de detección, identificación y neutralización	
		Sistemas de Comando y Control	
		ART de vigilancia y combate	
		Sistemas de Defensa Antiaérea	
		Sistemas de Alerta Temprana	
		Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos	
	<b>Sistemas de Defensa del Ciberespacio</b>	Sistemas de Vigilancia Activa y Pasiva	
		Ciberseguridad y Ciberdefensa	
		Guerra Electrónica	
		Sistemas de Seguridad Informática	
		Sistemas de Contramedidas Informáticas	



		Sistemas de Acceso Informático
	<b>Tecnologías Emergentes</b>	Sistemas de Información Geográfica
		Biomateriales / Biocombustibles / Biomimética
		Nanotecnología
		Astronomía y Astronáutica
<b>FUNCIÓN: PROYECTAR LA FUERZA</b>		
<b>PROGRAMA</b>	<b>SUBPROGRAMAS</b>	<b>LÍNEAS</b>
<b>Programa Espacial FAC</b> (Generar nuevas capacidades como resultado de ACTI en ciencia y tecnología espacial para ser líder en el ámbito nacional y referente regional)	<b>Talento Humano</b>	Medicina Espacial
		Entrenamiento para Misiones Espaciales
		Bioingeniería Espacial
	<b>Asuntos Internacionales</b>	Derecho y Legislación Espacial
		Política Espacial
	<b>Proyectos de Desarrollo Espacial</b>	Plataformas y Vehículos Espaciales
		Sistemas de Carga Espacial
		Satélites (Ópticos, Comunicaciones, Navegación)
		Sistemas de Misión Espacial
	<b>Desarrollo y Competitividad</b>	Productos y Servicios Espaciales
		Impulso a la industria Espacial
	<b>Organización, Gobernanza y Gestión de los Datos Espaciales</b>	Doctrina Militar Espacial
Derecho y Legislación Espacial		
Protección de Información Espacial		
<b>Programa Antártico FAC</b> (Contribuir a la presencia Geopolítica de Colombia en Antártida a través de I+D)	<b>Talento Humano</b>	Medicina en Ambientes Extremos
		Entrenamiento para Misiones Antárticas
		Bioingeniería en Ambientes Extremos
	<b>Asuntos Internacionales</b>	Derecho y Legislación Antártica
		Política Antártica
	<b>Operaciones Antárticas</b>	Soporte Vital en Ambientes Extremos
		Ingeniería para Ambientes Extremos
		Seguridad Operacional en Ambientes Extremos

Fuente. Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación.



## ANEXO C

### SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN DEL SCTEI DE LA FAC

El SEFAC, teniendo en cuenta los conceptos de Echeverry y la RedCOLSI, asume que un Semillero de Investigación (SI) es una comunidad académica de aprendizaje, donde confluyen estudiantes, docentes, egresados y personal administrativo de la Institución, que buscan fomentar una cultura investigativa, con el propósito de contribuir hacia una formación integral de los futuros oficiales y suboficiales de la FAC.

El objetivo general de un SI será la de promover la formación de una cultura científica, en los estudiantes del SEFAC por medio de la creación de espacios de formación en investigación, utilizando diversas estrategias y metodologías académicas y científicas.

De igual manera tendrá como objetivos específicos los siguientes:

- Facilitar a los estudiantes un espacio de formación colectiva en investigación con sus iguales y con el acompañamiento de por lo menos un docente.
- Iniciar desde una etapa temprana el proceso de formación de jóvenes investigadores, que permitan la configuración del necesario relevo generacional.
- Fomentar el desarrollo de aptitudes y actitudes científicas en los estudiantes de los diferentes programas académicos del SEFAC.
- Promover la capacidad de trabajo en equipo y del trabajo transdisciplinario.
- Desarrollar capacidades para participar activamente en los procesos de investigación formativa e investigación científica adelantados en el SCTEI.
- Incursionar en espacios académicos nacionales e internacionales con proyectos de investigación.

Podrán integrar un SI los estudiantes y egresados de los diferentes programas de pregrado del SEFAC, los docentes de planta y/o de hora cátedra de los diferentes programas académicos del SEFAC, así como los estudiantes y profesores de programas de otras universidades con las cuales exista una voluntad expresa de participación conjunta en procesos de investigación específicos.

Para ingresar al programa de SI los estudiantes deberán cumplir con requisitos como: ser estudiante o egresado de uno de los programas de pregrado del SEFAC, haber aprobado mínimo el 10% de los créditos del programa en que está matriculado, mantener un promedio acumulativo igual o superior a 3,5, tener el aval de un profesor de la SEFAC vinculado al grupo de investigación, o tutor del semillero y haber cursado Seminarios de Investigación Formativa programados por la Sección Investigación o asignaturas equivalentes ofrecidas por los distintos programas académicos





### Red de Semilleros de Investigación RedSIFAC

Las obligaciones y/o funciones de los diferentes actores que conforman la Red de Semilleros de investigación de la FAC RedSIFAC, vinculan desde el Coordinador General de la RedSIFAC, el tutor de semillero, el coordinador de semillero y los estudiantes y se muestran en la siguiente tabla.

#### FUNCIONES ACTORES DE LA FAC REDSIFAC

Actor	Funciones
Coordinador General	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Aprobar el ingreso de nuevos estudiantes a los semilleros de investigación.</li><li>▪ Coordinar y apoyar la ejecución de las actividades de Investigación generadas por los programas académicos relacionadas con los semilleros de investigación.</li><li>▪ Socializar anualmente los resultados de los semilleros de investigación tanto con la comunidad académica como con el más amplio público posible incluyendo el personal de la FAC, las FF.MM, y con el Ministerio de Educación Nacional, de acuerdo a la relevancia, impacto y la clasificación de los proyectos.</li><li>▪ Llevar un registro histórico de las actividades desarrolladas por los semilleros de investigación.</li><li>▪ Entregar al final del semestre al Comandante del Grupo y a los Jefes de los Programas Académicos los informes sobre resultados alcanzados por los semilleros de investigación.</li><li>▪ Presupuestar recursos para la realización de las actividades y de los incentivos para los semilleros de investigación, de acuerdo con las políticas de la Sección de Investigación.</li><li>▪ Planificar actividades de socialización como encuentros internos y externos, foros, seminarios de investigación, etc.</li><li>▪ Participar activamente en las reuniones de la RedCOLSI Nodo Regional.</li></ul>
Tutor	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Apoyar e incentivar la participación de los estudiantes en los Semilleros de Investigación.</li><li>▪ Examinar las propuestas de nuevos proyectos de investigación de los estudiantes.</li><li>▪ Avalar las propuestas de proyecto de los estudiantes (cronograma de actividades).</li><li>▪ Evaluar la calidad académica de las actividades y/o proyectos de investigación desarrollados por los estudiantes.</li><li>▪ Reportar al Comité RedSIEMA el incumplimiento de los estudiantes en las actividades y/o proyectos de investigación</li></ul>
Coordinador	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Apoyar la participación de los estudiantes en el Semillero de Investigación.</li><li>▪ Realizar la coordinación logística y operacional de las actividades del semillero.</li><li>▪ Presentar informes periódicos al tutor sobre los avances y novedades del semillero.</li></ul>
Estudiantes	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Comprometimiento y dedicación en las actividades y/o proyectos de investigación de los semilleros.</li><li>▪ Reportar al Tutor el incumplimiento de los coordinadores y docentes en el apoyo en las actividades y/o proyectos de investigación.</li><li>▪ Reportar al Comité el incumplimiento de los tutores en el apoyo en las actividades</li></ul>



