



**Análisis y evaluación del proceso de investigación, desarrollo e innovación
tecnológica militar en el Ejército Ecuatoriano**

Sotomayor Ortiz, Diego Alejandro y Tejada Fuentes, Edison Xavier

Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Maestría en Defensa y Seguridad

Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Magister en Defensa y Seguridad

mención Estrategia Militar

Tcrn. E.M. Vélez Intriago, Carlos Antonio

20 de octubre de 2021

Informe de originalidad

NOMBRE DEL CURSO

Tesis Revisión 4

NOMBRE DEL ALUMNO

EDISSON XAVIER TEJADA FUENTES

NOMBRE DEL ARCHIVO

EDISSON XAVIER TEJADA FUENTES - Tesis 1

SE HA CREADO EL INFORME

28 oct 2021

Resumen

Fragmentos marcados	36	5 %
Fragmentos citados o entrecorriados	33	4 %

Coincidencias de la Web

redalyc.org	7	0,8 %
euskadi.eus	4	0,6 %
seguridadInternacional.es	4	0,6 %
unirioja.es	3	0,5 %
ugr.es	3	0,4 %
comunidad.madrid	6	0,4 %
realinstitutoicano.org	4	0,4 %
books.google.com	2	0,4 %
esdeguerevistaciencia.edu.co	2	0,4 %
ua.es	2	0,4 %
issuu.com	2	0,3 %
unileon.es	2	0,3 %
economipedia.com	2	0,3 %
sites.google.com	2	0,3 %
derechoecuador.com	3	0,3 %
solelo.org	3	0,3 %
Infodefensa.com	1	0,2 %
agencia tributaria.es	2	0,2 %
itson.mx	1	0,2 %
aecidof.org.co	1	0,2 %
daypo.com	1	0,2 %
loesi.edu.co	1	0,2 %
clinio-cloud.com	1	0,2 %
filphim5.com	2	0,2 %
academicca.org	1	0,2 %
soberaniaalimentaria.gob.ec	1	0,1 %
sld.cu	1	0,1 %
elsevier.es	1	0,1 %
prezi.com	1	0,1 %
rutanmedellin.org	1	0,1 %
cyla.com.ar	1	0,1 %
apcergroup.com	1	0,1 %
docplayer.es	1	0,1 %
ehu.eus	1	0,1 %
calidadparapymes.com	1	0,1 %

Tern. E.M. Vélez Intriago, Carlos Antonio
Director
C.C.1306739473



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

CENTRO DE POSGRADOS

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, **“Análisis y evaluación del proceso de investigación, desarrollo e innovación tecnológica militar en el Ejército Ecuatoriano”** fue realizado por los señores **Sotomayor Ortiz, Diego Alejandro y Tejada Fuentes, Edison Xavier** el mismo que ha sido revisado y analizado en su totalidad, por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto, cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 20 de octubre de 2021

Tcrn. E.M. Vélez Intriago, Carlos Antonio
Director
C.C.1306739473



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

CENTRO DE POSGRADOS

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Nosotros, **Sotomayor Ortiz, Diego Alejandro** con cédula de ciudadanía N° 0502255482 y **Tejada Fuentes, Edison Xavier**, con cédula de ciudadanía N° 1802346419, declaramos que el contenido, ideas, y criterios del trabajo de titulación: **“Análisis y evaluación del proceso de investigación, desarrollo e innovación tecnológica militar en el Ejército Ecuatoriano”** es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 20 de octubre de 2021

Sotomayor Ortiz, Diego Alejandro
C.C. 0502255482

Tejada Fuentes, Edison Xavier
C.C. 1802346419



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

CENTRO DE POSGRADOS

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Nosotros, **Sotomayor Ortiz, Diego Alejandro** con cédula de ciudadanía N° 0502255482 y **Tejada Fuentes, Edison Xavier**, con cédula de ciudadanía N° 1802346419 autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **“Análisis y evaluación del proceso de investigación, desarrollo e innovación tecnológica militar en el Ejército Ecuatoriano”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra autoría y responsabilidad.

Sangolquí, 20 de octubre de 2021

Sotomayor Ortiz, Diego Alejandro
C.C. 0502255482

Tejada Fuentes, Edison Xavier
C.C. 1802346419

Índice

Índice	6
Índice de tablas	9
Índice de figuras	10
Resumen.....	12
Abstract.....	13
Capítulo 1	14
El Problema de investigación	14
Planteamiento del problema	14
Formulación del problema	17
Preguntas de investigación	17
Objetivos de la investigación	18
Objetivo general.....	18
Objetivos específicos.....	18
Justificación e importancia.....	18
Originalidad	20
Relevancia.....	20
Interés.....	20
Factibilidad	21
Capítulo 2.....	22
Marco Teórico	22
Antecedentes de la investigación	22
Estado del Arte	23
Fundamentación legal	26
Constitución de la República del Ecuador de 2008	26
Plan Estratégico Institucional de Fuerzas Armadas 2010-2021	27
Libro Blanco de la Defensa Nacional 2018	28
Fundamentación teórica	29

Hipótesis.....	34
Variables de investigación	34
Variable independiente	34
Variable dependiente.....	34
Conceptualización y Operacionalización de variables.....	34
Conceptualización de variables	34
Operacionalización de variables	36
Definiciones conceptuales	36
Capítulo III.....	41
Metodología de la Investigación	41
Enfoque de la investigación.....	41
Diseño de la Investigación.....	41
Tipos de investigación	42
Exploratorio	42
Descriptivo.....	42
Correlacional	42
Población.....	42
Muestra	42
Métodos de Investigación	43
Técnicas de Recolección de Datos.....	43
Enfoque Cuantitativo	43
Enfoque Cualitativo.....	44
Técnicas de Análisis e Interpretación de Datos	45
Análisis e Interpretación de Resultados	45
Capítulo IV	67
Desarrollo de la Investigación.....	67
Primer objetivo específico.....	67
Introducción	67