	<p>y/o proyectos de investigación.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ El estudiante que incumpla con sus obligaciones se hará acreedor a una sanción que equivale a menos 10 puntos de los obtenidos en su trayectoria investigativa. Si llegase a acumular tres sanciones durante el periodo anual se expulsará del semillero.</li></ul>
--	--

FUERZA AÉREA COLOMBIANA



## ANEXO D

### GRUPOS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN DEL SCTEI DE LA FAC

El SCTeI FAC, asume la definición de Grupo de I+D+i de Colciencias,

Al conjunto de personas que interactúan para investigar y generar productos de conocimiento en uno o varios temas, de acuerdo con un plan 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 (Colciencias, 2017, p29).

Serán responsabilidades de los integrantes del Grupo de I+D+i las siguientes:

- Desarrollar proyectos y trabajos de investigación.
- Establecer alianzas estratégicas con otras universidades, asociaciones científicas, tecnológicas, y demás instituciones, para apoyar y proyectar la investigación.
- Realizar todas las actividades que sean requeridas para lograr el reconocimiento del grupo ante Colciencias.
- Obtener recursos para la financiación de los proyectos inscritos a través de la participación en convocatorias, licitaciones u otros.
- Proyectar la investigación que desarrolla el grupo para dar respuesta a las necesidades del entorno.
- Fortalecer los semilleros de investigación.
- Cumplir y hacer cumplir las normas y reglamentos que determine el SCTeI de la FAC, para el desarrollo de la investigación.
- Respetar y hacer respetar las normas de la propiedad intelectual y Cumplir los principios universales de la ética.

Para la conformación de nuevos Grupos de I+D+i se presentará una propuesta a la DICTI. Esta analizará los aspectos como: objetivos, justificación, alcance, plan estratégico y plan de acción, para su aprobación.

Los Grupos de I+D+i pertenecerán al SCTeI de la FAC y deberán contar de manera obligatoria con el aval de al menos una IES del SEFAC (Institulac EPFAC, EMAVI o ESUFA). Asimismo, contar con el aval institucional de la Fuerza Aérea Colombiana (Institulac FAC) administrado por JEA. Lo anterior con el fin de garantizar la optimización de recursos humanos, económicos e infraestructura.



**ANEXO E**  
**CUERPOS COLEGIADOS E INSTANCIAS DECISORIAS DEL SCTEI DE LA FAC**

<b>Denominación</b>	<b>Integrantes</b>	<b>Funciones</b>
<b>Comité de Ciencia, Tecnología e Innovación (CCTeI)</b>	Definidos mediante Acto Administrativo vigente para tal fin	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Aprobar los cambios propuestos de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Fuerza Aérea Colombiana.</li><li>▪ Realizar seguimiento a la Consolidación del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Fuerza Aérea Colombiana (Talento Humano – Infraestructura Tecnológica – Recursos de operación).</li><li>▪ Definir los estímulos e incentivos a los investigadores por resultados significativos en Ciencia, Tecnología e Innovación.</li><li>▪ Seleccionar la Unidad merecedora del Premio Anual de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Fuerza Aérea Colombiana.</li><li>▪ Efectuar como mínimo dos (02) reuniones al año para evaluar el estado del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Fuerza Aérea Colombiana y los resultados obtenidos.</li></ul>
<b>Comité de Investigación Unidad Educativa Mayor (CUEMA)</b>	Director de la UEM quien lo preside, el Comandante del Grupo Académico o el Subdirector Académico, el Comandante o Jefe del Escuadrón, Sección o Departamento de Investigación y los Directores o Jefes de los Programas Académicos.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Formular políticas de Investigación en Ciencia, Tecnología e Innovación que caractericen al Campus en el medio y fortalezcan el desarrollo de la función investigadora en la academia</li><li>▪ Servir de órgano consultor a instancias superiores (JEA – COP) en su gestión académica administrativa.</li><li>▪ Recomendar mecanismos de financiación de los proyectos de investigación.</li></ul>
<b>Comité de Investigación de Programa (CIPRO)</b>	Comandante del Grupo Académico o Subdirector Académico del campus correspondiente, quien lo preside, Jefe del Departamento, Escuadrón o Sección de Investigación, Director	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Evaluar y aprobar las propuestas de proyectos de investigación formativa o aplicada.</li><li>▪ Evaluar y aprobar los Directores para las propuestas de proyectos de investigación formativa o aplicada.</li><li>▪ Seleccionar los Jurados para las propuestas de proyectos de investigación formativa o aplicada.</li><li>▪ Difundir, proponer o solicitar modificaciones y/o adiciones a las líneas Estratégicas de Investigación de la FAC.</li></ul>