Conocimiento del hecho	67
Análisis	76
Conclusiones parciales	79
Segundo objetivo específico	80
Introducción	80
Conocimiento del hecho	80
Análisis	82
Conclusiones parciales	84
Tercer objetivo específico	84
Introducción	85
Conocimiento del hecho	85
Análisis	85
Conclusiones parciales	88
Capítulo V	89
La propuesta	89
Introducción	89
Bases de la propuesta	89
Desarrollo de la propuesta	91
Objetivos de la propuesta	91
Modelo del proceso I+D+i	92
Capítulo VI	116
Conclusiones y Recomendaciones	116
Conclusiones	116
Recomendaciones	118
Referencias	119
Anexos	125

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Conceptualización de variables</i>	35
Tabla 2 <i>Operacionalización de variables</i>	36
Tabla 3 <i>Porcentaje conocimiento de I+D+i</i>	46
Tabla 4 <i>Procesos de I+D+i ejecutados</i>	47
Tabla 5 <i>Correlación entre conocimiento y ejecución de procesos I+D+i</i>	48
Tabla 6 <i>Dimensión Institucional- Marco Legal</i>	49
Tabla 7 <i>Dimensión Institucional - Interoperabilidad</i>	49
Tabla 8 <i>Dimensión Institucional- Diseño de proceso I+D+i</i>	50
Tabla 9 <i>Correlación indicadores dimensión institucional</i>	50
Tabla 10 <i>Dimensión Institucional- Lineamientos para la investigación</i>	52
Tabla 11 <i>Dimensión Administrativa – Nivel de capacitación</i>	53
Tabla 12 <i>Dimensión Administrativa-Liderazgo innovador</i>	53
Tabla 13 <i>Dimensión Administrativa- Retroalimentación</i>	54
Tabla 14 <i>Correlación indicadores dimensión administrativa</i>	54
Tabla 15 <i>Dimensión Institucional – Transmisión tecnológica</i>	55
Tabla 16 <i>Dimensión Servicio tecnológico – Uso dual de tecnología militar</i>	57
Tabla 17 <i>Dimensión Servicio Tecnológico- Período de vida útil</i>	57
Tabla 18 <i>Correlación indicadores dimensión Servicio Tecnológico</i>	57
Tabla 19 <i>Correlación dimensiones variable dependiente</i>	59
Tabla 20 <i>Correlación dimensiones variable independiente</i>	59
Tabla 21 <i>Correlación variable independiente y variable dependiente</i>	59
Tabla 22 <i>Problemas y evidencias de la D.D.T.M.</i>	72
Tabla 23 <i>Número de proyectos presentados en 2018</i>	74
Tabla 24 <i>Análisis FODA</i>	94
Tabla 25 <i>Herramienta de evaluación</i>	105
Tabla 26 <i>Ejemplo control indicadores</i>	113

Índice de figuras

Figura 1 <i>Gráfico porcentaje de conocimiento de procesos de I+D+i</i>	46
Figura 2 <i>Gráfico porcentaje conocimiento de procesos ejecutados en el Ejército Ecuatoriano</i>	47
Figura 3 <i>Gráfico de correlación entre conocimiento y ejecución de procesos de I+D+i</i>	48
Figura 4 <i>Gráfico correlación indicadores dimensión institucional</i>	51
Figura 5 <i>Gráfico Dimensión Institucional - Indicador lineamientos para la investigación</i>	52
Figura 6 <i>Gráfico correlación indicadores dimensión administrativa</i>	54
Figura 7 <i>Gráfico dimensión institucional-Transmisión tecnológica</i>	56
Figura 8 <i>Gráfico correlación indicadores dimensión servicio tecnológico</i>	58
Figura 9 <i>Gráfico correlación variable independiente y variable dependiente</i>	60
Figura 10 <i>Estructura Orgánica por procesos Fuerza Terrestre - 2015</i>	69
Figura 11 <i>Estructura Orgánica por procesos Fuerza Terrestre - 2017</i>	70
Figura 12 <i>Estructura orgánica por procesos Fuerza Terrestre - 2019</i>	71
Figura 13 <i>Gráfico número de proyectos</i>	75
Figura 14 <i>Círculo Deming para el proceso de I+D+i</i>	93
Figura 15 <i>Mapa de procesos para producción de I+D+i</i>	95
Figura 16 <i>Organigrama para la ejecución del proceso I+D+i en FF.AA.</i>	96
Figura 17 <i>Estructura Orgánica por procesos para el 2021</i>	97
Figura 18 <i>Proceso de mejora continua para el proceso I+D+i</i>	98
Figura 19 <i>Proceso de Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva</i>	103
Figura 20 <i>Proceso I+D+i</i>	104
Figura 21 <i>Planificación del proyecto</i>	106
Figura 22 <i>Terminado, revisado y evaluación</i>	107
Figura 23 <i>Modelo del proceso para producción I+D+i</i>	108

Figura 24 *Diagrama de flujo de un proceso I+D+i para el Ejército ecuatoriano.....* 110

Figura 25 *Proceso de gestión de proyectos de tecnología.....* 111

Figura 26 *Proceso para acciones correctivas* 114

Resumen

El presente trabajo titulado “Análisis y evaluación del proceso de investigación, desarrollo e innovación tecnológica militar en el Ejército ecuatoriano” se realizó un estudio investigativo para demostrar la hipótesis que afirma la necesidad de reordenar el proceso que genere innovación y desarrollo tecnológico militar propio del Ejército ecuatoriano, para lo que se planteó el objetivo de analizar la situación del proceso de I+D+i desde el 2014 hasta la actualidad y su impacto en los proyectos de investigación aplicada, innovación y desarrollo tecnológico militar y proponer el reordenamiento del proceso que genere innovación y desarrollo tecnológico militar propio del Ejército ecuatoriano para disminuir la brecha y dependencia tecnológica con el extranjero. A través de la metodología exploratoria, descriptiva y correlacional se pudo concretar los objetivos propuestos. Se aplicó un enfoque cuantitativo y cualitativo que determinó resultados fehacientes, definiendo en un 73% el desconocimiento del concepto del proceso I+D+i, siendo un causante para el desarrollo e innovación militar, esto a su vez delimita la competitividad y presenta una desventaja con las otras ramas Fuerzas Armadas. La propuesta para este reordenamiento se basó en el Sistema de Gestión de la I+D+i UNE 166002:2014 considerando que este sistema ya ha sido probado en otros ejércitos como el español, y el mismo Cuerpo de Ingenieros del Ejército trabaja sus procesos bajo la norma de gestión de calidad reconocida internacionalmente ISO 9001:2015 similar a la sugerida.

Palabras clave:

- **BRECHA TECNOLÓGICA**
- **DESARROLLO TECNOLÓGICO**
- **DEPENDENCIA TECNOLÓGICA**
- **INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**
- **INNOVACIÓN MILITAR**

Abstract

The current work entitled "Analysis and evaluation of the process of research, development and military technological innovation in the Ecuadorian Army" an investigative study was carried out to demonstrate the hypothesis that affirms the need to reorder the process that generates innovation and military technological development of the Ecuadorian Army, for which the objective of analyzing the situation of the R & D & i process from 2014 to the present was raised and its impact on applied research projects, innovation and military technological development and proposing the reordering of the process that generate innovation and military technological development of the Ecuadorian Army to reduce the gap and technological dependence with the foreigner. Through the exploratory, descriptive and correlational methodology, the proposed objectives could be specified. A quantitative and qualitative approach was applied that determined reliable results, defining 73% ignorance of the concept of the R + D + i process, being a cause for development and military innovation, this in turn limits competitiveness and presents a disadvantage with the other branches of the Army. The proposal for this reordering was based on the R & D & i Management System UNE 166002: 2014 considering that this system has already been tested in other armies such as the Spanish, and the same Army Corps of Engineers worked its processes with based on an internationally recognized quality management standard ISO 9001: 2015 similar to the one suggested.

Keywords:

- **TECHNOLOGICAL GAP**
- **TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT**
- **TECHNOLOGICAL DEPENDENCE**
- **TECHNOLOGICAL INNOVATION**
- **MILITARY INNOVATION**

Capítulo 1

El Problema de investigación

Planteamiento del problema

Según Hernández, Fernández y Baptista (2011) explican que plantear el problema no es sino “afinar y estructurar más formalmente la idea de investigación (...). Los elementos para plantear un problema son tres y están relacionados entre sí: los objetivos que persigue la investigación, las preguntas de investigación y la justificación del estudio” (págs. 59-60).

Para iniciar con el planteamiento del problema de esta investigación titulada “Análisis y evaluación del proceso de investigación, desarrollo e innovación tecnológica militar (I+D+i) en el Ejército ecuatoriano”, es imperioso ampliar el significado de los términos que deben converger armónicamente para obtener resultados de niveles competitivos.

En el tema de la Investigación y Desarrollo (I+D) siendo realidades complejas, van concatenadas y entrelazadas como causa y efecto, exigiendo a la industria en general la investigación y desarrollo tecnológico la aplicación de una tecnología limpia y de bajo impacto ambiental “que es un elemento fundamental para el desarrollo sostenible” (Nakaya, 2018, pág. 5)

En cuanto a la investigación y el desarrollo tecnológico son campos reconocidos sobre todo en el ámbito militar con el fin de invertir, mejorar y desarrollar sus capacidades operativas, que permiten hacer frente a las amenazas y nuevos conflictos asimétricos protagonizados por grupos cada vez más tecnificados. En este sentido la industria de la defensa mantiene un reto permanente debido a los avances tecnológicos a los que tienen acceso sus oponentes, por lo que la I+D+i deben estar integradas para contribuir con la mitigación de riesgos y amenazas que afectan a la seguridad nacional.

Con este enfoque, se reveló el caso de la Fuerza Terrestre en especial, habiendo sido creada la Dirección de Entidades de Desarrollo (DEDE), la misma que

en el transcurso de los años y dadas las innovadoras necesidades, así como los elementos orientadores institucionales, han permitido establecer hacia donde se quiere llegar institucionalmente, con una visión trascendental, aprovechando las capacidades específicas, estratégicas y militares, que coadyuven en la defensa de la soberanía e integridad territorial, en el desarrollo nacional, acorde a las políticas constitucionales que el Estado establece, por tal razón, la Fuerza Terrestre ve la necesidad de una transformación de esta Dirección en una Dirección de Desarrollo Tecnológico Militar (DDTM), orientada a la Investigación en la línea de Seguridad y Defensa, para incrementar las capacidades militares contribuyendo en la gestión del Estado en el ámbito interno y el desarrollo de la Nación.