	<p>o Jefe del Programa Académico y los docentes del área de interés, quienes tienen voz y voto y la secretaria del Programa sin voz ni voto.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Analizar y dar respuesta a los casos especiales que se presenten en el desarrollo del trabajo de investigación de los estudiantes.</li><li>▪ Analizar y aprobar cambios internos en los trabajos de investigación.</li><li>▪ Conceptuar sobre los trabajos de investigación que ameriten ser laureados o meritorios.</li><li>▪ Analizar y evaluar los trabajos de investigación de mayor aporte científico para el estudio de su publicación y/o patente.</li></ul>
<p><b>Comité Red de Semilleros Fuerza Aérea Colombiana (RedSIFAC)</b></p>	<p>Jefe de Sección o Comandante del Escuadrón de Investigación de EMAVI o ESUFA quien lo preside, el coordinador general de semilleros de investigación, el tutor del semillero de investigación, quienes tienen voz y voto y la secretaria del Programa sin voz ni voto.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Estudiar las solicitudes de conformación de nuevos semilleros adscritos a la Red, emitiendo su concepto y recomendaciones, si es del caso.</li><li>▪ Examinar la formulación de nuevos proyectos de investigación de los Semilleros.</li><li>▪ Orientar las políticas y estrategias para la realización de las actividades de los semilleros de investigación, tomando como principal criterio su contribución al logro de los objetivos Institucionales, Funcionales u Operacionales, según corresponda.</li><li>▪ Evaluar la calidad académica de las actividades y/o proyectos de investigación desarrollados por los semilleros así como los impactos que estos generen tomando como base el criterio anterior.</li><li>▪ Estudiar y aprobar la entrega de incentivos a los proyectos de investigación de acuerdo a la calidad y alcance de estos.</li><li>▪ Para cada proyecto el Comité RedSIFAC asignará un docente como asesor.</li></ul>



**ANEXO F**  
**OTROS ROLES DEL SCTEI DE LA FAC**

<b>Rol</b>	<b>Responsabilidades</b>
<b>Gestores de ACTI</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Gestión de Recursos para el SCTeI.</li><li>▪ Gestión de acuerdos de cooperación para el desarrollo de ACTI a través de la Triada Universidad-Empresa-Estado.</li><li>▪ Identificación y gestión de los riesgos asociados al desarrollo de ACTI.</li><li>▪ Mejoramiento continuo del SCTeI.</li><li>▪ Gestión de la PI de la FAC.</li><li>▪ Consolidación de necesidades de ACTI de UMA´s y Dependencias.</li><li>▪ Asesoría en la formulación y presentación de propuestas de ACTI.</li><li>▪ Difusión del MAINV en la FAC.</li><li>▪ Verificación documental de las ACTI.</li></ul>
<b>Jefe de Centro de I+D+i</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ejecutar la política de investigación y desarrollo tecnológico, plasmada en el Plan Estratégico Institucional vigente.</li><li>▪ Promover la participación de los Oficiales y estudiantes de las IES FAC en el desarrollo de los proyectos que se adelanten en el Centro.</li><li>▪ Presentar y ejecutar los requerimientos que demanden los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en coordinación con los grupos de investigación.</li><li>▪ Gestionar las articulaciones de alto nivel con los actores de la triada universidad, empresa y Estado para el desarrollo de ACTI.</li><li>▪ Promover la generación de Redes de Conocimiento mediante la vinculación de grupos de investigación.</li><li>▪ Establecer y validar los proyectos de Investigación, Desarrollo e innovación acorde con su propósito para lograr la autonomía estratégica.</li><li>▪ Controlar la ejecución de las ACTI a cargo.</li><li>▪ Gestionar la doctrina de investigación del Centro.</li><li>▪ Analizar y proponer el fortalecimiento de los actores del Centro.</li></ul>
<b>Líder de Grupo de Investigación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Mantener actualizada la información de los proyectos, trabajos de investigación, docentes y estudiantes que conforman y han conformado el grupo de investigación.</li><li>▪ Promover la vinculación de la comunidad académica a los grupos de investigación.</li><li>▪ Mantener actualizada la información del grupo en la plataforma de Colciencias.</li></ul>
<b>Investigador Principal</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Presentar propuestas de investigación para convocatorias internas y externas.</li><li>▪ Velar por el cumplimiento de las acciones propias de los proyectos que ejecuta.</li><li>▪ Asegurar la calidad y transparencia en la ejecución y gestión de los</li></ul>





	<p>proyectos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Garantizar el manejo confidencial de la información derivada de los proyectos de investigación.</li><li>▪ Definir los productos de derivados del proyecto y determinar un plan de publicaciones o estrategias de difusión de los mismos.</li><li>▪ Supervisar la modalidad de asistencia de investigación.</li><li>▪ Velar por la correcta ejecución y supervisión de los recursos asignados al Proyecto I+D+i</li></ul>
<b>Coinvestigador</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Asumir las responsabilidades del investigador principal cuando sea requerido.</li><li>▪ Garantizar el manejo confidencial de la información derivada de los proyectos de investigación.</li><li>▪ Dar cumplimiento de las acciones propias de los proyectos en que participa.</li><li>▪ Asesorar al investigador principal de acuerdo a su nivel y área de conocimiento.</li><li>▪ Responde solidariamente con el cumplimiento de los objetivos del proyecto y aspectos de ejecución del mismo.</li></ul>
<b>Director de Trabajo de Grado</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Dirigir al estudiante en la orientación, el enfoque y el enriquecimiento temático de la investigación en todas sus etapas.</li><li>▪ Asesorar al estudiante durante su proceso de investigación en los componentes teórico y práctico.</li><li>▪ Realizar el seguimiento y revisión periódico de la investigación a través de los informes parciales de avance.</li><li>▪ Revisa, avala y remite al CIPRO el informe final de la propuesta de investigación</li><li>▪ Asiste la sustentación de la propuesta de investigación.</li></ul>
<b>Asesores Técnicos de Trabajo de Grado</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Orientar sobre temas específicos en el desarrollo de un proyecto de investigación formativa.</li><li>▪ Conceptuar y asesorar sobre la metodología implementada para el desarrollo de un proyecto de investigación.</li><li>▪ Establecer comunicación con el Director del Trabajo de Grado para el logro de los objetivos y éxito del proyecto de investigación.</li></ul>



## ANEXO G

### OPCIONES DEL TRABAJO DE GRADO DEL SEFAC

Nivel Formación	Opciones	Alcance
Pregrado Tecnológico	Proyecto Tecnológico	ESUFA. Alumnos regulares con calidad de estudiantes y Suboficiales no graduados
	Pasantía Técnica	
	Asistencia de Investigación	
Pregrado Profesional	Proyecto de Grado	EMAVI. Cadetes regulares con calidad de estudiantes y Oficiales no graduados
	Pasantía Técnica	
	Asistencia de Investigación	
Especialización Tecnológica	Pasantía Técnica	ESUFA. Suboficiales y personal no uniformado con calidad de estudiantes
Especialización Profesional	Monografía de Investigación	EPFAC. Oficiales, Suboficiales y personal no uniformado con calidad de estudiantes
	Asistencia de Investigación	
Maestría Profundización	Proyecto de Investigación Aplicada	
	Estudio de Caso	
Maestría Investigación	Tesis de Grado	

#### 1. PROYECTO TECNOLÓGICO

La opción de grado Proyecto Tecnológico tiene la finalidad de contribuir a la formación de la capacidad investigativa en los alumnos de pregrado tecnológico. Por lo tanto, se pondera en ellos más el proceso y participación en el desarrollo de las actividades propuestas, que el resultado mismo.