Con fecha 18 de febrero de 2016 se aprobó el Manual de Procesos de la Fuerza Terrestre, constando ya, la DDTM, dejando atrás los antiguos procesos de la DEDE, según Oficio No. 16-DDIE-d1-37, del 09-Mar-2017, "cuyos procesos se enmarcan en el campo de la investigación en el área de defensa, investigación científica y desarrollo militar, así como también en los productos y servicios para la defensa." (Fuerza Terrestre Dirección de Desarrollo Tecnológico Militar, 2016)

De todos los objetivos, políticas institucionales y lineamientos estratégicos del Comandante General del Ejército 2016-2018, para la DDTM se cita el relacionado al tema a tratar:

Objetivo No. 8

DESARROLLAR LA TECNOLOGIA MILITAR.

POLITICA: Promover el avance tecnológico militar, orientado a fortalecer la capacidad operativa de la Institución.

LINEAMIENTO ESTRATÉGICO:

1. Diseñar proyectos tecnológicos de interés institucional, con base en la investigación, iniciativa y los relacionamientos con otros organismos.

2. Motivar la participación del personal militar en la creación de inventos y el desarrollo tecnológico, mediante la generación de proyectos innovadores que cubran las necesidades de la Fuerza Terrestre
3. Promover el desarrollo de las capacidades ciberdefensa orientadas a la protección de información calificada. (Comando General Fuerza Terrestre, 2016)

En relación con estos lineamientos a la fecha se ha alcanzado lo siguiente:

1. Se han puesto iniciativas para que los proyectos institucionales pasen por filtros priorizando las necesidades del Ejército.
2. Al momento se han presentado tres competencias de ingenieros militares.
3. El desarrollo de la ciberdefensa no ha sido formalizado por falta de equipos y personal profesional en el área.

Se resalta que a partir del año 2018, la Fuerza Terrestre, dejó de tener un centro de investigación, desarrollo tecnológico e innovación propio, debido a que el Centro de Investigación Científica y Tecnológica del Ejército (CICTE) estructuralmente fue absorbido por la Universidad de Fuerzas Armadas-ESPE, de quien ha recibido los lineamientos para cumplir con sus proyectos a nivel Fuerzas Armadas, dejando sin estamento de investigación a la Fuerza Terrestre, lo que ha ocasionado la falta de producción en la presentación de proyectos innovativos.

El desarrollo y actualización de nuevas tecnologías en el campo militar, actualmente implica que la Fuerza Terrestre no esté a la par con los nuevos retos tecnológicos que se van presentando, lo que se evidencia con una marcada brecha tecnológica con respecto a otros Ejércitos de la región.

De igual manera la diferencia se marca inclusive entre las diferentes ramas del Ejército, como por ejemplo el Centro de Investigación de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (CIDFAE), donde se “desarrollan programas y/o proyectos orientados a generar nuevo conocimiento y tecnologías innovadoras para alcanzar una soberanía

e independencia tecnológica, disminuyendo las importaciones y la dependencia” (Ministerio de Defensa Nacional, 2014).

La Dirección de Investigación y Desarrollo Tecnológico (DINDES), es una “entidad responsable de dirigir la innovación y desarrollo tecnológico aplicado en la Armada del Ecuador”. (Fuerzas Armadas del Ecuador, 2019, pág. 11). Este centro ha presentado proyectos con el fin de contribuir a la recuperación de las capacidades operacionales de las unidades navales y a la gestión logística del material.

Con base en lo expuesto, se puede clarificar el problema de dependencia del Ejército para la producción de D+I+i, enfatizando sus prioridades.

Formulación del problema

Para conocer la realidad que actualmente atraviesa la Fuerza Terrestre, es necesario levantar un estudio analítico y evaluativo del proceso de I+D+i, desde el 2014 hasta la fecha, determinando sus avances y estancamientos hasta la absorción del CICTE por parte de la ESPE dejando al Ejército sin un centro de investigación propio, generando los problemas de dependencia ya enunciados.

El Ejército no cuenta con un proceso ordenado para investigación científica y tecnológica que atienda sus necesidades particulares en relación con I+D+i. Dada esta situación, se formula la siguiente pregunta a ser resuelta en este trabajo investigativo:

¿Cuál es la incidencia de reordenar el proceso que genere innovación y desarrollo tecnológico militar propio del Ejército ecuatoriano?

Preguntas de investigación

¿Cuál es el análisis y evaluación del proceso de investigación, desarrollo e innovación tecnológica militar del Ejército ecuatoriano desde 2014 hasta la actualidad?

¿Por qué el no disponer de un proceso ordenado de innovación y desarrollo tecnológico militar propio del Ejército ecuatoriano genera brecha y dependencia tecnológica?

¿De qué manera el diseño del reordenamiento del proceso que aporte con la producción de investigación aplicada, innovación y desarrollo militar mejoraría la producción de I+D+i?

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Analizar la situación del proceso de I+D+i desde el 2014 hasta la actualidad y su impacto en los proyectos de investigación aplicada, innovación y desarrollo tecnológico militar y proponer el reordenamiento del proceso que genere innovación y desarrollo tecnológico militar propio del Ejército ecuatoriano para disminuir la brecha y dependencia tecnológica con el extranjero.

Objetivos específicos

- Ejecutar un análisis y evaluación del proceso de investigación, desarrollo e innovación tecnológica militar (I+D+i) desde 2014 hasta la actualidad del Ejército.
- Analizar la brecha y dependencia tecnológica que se genera por no disponer de un proceso ordenado de innovación y desarrollo tecnológico militar propio del Ejército ecuatoriano.
- Diseñar el reordenamiento del proceso que aporte con la producción de investigación aplicada, innovación y desarrollo militar para disminuir la brecha y dependencia tecnológica con el extranjero.

Justificación e importancia

En la última década los avances tecnológicos en el campo militar han ido a un ritmo vertiginoso, para ello los Ejércitos deben permanecer en una constante actualización y modernización, sin embargo, estos procesos deben provenir de su

propio desarrollo tecnológico, evitando la brecha y dependencia tecnológica, que ocasiona desventajas en su desarrollo y debilitamiento ante sus adversarios.

El desarrollo tecnológico incluyendo la alta conectividad están afectando en todos los aspectos y decisivamente en el ámbito militar. Se ha demostrado que cuando surgen “tecnologías disruptivas y se integran con acierto en conceptos operativos mejoran la superioridad militar” (Fojón, 2019). Hablar de superioridad militar es hablar de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.

Ecuador ha venido enfrentado nuevas amenazas tanto asimétricas¹ como híbridas², estas últimas por ser el producto de una combinación de grupos delictivos como el crimen organizado y el narcotráfico. Un caso referente se presenta claramente en la frontera norte donde la población es la más vulnerable y el Ejército ecuatoriano hace presencia pero con marcada diferencia frente a las fuerzas delincuenciales, sean estas disidencias de las FARC, tráfico de drogas, narcotráfico y todas sus derivaciones.

Otro acontecimiento en el cual se pudo apreciar las falencias del Ejército fue en octubre de 2019. Al realizar el análisis de los resultados negativos a través de las lecciones aprendidas se pudo determinar, entre otras cosas la falta de equipo tecnificado³, situación que los grupos causantes del levantamiento social, con el uso de medios de comunicación lograron marcar la diferencia con el Ejército, que en la actualidad cuenta con material, equipo y sistemas de armas no acordes para enfrentar las nuevas amenazas que se actualizan continuamente, y que han

¹ Enfrentamiento entre adversarios con recursos, fuerzas y tácticas muy diferentes como la guerra de guerrillas frente a ejércitos regulares y el terrorismo frente a estados (Rel Academia de Ingeniería, 2015).

² La amenaza híbrida es un fenómeno resultante de la convergencia e interconexión de diferentes elementos, que en conjunto forman una amenaza más compleja y multidimensional. (Servicio de Estudios del Parlamento Europeo, 2015)

³ Informe Comando Logístico No. 25 "Reino de Quito", posterior a los acontecimientos de octubre de 201, como consecuencia del Estado de excepción en el territorio nacional, mediante decreto ejecutivo No. 884 del 03-oct-019.

superado en algunos aspectos al empleado por la institución, especialmente en lo relacionado a la parte tecnológica.

La importancia de esta investigación radica en determinar de manera fehaciente la situación actual de los procesos de investigación, desarrollo e innovación tecnológica propias del Ejército, con el fin de reducir la dependencia tecnológica e incrementar eficientemente la defensa y la seguridad integral y el desarrollo de producción de investigación e innovación. Esto adicionalmente alcanzará el cumplimiento de los lineamientos para la investigación y el desarrollo tecnológico planteados en el Plan Estratégico Institucional de Fuerzas Armadas para el período 2010-2021.

Es trascendental para el Ejército generar proyectos de investigación, desarrollo e innovación tecnológica que sean puestos en marcha y de esta manera enfrentar a las nuevas amenazas y estar a la par con otros ejércitos de la región.

Originalidad

Para realizar este trabajo se revisó la bibliografía pertinente, sin encontrar temas similares y que aporten con una propuesta final. El aporte teórico que este trabajo brindará tanto para la Institución como para otros trabajos de características similares serán de utilidad consultiva y aplicativa.

Relevancia

Este estudio realiza una investigación conceptual y teórica que amplía el conocimiento sobre los procesos de I+D+i en Ejércitos de países desarrollados, así como de la región, permitiendo diagnosticar la situación de los procesos de investigación, desarrollo e innovación del Ejército ecuatoriano desde 2014 a la fecha y la consecuencia de no contar con procesos de producción de I+D+i propios.

Interés

La motivación para este trabajo es contribuir con un proceso de I+D+i propio del Ejército. El producto de este estudio involucrará la implementación de procesos

de I+D+i propios del Ejército, reduciendo la brecha tecnológica y la dependencia extranjera.

Factibilidad

Los autores de este trabajo tienen el pleno conocimiento del objeto de estudio, la aplicación metodología respectiva para identificar los problemas que genera el no disponer de un proceso ordenado de I+D+i propio del Ejército.

Adicionalmente a esto, la investigación conceptual teórica es totalmente factible gracias a la bibliografía existente brindando el aporte científico enriqueciendo en el transcurso del proyecto.

Capítulo 2

Marco Teórico

Antecedentes de la investigación

Los avances tecnológicos han dado un giro total a la humanidad, modificando sus condiciones vida. En el caso de los ejércitos, estos progresos son indispensables para todo su funcionamiento, competitividad y enfrentamiento defensivo. Es así como Vargas (2019) dice que la “investigación, el desarrollo y la innovación son esenciales para afrontar los múltiples desafíos presentes y futuros en el ámbito de la Defensa y Seguridad” (Fuerzas Armadas del Ecuador, 2019, pág. 7)

La importancia que tiene la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+i) para el desarrollo militar es trascendental para afrontar de mejor manera las amenazas y riesgos presentes y futuros. Así lo expresa en el Marco Institucional de la Dirección de Desarrollo Tecnológico Militar - D.D.T.M. que dice: “Satisfacer las necesidades tecnológicas militares de la Fuerza Terrestre a través de organismos internos y/o externos que realicen investigación, desarrollo e innovación tecnológica, a fin de aumentar las capacidades operativas de la fuerza” (Dirección de Desarrollo Tecnológico Militar , 2020).