El Proyecto Tecnológico consistirá en la creación o modificación de productos como dispositivos, bancos, herramientas aeronáuticas, componentes y piezas, software entre otros con el fin de satisfacer una necesidad real de la Institución alineada con los Programas Estratégicos de CTeI de la FAC establecidos en este Modelo.

El Proyecto Tecnológico tiene por objeto complementar la formación académica del alumno en aquellos aspectos sustanciales para su educación profesional y se presenta como un importante instrumento de aplicación de los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del programa académico. El cual facilita su contribución al desarrollo investigativo en la búsqueda de alternativas de solución a problemas tanto de la Institución como de la sociedad en el ámbito aeroespacial y aéreo e industrial.

Están en capacidad de iniciar el Proyecto Tecnológico los alumnos que se encuentren cursando el IV semestre del programa académico al que pertenezca. De igual forma, previa autorización del CIPRO, se podrán conformar grupos de trabajo integrados por alumnos de diferentes programas académicos.

Esta opción de grado se desarrollará según instructivos y formatos establecidos, disponibles en el Sistema de Gestión Integrado de la Fuerza mediante la plataforma informática vigente.



### **1.1 Presentación y aprobación**

Las propuestas de Proyecto Tecnológico deben estar alineadas con los Programas Estratégicos de CTeI de la FAC y pueden ser formuladas a partir de iniciativas propias de los alumnos o extractadas del Banco de Necesidades de Proyectos de I+D+i Institucional.

El CIPRO decidirá sobre la aprobación de las propuestas de Proyecto Tecnológico de acuerdo a la conveniencia para la Institución, viabilidad, alcance y profundidad del tema, recursos económicos requeridos, director de proyecto y posibles asesores, así como la posibilidad de ser presentado individualmente o por un máximo de dos alumnos. En casos especiales, el Proyecto Tecnológico podrá ser desarrollado por más de dos alumnos, previa autorización del CIPRO el cual analizará las condiciones y magnitud del Proyecto Tecnológico propuesto.

### **1.2 Desarrollo y control**

A partir de la aprobación de la propuesta del Proyecto Tecnológico el alumno deberá entregar al Escuadrón de Investigación los informes de avance del 25%, 50%, 75% y 100% debidamente avalado por el respectivo director del Proyecto Tecnológico, en las fechas establecidas. Una vez culminado el Proyecto Tecnológico deberá entregarlo a su Director para aval y posterior envío a los jurados.

### **1.3 Evaluación, sustentación y aprobación**

El CIPRO en reunión seleccionará los jurados que harán la evaluación del Proyecto Tecnológico. Los jurados serán informados mediante comunicación escrita. Las fechas de sustentación serán publicadas con antelación. La evaluación y sustentación del Proyecto Tecnológico se efectuará mediante los instructivos y formatos establecidos, disponibles en el Sistema de Gestión Integrado de la Fuerza mediante la plataforma informática vigente. La escala de calificación del Proyecto Tecnológico corresponderá entre 0.00 (cero, cero, cero) a 5.00 (cinco, cero, cero), con nota mínima aprobatoria de tres punto cinco cero (3.50). Para todos los casos, se aproximarán las milésimas de la calificación a la centésima superior si es igual o mayor a 50 milésimas y a la centésima inferior en caso contrario.

## **2. PASANTÍA TÉCNICA**

Es la actividad que un estudiante<sup>2</sup> desarrolla en la búsqueda de una solución a un problema específico, en las dependencias, o grupos de las distintas UMA's y/o CIDI's de la FAC en los diversos campos de formación académica del SEFAC durante el transcurso de su último año académico.

A través de dicha actividad los estudiantes, aplican y fortalecen los conocimientos adquiridos durante su formación y realizan una labor específica en alguno de los campos afines a la carrera adelantada con el fin de demostrar su idoneidad para desempeñar la profesión. O mediante el desarrollo de proyectos específicos requeridos por las dependencias o grupos de la Fuerza y cuyo campo esté dentro del perfil de formación recibida por el estudiante.

Las pasantías técnicas como opción de grado representan una alternativa que permite al estudiante realizar una práctica en una de las dependencias o grupos de las Unidades de la FAC. Esto permite integrarse de forma adecuada a la búsqueda de soluciones que pueden ser resueltas por los estudiantes y

---

<sup>2</sup> Entiéndase como el cadete de la EMAVI o el alumno de la ESUFA.



que por características de su formación, contribuirán a mejorar los procesos y la eficiencia en el manejo de recursos de la institución.

Esta experiencia será de gran valor, pues permite integrar el conocimiento académico a la práctica profesional y comparar los conocimientos adquiridos aplicándolos a situaciones reales bajo la supervisión del Jefe de la dependencia o Comandante de grupo y del director de la pasantía. Son objetivos de las pasantías técnicas:

- i. Fomentar la relación con las Dependencias o Grupos de las Unidades de la FAC, para el fortalecimiento de los trabajos de desarrollo científico, tecnológico y profesional.
- ii. Facilitar al estudiante la adquisición de conocimientos y experiencias en la solución de problemas específicos de la institución.
- iii. Propiciar la oportunidad de vincular al estudiante a la gestión productiva y administrativa de la Fuerza.
- iv. Retroalimentar los procesos académicos con los conocimientos adquiridos en la práctica por parte de los estudiantes.
- v. Vincular el área académica en la solución de problemas específicos de la FAC, por medio del desarrollo de proyectos en los cuales los futuros profesionales empleen los conocimientos adquiridos en la academia.
- vi. Estimular, especialmente en el campo tecnológico, la aplicación de soluciones informáticas y posible formulación de patentes, en la resolución de problemas institucionales.
- vii. Fomentar el acercamiento entre los diferentes grupos operativos de la Fuerza y el SEFAC.