La falta de la producción de I+D+i ocasiona grandes desventajas enunciadas como brechas tecnológicas y dependencia extranjera, inclusive esta última crea inversiones, desabastecimiento y hasta incumplimiento en las capacidades propias del Ejército.

Una desventaja de mayor grado es el debilitamiento de la Fuerza del Ejército, volviéndose tan vulnerable al punto de ser un punto blanco para los grupos delictivos al margen de la ley, que hoy en día se encuentran tan o más armados que los mismos ejércitos.

Con estos antecedentes se desarrolla esta investigación, utilizando fuentes primarias y secundarias que robustezcan este estudio.

Estado del Arte

En el contexto actual los cambios acelerados de los avances tecnológicos, la I+D+i, son compendios claves para el progreso y evolución de las capacidades militares, así como para favorecer el desarrollo de una base tecnológica sólida capaz de enfrenar los retos globalizados a través de la correcta implementación de la tecnología disruptiva, con el fin de obtener una superioridad en el manejo operacional, organizativo, cambios doctrinales y estratégicos.

A partir del fin de la Guerra Fría se arrojan teorías y conceptos sobre la relación del avance tecnológico y la influencia en el éxito de las capacidades militares. Basado en esto Krepinevich (2002) en su estudio sobre “La revolución técnico-militar: una evaluación preliminar”, explicó que el cambio tecnológico por sí mismo es insuficiente para provocar una revolución técnico-militar. Conceptos operativos innovadores y las innovaciones organizativas diseñadas para explotar las nuevas tecnologías son cruciales para que la capacidad de un Ejército logren grandes avances en la eficacia militar.

En el mismo año Zamarripa (2002) complementa lo citado y expone que tanto las nuevas capacidades como la interoperabilidad son conceptos en los que Investigación y Desarrollo (I+D) tienen un papel fundamental que desempeñar en la implementación de la tecnología militar.

Fojón (2019) en su estudio titulado “Desarrollos tecnológicos militares frente a nuevos conceptos operativos” revela que: “La forma de hacer la guerra depende de los espacios (dominios) donde se desarrolla, de las capacidades militares disponibles y de los conceptos operativos de las Fuerzas Armadas para emplearlas, una dependencia que se acentúa bajo la aceleración tecnológica” (pág. 1). Estas innovaciones incluyen una nueva organización militar que enfrenta la revolución tecnológica presente en tres aspectos: la evolución de sistemas, la innovación operativa y la adaptación orgánica.

Una de sus conclusiones más importantes se extiende a la historia de los éxitos militares provenientes del empleo de “nuevas tecnologías en el ámbito militar y su dependencia de la habilidad para desarrollar las capacidades necesarias para finalidades preconcebidas” (Fojón, 2019, pág. 6). A esto se integra los paradigmas actuales sobre el empleo de capacidades militares resultando inadecuados e insostenibles debido a que los “conceptos operativos deben posibilitar el empleo militar de la investigación tecnología y orientar su desarrollo, suponiendo un cambio de cultura institucional” (pág. 6).

Los avances en la I+D tecnológicos en el campo militar han permitido alcanzar ventajas en las operaciones militares, pero es necesario distinguir bien los conceptos, por consiguiente, la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) diferencia los términos innovación como "novedad para un propósito", mientras que la disrupción es "un cambio sorprendente que crea una (des)ventaja⁴ competitiva ", manifiesta además que la “tecnología” y la “disrupción” son esenciales, pero también la innovación. (Organización del Tratado del Atlántico Norte, 2019).

Es importante asentar lo indicado por la OTAN explicando que una tecnología novedosa con innovación original debe evitar impacto disruptivo ya que podría aportar situaciones innecesarias o contrarias a los objetivos planteados por las fuerzas militares. Estas instituciones han buscado la necesidad de realizar procesos que permitan aprovechar las mejoras de las innovaciones a través de sistemas de desarrollo tecnológico, investigación e innovación.

En virtud de ello, el “sector defensa utiliza la gestión de la tecnología y la innovación para lograr una ventaja estratégica que le permita aumentar sus

⁴ Al igual que se encuentran ventajas las tecnologías disruptivas también tienen algunos puntos en contra, como pueden ser la falta de acceso a ellas por parte de grandes grupos de población. Éstas personas se quedan atrás y la brecha digital cada vez se hace más y más grande.

capacidades militares y así alcanzar objetivos misionales, como la defensa y la seguridad de una nación” (Jiménez, Villa-Enciso, & Bermúdez-Hernández, 2020).

Ampliando la investigación sobre el concepto de innovación se cita un análisis profundo específico sobre la innovación militar desarrollado por Jordán (2014) titulado “Una introducción al concepto de innovación militar”. Reconoce que todas las organizaciones presentan resistencia ante los cambios, en especial los ejércitos debido a su estructura “jerárquica, disciplina y tradiciones poniendo un freno a las innovaciones de gran calado” (pág. 1).

Declara que la innovación militar se destaca por tres elementos: cambio en el modo de operar de las fuerzas militares, su impacto y alcance es significativo; y de manera táctica la innovación conlleva a un incremento sustancial en la eficacia de las fuerzas militares (Grissom, 2006)(Citado en Jordán, 2014). Estos elementos generarán una innovación positiva por ser generadoras de mejora total. Por el contrario, “una innovación nociva sobre la efectividad de los ejércitos sería en puridad un cambio en el modo de operar” (Jordán, 2014, pág. 3).