El nivel de este trabajo tiene carácter de investigación con impactos para la dependencia o grupo en la cual realiza la pasantía. Ello implica que además de analizar información y generar recomendaciones a las diversas Unidades de la FAC, debe profundizar la práctica con un estudio estructural alrededor de un objetivo o hipótesis, apoyado con una teoría de base y metodología para el alcance de esos resultados que pueden ser encuestas, modelos, simulaciones, aplicaciones informáticas,

Las pasantías técnicas representan una alternativa de grado válida para el trabajo aplicado y el desarrollo del estudio independiente por parte del estudiante, el cual es uno de los principios reguladores del proceso de flexibilización curricular planteado por el Estado. Igualmente las pasantías técnicas representan una fuente de información y de retroalimentación que hace parte de los procesos continuos de autoevaluación requeridos para los programas de educación superior. Para la implementación de esta alternativa el estudiante debe haber cursado al menos el 70% de los créditos académicos de su respectivo programa. Estas pasantías técnicas pueden ser directamente convocadas por las diferentes UMA´s o a sugerencia del estudiante que haya efectuado algún contacto.

## **2.1 Presentación y aprobación**

En todos los casos, se inscribirá como un trabajo individual. Tendrá un director en la IES y un supervisor en la dependencia o grupo de la UMA en la cual se realice, los cuales tendrán los conocimientos teóricos y prácticos sobre el área en la cual se llevará a cabo la labor determinada. La



inscripción y aprobación de la propuesta de pasantía técnica debe ser realizada ante el CIPRO. Para esto se debe elaborar el formato vigente. En este se deben detallar las actividades que el estudiante se propone realizar, y que necesariamente deben ser trabajos de importancia y contenido del ejercicio de su profesión. No obstante, la pasantía técnica como alternativa de grado será potestad del CIPRO en todo tiempo. Él puede autorizar la realización de la misma de acuerdo a las condiciones de disponibilidad y pertinencia para la FAC.

## **2.2 Desarrollo y control**

Los estudiantes deberán contar con dos guías que coordinan la dirección de la pasantía técnica. Un profesor vinculado al programa académico, quien actuará como director de la pasantía en cada IES, y una persona responsable de la pasantía técnica en la UMA, quien actuará como supervisor y corresponde al Jefe de la dependencia o Comandante de Grupo. Ambos deberán ser contactados por los estudiantes de acuerdo con el contenido del proyecto y sus preferencias.

En cualquier caso, debe existir comunicación permanente y perfecta coordinación entre las personas que intervienen en la pasantía técnica correspondiente. Adicionalmente, con miras a que el estudiante asuma con responsabilidad absoluta los compromisos adquiridos, el docente de la IES correspondiente director de la pasantía técnica, tendrá que efectuar el seguimiento permanente de las actividades programadas. Para esto se incluirá esta actividad en forma explícita en sus cronogramas o planes de trabajo y le será reconocido el tiempo de dedicación para su carga académica.

Para realizar el seguimiento y evaluación de la pasantía técnica el estudiante a partir de la aprobación de la propuesta deberá entregar a la Sección o Escuadrón de Investigación los informes de avance del 25%, 50%, 75% y 100% mediante el Formato establecido para tal fin, debidamente avalado por el respectivo director de la pasantía en las fechas establecidas. Una vez culminada la Pasantía Técnica el estudiante deberá entregar a su Director los informes finales para aval y posterior envío a los jurados.

## **2.3 Evaluación, sustentación y aprobación**

El CIPRO seleccionará los jurados que harán la evaluación de la pasantía técnica. Los jurados serán informados mediante comunicación escrita. Las fechas de sustentación de la pasantía técnica serán publicadas con antelación.

La evaluación de la pasantía técnica, la realizará el director y el supervisor de la misma con base en los informes parciales de avance y el desempeño de la misma mediante el Formato de Evaluación Pasantías Director y Supervisor y tendrá el 50% de la nota final del Trabajo de Grado. El otro 50% se obtiene de la evaluación y sustentación de la pasantía técnica ante los jurados mediante el Formato de Evaluación y Sustentación de Pasantía Técnica, sobre una escala de 0.00 (cero, cero, cero) a 5.00 (cinco, cero, cero), con nota mínima aprobatoria de tres punto cinco cero (3.50).

## **2.4 Cancelación**

Durante el desarrollo de la pasantía técnica, ésta podrá ser cancelada por el CIPRO ante solicitud justificada por escrito del director de la pasantía, del Jefe de la dependencia o Comandante de grupo de la UMA responsable o del estudiante. Si la cancelación se origina por actos de indisciplina o incumplimiento del estudiante durante la pasantía técnica, se adelantará un proceso disciplinario



conforme al Reglamento de Régimen Disciplinario del SEFAC; para el caso de estudiantes escalafonados como Oficiales o Suboficiales se adelantarán procesos disciplinarios conforme a la Ley 1862/2017.

### **3. ASISTENCIA DE INVESTIGACIÓN**

La asistencia de investigación es una opción de grado que pretende ayudar al proceso de formación investigativa. Por medio del cual, el estudiante, de acuerdo a su nivel de formación, podrá aportar directamente en el desarrollo de un proyecto de investigación aplicada bajo la dirección de un investigador principal responsable de la misma. Esta alternativa de grado, busca brindar un espacio para fomentar el desarrollo de proyectos y la vinculación de personal docente e investigativo con los estudiantes en busca de fines concretos para el desarrollo del conocimiento. Son objetivos de las asistencias en investigación:

- i. Reconocer la investigación como una de las manifestaciones más significativas de la labor académica de formación superior y como una de las estrategias de mayor potencial para articular la institución con su contexto.
- ii. Contribuir al proceso de realización profesional de los docentes, investigadores y estudiantes.
- iii. Contribuir con la formación de la comunidad académica interna, con capacidad de interlocución e inserción en las comunidades científicas y académicas.
- iv. Establecer las condiciones institucionales que faciliten el desarrollo de la investigación y la vinculación de personal docente, investigadores y estudiantes a procesos investigativos.
- v. Desarrollar la investigación como un proceso estratégico el cual debe relacionarse con las demás actividades académicas de la institución.
- vi. Promover la formación de grupos de investigación con participación de docentes y estudiantes en proyectos específicos de investigación aplicada.
- vii. Desarrollar las líneas de Investigación institucionales a largo plazo y con objetivos a realizar por etapas o proyectos que permitan la constante evolución del conocimiento.

#### **3.1 Presentación y aprobación**

La labor como asistente de investigación consiste en una actividad académica que permite al estudiante vincularse al desarrollo de un proyecto de investigación aplicada, el cual debe estar enmarcado en los Programas y las Líneas de Investigación establecidas por la FAC. El estudiante debe haber cursado al menos el 60% de los créditos académicos de su respectivo programa. La asistencia de investigación en todos los casos se inscribirá como un trabajo individual. El investigador principal proponente del proyecto de investigación aplicada actuará como director del mismo y establecerá el perfil académico y técnico requerido para los asistentes de investigación, asimismo, definirá el plan de trabajo que cada integrante del proyecto realizará como aporte al desarrollo y culminación del mismo.

El investigador principal puede proponer al CIPRO la aprobación de asistentes de investigación para colaborar en la realización y desarrollo del proyecto, dependiendo de las fases y términos de aplicación del mismo.

El estudiante interesado en la asistencia de investigación, con la asesoría del investigador principal proponente del proyecto, solicitará ante el CIPRO la autorización para vincularse como asistente de





investigación, soportando la solicitud mediante un resumen ejecutivo del proyecto en el cual especifique con claridad el problema de investigación, los objetivos, justificación, así como el presupuesto del mismo y las formas de financiación, aclarando la duración y resultados esperados de acuerdo con el cronograma establecido. La solicitud debe estar acompañada con un detallado plan de trabajo a realizar por el asistente de investigación y el cronograma establecido para tal fin.

No obstante la asistencia de investigación como alternativa de grado queda, estipulada y reglamentada mediante este reglamento, será potestad del CIPRO en todo tiempo, autorizar la realización de las mismas de acuerdo a las condiciones de disponibilidad y pertinencia de cada programa.

### **3.2 Control de las asistencias de investigación**

Para realizar el seguimiento y control de la asistencia de investigación, el alumno, a partir de la aprobación de la solicitud, deberá entregar los informes de avance del 25%, 50%, 75% y 100% debidamente avalados por el respectivo director de la asistencia, en las fechas establecidas. Una vez culminada la Asistencia de Investigación el estudiante deberá entregar el informe final avalado por el director de la asistencia de investigación para posterior envío a los jurados.

### **3.3 Evaluación, sustentación y aprobación de la asistencia de investigación**

El CIPRO seleccionará los jurados que harán la evaluación de la asistencia de investigación. Los jurados serán informados mediante comunicación escrita. Las fechas de sustentación de la asistencia de investigación serán publicadas con antelación. La evaluación de la asistencia de investigación será reglamentada por cada IES.

## **4. PROYECTO DE GRADO**

La opción de grado Proyecto de Grado tiene la finalidad de contribuir a la formación de la capacidad investigativa en los estudiantes de pregrado de la EMAVI y por lo tanto se pondera en ellos más el proceso y participación en el desarrollo de las actividades propuestas, que el resultado mismo. Dentro de esta categoría se podrán clasificar los proyectos de grado que cumplan el perfil y los requisitos establecidos para los proyectos de Investigación Formativa establecidos por cada programa académico como requisito obligatorio para la obtención del título profesional.

El proyecto de grado tiene por objeto complementar la formación académica del estudiante en aquellos aspectos sustanciales para su educación profesional y se presenta como un importante instrumento de aplicación de los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del programa académico. Este desarrollo facilita la contribución del estudiante al desarrollo investigativo en la búsqueda de alternativas de solución a problemas tanto de la Institución como de la sociedad en el ámbito aeroespacial y aéreo e industrial. Están en capacidad de iniciar el Proyecto de Grado los estudiantes que se encuentren cursando el V semestre del programa académico al que pertenezca el estudiante. De igual forma, previa autorización del CIPRO, se podrán conformar grupos de trabajo integrados por estudiantes de diferentes programas académicos.

Esta opción de grado se desarrollará según instructivos y formatos establecidos, disponibles en el Sistema de Gestión Integrado de la Fuerza mediante la plataforma informática vigente.



#### **4.1 Presentación y aprobación**

Las propuestas de Proyecto de Grado deben estar alineadas con los Programas Estratégicos de CTeI de la FAC y pueden ser formuladas a partir iniciativas propias de los estudiantes o extractadas del Banco de Necesidades de Proyectos de I+D+i Institucional.

El CIPRO decidirá sobre la aprobación de las propuestas de Proyecto de Grado de acuerdo a la conveniencia para la Institución, viabilidad, alcance y profundidad del tema, recursos económicos requeridos, director de proyecto y posibles asesores, así como la posibilidad de ser presentado individualmente o por un máximo de dos estudiantes. En casos especiales, el Proyecto de Grado podrá ser desarrollado por más de dos estudiantes, previa autorización del CIPRO el cual analizará las condiciones y magnitud del Proyecto de Grado propuesto.

#### **4.2 Desarrollo y control**

A partir de la aprobación de la propuesta del Proyecto de Grado el estudiante deberá entregar a la Sección de Investigación los informes de avance del 25%, 50%, 75% y 100% debidamente avalados por el respectivo director del Proyecto de Grado, en las fechas establecidas. Una vez culminado el Proyecto de Grado deberá entregarlo a su Director para aval y posterior envío a los jurados.

#### **4.3 Evaluación, sustentación y aprobación**

El CIPRO en reunión seleccionará los jurados que harán la evaluación del Proyecto de Grado. Los jurados serán informados mediante comunicación escrita. Las fechas de sustentación serán publicadas con antelación. La evaluación y sustentación del Proyecto de Grado se efectuará mediante los instructivos y formatos establecidos. Estarán disponibles en el Sistema de Gestión Integrado de la Fuerza mediante la plataforma informática vigente. La escala de calificación del Proyecto de Grado corresponderá entre 0.00 (cero, cero, cero) a 5.00 (cinco, cero, cero), con nota mínima aprobatoria de tres punto cinco cero (3.50). Para todos los casos, se aproximarán las milésimas de la calificación a la centésima superior si es igual o mayor a 50 milésimas y a la centésima inferior en caso contrario.