Sanjurjo (2011) enuncia una conclusión muy acertada diciendo que “la ventaja de la fuerza militar no puede sustentarse en el número y la saturación, tendrá que basarse necesariamente en la tecnología” (pág. 63).

Lo expuesto puede concretarse explicando que los Ejércitos siempre seguirán adaptándose a los cambios, así como a las amenazas y a la seguridad a las que tienen que enfrentar, pero lo principal será el desarrollo tecnológico, producto de una constante investigación y aplicado en una innovación persistente. Los Ejércitos cambian presionados por el mercado civil tecnológico transformando las técnicas militares, cuando lo correcto sería que las fuerzas militares se renueven y se perfeccionen sin la influencia del exterior, sino por propia iniciativa de I+D+i inherente a sus misiones y doctrina.

Estas técnicas militares reflejadas en tácticas deben ir conectadas a la estrategia de la I+D proyectada a la defensa de la nación, en contribución a la

mitigación de riesgos y amenaza asimétricas propias de la región, al desarrollo de capacidades militares que mejoren la actuación de las fuerzas armadas, demostrando y fomentando la incorporación de la innovación tecnológica.

La I+D de defensa desempeña, cada día más, el importante papel de dar soluciones interinstitucionales, en términos de seguridad global, por lo que la I+D+i para la defensa debe crear y mantener a las FF.AA. en la vanguardia del conocimiento, innovación y preparación tecnológica.

Fundamentación legal

Constitución de la República del Ecuador de 2008

El principal cuerpo legal que rige a la nación es la Constitución de la República del Ecuador de 2008. En este documento se promulga los principios fundamentales para fomentar la investigación, desarrollo tecnológico y la innovación y como base primordial para el conocimiento.

Art. 162.- “Las Fuerzas Armadas sólo podrán participar en actividades económicas relacionadas con la defensa nacional, y podrán aportar su contingente para apoyar el desarrollo nacional, de acuerdo con la ley” (Constitución de la República del Ecuador, 2008, pág. 92)

Para el cumplimiento de este artículo las FF.AA. deberán enfocar sus acciones, principalmente a la investigación y tecnología, industria de la defensa y acción cívica. Sus investigaciones se direccionan de manera precisa hacia áreas de: “cartografía, oceanografía, construcción naval, investigación aeroespacial, científica y desarrollo militar, productos y servicios para la defensa y apoyo a las actividades marítimas, agropecuarias, sanitarias, salud, educación, medio ambiente y transporte” (Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, 2014, pág. 7).

Art, 385, literal 3 “Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir” (Constitución de la República del Ecuador, 2008, pág. 173).

Art. 388.- El Estado destinará los recursos necesarios para la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación, la formación científica, la recuperación y desarrollo de saberes ancestrales y la difusión del conocimiento (Constitución de la República del Ecuador, 2008, pág. 174).

Estos dos artículos claramente expresan el apoyo por parte del Estado para la I+D+i con el fin de mejorar la productividad de las organizaciones así como la calidad de vida, y el Ejército ecuatoriano, como institución pública tiene la obligación de rendir cuentas y al control estatal respectivo sobre los gastos ocasionados en las I+D+i.

Plan Estratégico Institucional de Fuerzas Armadas 2010-2021

LINEAMIENTOS PARA EL APOYO AL DESARROLLO NACIONAL, CON
RESPONSABILIDAD SOCIAL

Este acápite cuenta con nueve lineamientos relacionados al apoyo y desarrollo nacional, implicando a la investigación y la innovación como procesos completos y conjuntos para su cumplimiento. El lineamiento específico expresa:

Los institutos, centros de investigación e industria de la defensa, fomentarán la investigación y desarrollo para obtener productos y servicios para la defensa, posibilitando la transferencia de tecnología y desarrollando una infraestructura industrial militar que será empleada para apoyar el esfuerzo de Fuerzas Armadas frente a posibles conflictos. (Comando Conjunto de Fuerzas Armadas, 2010, pág. 59)

LINEAMIENTOS PARA LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO
TECNOLÓGICO.

Nueve lineamientos concretos que fomentan los procesos de I+D+i con fines definidos como reducir brechas tecnológicas para disminuir la dependencia extranjera, la innovación tecnológica militar, cumplir los objetivos estratégicos institucionales fortaleciendo las capacidades estratégicas; y la contribución para el desarrollo integral del país (Comando Conjunto de Fuerzas Armadas, 2010).

Otro lineamiento enuncia que “se debe aprovechar los avances tecnológicos en informática, robótica, nanotecnología, electrónica aplicada, tecnología satelital entre otros; para mejorar los sistemas de armas incrementando la interoperabilidad de las Fuerzas Armadas” (Comando Conjunto de Fuerzas Armadas, 2010, pág. 75)

Por último se manifiesta que “el desarrollo de la industria militar, se implementarán programas enfocados hacia las siguientes áreas de producción y coproducción: sistemas de información y telecomunicaciones, armamento y municiones, vehículos militares, suministros de componentes, partes y piezas, cohetes y misiles, entre otras” (Plan Estratégico Institucional de Fuerzas Armadas 2010-2021, 2010, pág. 76).

LINEAMIENTOS PARA EL ALISTAMIENTO OPERACIONAL.