### **5. MONOGRAFÍA DE INVESTIGACIÓN**

La opción de grado Monografía de Investigación tiene la finalidad de contribuir a la formación de la capacidad investigativa en los estudiantes de posgrado y será de aplicación exclusiva en la EPFAC para sus Especializaciones. La Monografía de Investigación es un documento escrito original en donde se realiza la consulta y organización de datos, revisión de fuentes bibliográficas, aplicación de técnicas estadísticas (cuando se requiera), y/o investigaciones de campo, para exponer o profundizar en un problema de tipo teórico o práctico en la correspondiente disciplina, analizándolo para establecer causas y consecuencias, y proponer soluciones. La Monografía de Investigación debe respetar los derechos de propiedad intelectual, por lo tanto es necesario aplicar las normas de referenciación para el reconocimiento de autores de las teorías o información utilizada para el desarrollo de la misma.

#### **5.1 Presentación y aprobación**

Para el desarrollo de la Monografía de Investigación el estudiante de especialización presenta su propuesta por escrito al director del programa. El CIPRO decidirá sobre la aprobación de las propuestas de Monografía de Investigación de acuerdo a la conveniencia para la Institución, viabilidad, alcance y



profundidad del tema, recursos económicos requeridos, director y posibles asesores. La Monografía de Investigación deberá ser presentada exclusivamente en forma individual por cada estudiante.

## **5.2 Desarrollo y control**

A partir de la aprobación de la propuesta de Monografía de Investigación el estudiante deberá entregar al Departamento de Investigación los informes de avance del 25%, 50%, 75% y 100% debidamente avalados por el respectivo director, en las fechas establecidas. Una vez culminada la Monografía de Investigación deberá entregar a su Director para aval y posterior envío a los jurados el documento final que tendrá mínimo 25 páginas y máximo 40.

El documento final de la Monografía de Investigación deberá contener como mínimo la introducción, el cuerpo de la misma y las conclusiones; en la introducción se hace la presentación de la monografía de investigación, se indica el objetivo trazado (es decir, sobre qué trata la monografía), se presentan los capítulos correspondientes y se mencionan algunas conclusiones obtenidas (de forma breve). En el cuerpo de la Monografía de Investigación se desarrollan los objetivos trazados organizándolos en capítulos. Por último, se presentan las conclusiones, recomendaciones y referencias, aquí se enumeran las principales conclusiones de la Monografía de Investigación relacionando mínimo 5 y máximo 12 conclusiones, en último lugar se referencia toda la información utilizada para la realización de la Monografía de Investigación.

## **5.3 Evaluación, sustentación y aprobación**

El CIPRO en reunión seleccionará los jurados que harán la evaluación de la Monografía de Investigación. Los jurados serán informados mediante comunicación escrita. Las fechas de sustentación serán publicadas con antelación. La evaluación y sustentación de la Monografía de Investigación se efectuará mediante los instructivos y formatos establecidos, disponibles en el Sistema de Gestión Integrado de la Fuerza mediante la plataforma informática vigente. La escala de calificación de la Monografía de Investigación corresponderá entre 0.00 (cero, cero, cero) a 5.00 (cinco, cero, cero), con nota mínima aprobatoria de tres punto cinco cero (3.50). Para todos los casos, se aproximarán las milésimas de la calificación a la centésima superior si es igual o mayor a 50 milésimas y a la centésima inferior en caso contrario.

## **6. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA**

La opción de grado Proyecto de Investigación Aplicada tiene la finalidad de perfeccionar en el estudiante las habilidades y capacidades para la formulación y desarrollo de investigaciones rigurosas ajustadas al método científico en los estudiantes de posgrado. Por lo tanto, se pondera en ellos tanto el proceso y participación en el desarrollo de las actividades propuestas, como el resultado mismo. La opción de grado Proyecto de Investigación Aplicada para el SEFAC será de aplicación exclusiva en la EPFAC para sus Maestrías en Profundización.

El Proyecto de Investigación Aplicada parte de una situación problemática real que requiere ser intervenida y mejorada. Consistirá en el desarrollo de soluciones fundamentadas en el conocimiento disponible en temas militares aeronáuticos y espaciales, originando productos de I+D+i como modelos, métodos, componentes, piezas, software entre otros con el fin de satisfacer la necesidad real de la



Institución alineada con los Programas Estratégicos de CTeI de la FAC establecidos en este Modelo. Esta opción de grado se desarrollará según instructivos y formatos establecidos, disponibles en el Sistema de Gestión Integrado de la Fuerza mediante la plataforma informática vigente.

### **6.1 Presentación y aprobación**

Para el desarrollo del Proyecto de Investigación Aplicada, el estudiante de maestría presenta su propuesta por escrito al director del programa. Las propuestas de Proyecto de Investigación Aplicada deben estar alineadas con los Programas Estratégicos de CTeI de la FAC y pueden ser formuladas a partir de iniciativas propias de los estudiantes o extractadas del Banco de Necesidades de Proyectos de I+D+i Institucional.

El CIPRO decidirá sobre la aprobación de las propuestas de Proyecto de Investigación Aplicada de acuerdo a la conveniencia para la Institución, viabilidad, alcance y profundidad del tema, recursos económicos requeridos, director de proyecto y posibles asesores, así como la posibilidad de ser presentado individualmente o por un máximo de dos estudiantes. En casos especiales, el Proyecto de Investigación Aplicada podrá ser desarrollado por más de dos estudiantes, previa autorización del CIPRO, el cual analizará las condiciones y magnitud del Proyecto de Investigación Aplicada propuesto. De igual forma, previa autorización del CIPRO, se podrán conformar grupos de trabajo integrados por estudiantes de diferentes programas académicos.

### **6.2 Desarrollo y control**

A partir de la aprobación de la propuesta del Proyecto de Investigación Aplicada el estudiante deberá entregar al Departamento de Investigación los informes de avance del 25%, 50%, 75% y 100% debidamente avalados por el respectivo director del Proyecto de Investigación Aplicada, en las fechas establecidas. Una vez culminado el Proyecto de Investigación Aplicada deberá entregar el informe final a su Director para aval y posterior envío a los jurados.

### **6.3 Evaluación, sustentación y aprobación (**

El CIPRO en reunión seleccionará los jurados que harán la evaluación del Proyecto de Investigación Aplicada. Los jurados serán informados mediante comunicación escrita. Las fechas de sustentación serán publicadas con antelación. La evaluación y sustentación del Proyecto de Investigación Aplicada se efectuará mediante los instructivos y formatos establecidos, disponibles en el Sistema de Gestión Integrado de la Fuerza mediante la plataforma informática vigente. La escala de calificación del Proyecto de Investigación Aplicada corresponderá entre 0.00 (cero, cero, cero) a 5.00 (cinco, cero, cero), con nota mínima aprobatoria de tres punto cinco cero (3.50). Para todos los casos, se aproximarán las milésimas de la calificación a la centésima superior si es igual o mayor a 50 milésimas y a la centésima inferior en caso contrario.

## **7. ESTUDIO DE CASO**

La opción de grado Estudio de Caso tiene la finalidad de potenciar en el estudiante su capacidad de análisis y pensamiento crítico mediante el estudio a profundidad de situaciones o entidades sociales únicas que merecen interés de investigación. El Estudio de Caso será principalmente cualitativo y podrá incluir tanto estudios de un solo caso como de múltiples casos (según sea una o varias las unidades de análisis), pero su propósito fundamental es comprender la particularidad del caso en el



intento de conocer cómo funcionan todas las partes que los componen y las relaciones entre ellas para formar un todo (Muñoz y Serván, 2001). La opción de grado Estudio de Caso para el SEFAC será de aplicación exclusiva en la EPFAC para sus Maestrías en Profundización.

### **7.1 Presentación y aprobación**

Para el desarrollo del Estudio de Caso el estudiante de maestría presenta su propuesta por escrito al director del programa, relacionando entre otros aspectos: línea de investigación del programa, definición del caso (ámbitos, sujetos, fuente de información, problema), enunciado y justificación como tema exclusivo de un caso. El CIPRO decidirá sobre la aprobación de las propuestas de Estudio de Caso de acuerdo a la conveniencia para la Institución, viabilidad, alcance y profundidad del tema, recursos económicos requeridos, director y posibles asesores. El Estudio de Caso deberá ser presentado individualmente por cada estudiante. En casos especiales, el Estudio de Caso podrá ser desarrollado hasta por dos estudiantes, previa autorización del CIPRO el cual analizará las condiciones y magnitud del Estudio de Caso propuesto.

### **7.2 Desarrollo y control**

A partir de la aprobación de la propuesta del Estudio de Caso el estudiante deberá entregar al Departamento de Investigación los informes de avance del 25%, 50%, 75% y 100% debidamente avalados por el respectivo director del Estudio de Caso, en las fechas establecidas.

Una vez culminado el Estudio de Caso el estudiante deberá entregar a su Director para aval y posterior envío a los jurados el informe final que deberá contemplar los siguientes aspectos: identificación, justificación del tema, propósitos e interrogantes, fundamentos teóricos y metodológicos, preparación y antecedentes de la investigación, selección del Caso, acceso al campo, recolección de datos, análisis e interpretación de datos, credibilidad del estudio, redacción del Informe, definición del caso y su contexto y asertos.

### **7.3 Evaluación, sustentación y aprobación**

El CIPRO en reunión seleccionará los jurados que harán la evaluación del Estudio de Caso. Los jurados serán informados mediante comunicación escrita. Las fechas de sustentación serán publicadas con antelación. La evaluación y sustentación del Estudio de Caso se efectuará mediante los instructivos y formatos establecidos, disponibles en el Sistema de Gestión Integrado de la Fuerza mediante la plataforma informática vigente. La escala de calificación del Estudio de Caso corresponderá entre 0.00 (cero, cero, cero) a 5.00 (cinco, cero, cero), con nota mínima aprobatoria de tres punto cinco cero (3.50). Para todos los casos, se aproximarán las milésimas de la calificación a la centésima superior si es igual o mayor a 50 milésimas y a la centésima inferior en caso contrario.

## **8. TESIS DE GRADO**

La opción de grado Tesis de Grado tiene la finalidad de perfeccionar en el estudiante las habilidades y capacidades para la formulación y desarrollo de investigaciones rigurosas ajustadas al método científico en búsqueda de ampliar la frontera del conocimiento en temas militares aeronáuticos y espaciales. La opción de grado Tesis de Grado para el SEFAC será de aplicación exclusiva en la EPFAC para sus Maestrías en Investigación.





La Tesis de Grado es el producto de un trabajo investigativo desarrollado con rigor metodológico y la profundidad conceptual necesaria para garantizar su calidad y concordancia con las expectativas del nivel de formación. Para su desarrollo, es necesario plantear una hipótesis que deberá ser comprobada o rechazada a través de la recolección y análisis de datos mediante trabajo de campo, toma de datos por instrumentos, o por métodos de recolección de información. También, es necesario la aplicación de diseños experimentales y aplicación de métodos estadísticos inferenciales, bayesianos, no paramétricos, multivariados entre otros.

### **8.1 Presentación y aprobación**

Las propuestas de Tesis de Grado deben estar alineadas con los Programas Estratégicos de CTeI de la FAC y pueden ser formuladas a partir iniciativas propias de los estudiantes o extractadas del Banco de Necesidades de Proyectos de I+D+i Institucional.

El CIPRO decidirá sobre la aprobación de las propuestas de Tesis de Grado de acuerdo a la conveniencia para la Institución, viabilidad, alcance y profundidad del tema, recursos económicos requeridos, director de proyecto y posibles asesores, así como la posibilidad de ser presentado individualmente o por un máximo de dos estudiantes.

### **8.2 Desarrollo y control**

A partir de la aprobación de la propuesta de la Tesis de Grado el estudiante deberá entregar al Departamento de Investigación los informes de avance del 25%, 50%, 75% y 100% debidamente avalados por el respectivo director de la Tesis de Grado, en las fechas establecidas. Una vez culminada la Tesis de Grado deberá entregar el informe final a su Director para aval y posterior envío a los jurados.

### **8.3 Evaluación, sustentación y aprobación**

El CIPRO en reunión seleccionará los jurados que harán la evaluación de la Tesis de Grado. Los jurados serán informados mediante comunicación escrita. Las fechas de sustentación serán publicadas con antelación. La evaluación y sustentación de la Tesis de Grado se efectuará mediante los instructivos y formatos establecidos, disponibles en el Sistema de Gestión Integrado de la Fuerza mediante la plataforma informática vigente. La escala de calificación de la Tesis de Grado corresponderá entre 0.00 (cero, cero, cero) a 5.00 (cinco, cero, cero), con nota mínima aprobatoria de tres punto cinco cero (3.50). Para todos los casos, se aproximarán las milésimas de la calificación a la centésima superior si es igual o mayor a 50 milésimas y a la centésima inferior en caso contrario.





Manual – FAC-6-05 - Público

# Manual del Modelo de Investigación

## SEFAC

## - MAINV -

Primera Edición 2018