En relación con las capacidades operativas y el alistamiento operacional, se conjuga con los procesos de I+D+i al sostener la “creación de un centro de entrenamiento operativo y logístico equipado con tecnología de punta, simuladores, ejercicios y juegos de guerra computarizados; para adiestrar, ejercitar y comprobar a los elementos de combate, con material y equipamiento similar al real” (Comando Conjunto de Fuerzas Armadas, 2010, pág. 64). (Anexo 1)

Libro Blanco de la Defensa Nacional 2018

En este documento se explica que el sector Defensa contribuye al desarrollo nacional en tres ejes fundamentales: social, económico y de investigación aplicada a la defensa. Este sector busca potenciar las áreas de investigación e innovación tecnológica. Basado en este principio se cita el quinto objetivo estratégico de la defensa: “Contribuir al desarrollo nacional mediante actividades de cooperación intersectorial, investigación e innovación en las industrias de la defensa” (Ministerio de Defensa, 2018, pág. 66).

En el literal C. Contribución al desarrollo de la investigación del Capítulo XII sobre Aportes de la Defensa al Desarrollo Nacional, afirma que:

En el eje de la investigación aplicada, los institutos del sector Defensa aportan a la planificación militar y al desarrollo nacional, mediante la entrega de cartas topográficas, cartas náuticas, cartas temáticas y productos geoespaciales sobre áreas sensibles, estratégicas y de interés para las Fuerzas Armadas y demás entidades de la defensa, coadyuvando en la planificación de las operaciones del Sistema de Seguridad Nacional o que sirven de insumos para la toma de decisiones o para la ejecución de proyectos de desarrollo e inversión, con especial atención a la protección de las soberanías estratégica, alimentaria, ecológica, de apoyo al desarrollo, tecnológica, del conocimiento y energética. (Ministerio de Defensa, 2018, pág. 135)

La fundamentación teórica citada se correlaciona, tanto con la Constitución de la República así como con el Plan Estratégico Institucional de las Fuerzas Armadas y el Libro Blanco de la Defensa Nacional, al demostrar la necesidad de contar con procesos propios de I+D+i ejecutados en el Ejército, obviando la dependencia institucional con otras y la extranjera.

En el Libro Blanco se desarrolla explícitamente los objetivos estratégicos de la defensa, para su cumplimiento se incluye como prioridad la investigación, el desarrollo y la innovación, con el fin de cumplir con la defensa de la soberanía del Estado y la integridad territorial.

Fundamentación teórica

Los últimos años los avances y desarrollo tecnológico en la industria militar se han incrementado, creando una dependencia tecnológica extranjera, debiendo tomar acciones que fortalezcan la investigación, desarrollo e innovación de una tecnología propia para acortar las brechas con otros países y mejorar el nivel de las capacidades operativas y alistamiento operacional.

La industria de la defensa directamente relacionada con la política de defensa nacional ha reconocido la necesidad de ampliar y mejorar los procesos de

investigación, desarrollo e innovación, esto definitivamente “potenciará las capacidades para desarrollar tecnologías que satisfagan las diversas necesidades de la defensa nacional” (Ministerio de Defensa, 2018, pág. 12).

Es conveniente explicar los términos de I+D+i por separado para ampliar los conceptos al ámbito militar.

Se define investigación como toda actividad realizada según el método científico y orientada a descubrir algún aspecto desconocido del mundo real. “El desarrollo es el uso sistemático del conocimiento y comprensión obtenidos de la investigación para la producción de materiales, dispositivos, sistemas o métodos útiles, incluidos el diseño y desarrollo de prototipos y procesos”. (Torrón, 2002, pág. 160)

Según los expertos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el término I+D designa al mismo tiempo tres conceptos diferentes relacionados con sus actividades:

- Investigación básica: “Trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada” (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, 2003, pág. 30)
- Investigación aplicada: “Trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico” (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, 2003, pág. 30).
- Desarrollo experimental: Trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido en la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; en la puesta en marcha de nuevos procesos,

sistemas y servicios, o en la mejora sustancial de los ya existentes (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, 2003, pág. 30).

Los estudios realizados por instituciones internacionales como la OCDE han demostrado que las actividades de I+D son de carácter mundial, en el caso de las fuerzas militares están condicionadas al desarrollo e investigación tecnológica realizada por países con un alto PIB, o de grupos como la Unión Europea.

De manera generalizada se ha agregado a la I+D el sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) por su relación con la innovación disruptiva y tecnológica.

El Ministerio de Defensa de España pronuncia la misión y visión de la I+D+i de Defensa en tres finalidades:

- “Contribuir a satisfacer las necesidades de las Fuerzas Armadas cuyo requerimiento de tecnologías avanzadas puedan enfrentar riesgos tecnológicos.
- Apoyar la evolución de las capacidades militares aprovechando las ventajas asociadas al avance tecnológico.
- Crear capacidades operativas tecnológicas necesarias para la defensa”.

(Ministerio de Defensa, 2015)

En cuanto a la “innovación tecnológica se está haciendo referencia al conjunto de etapas científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, incluyendo las inversiones en nuevos conocimientos, que llevan o que intentan llevar a la implementación de productos y de procesos nuevos o mejorados” (Ministerio de Defensa, 2015, pág. 18)

Como ya se ha explicado en acápites anteriores el avance de las amenazas han ido a la par de la tecnología, obligando a las FF.AA. estar en constantes

cambios con el fin de cumplir su objetivo de defender la soberanía nacional, haciendo uso de las innovaciones tecnológicas y poder cumplir su misión.

Se destacan innovaciones tecnológicas de países europeos como Bélgica quién implementó la última generación de módulos electrónicos para la mira y puntería de lanzadores de granadas; Finlandia, desarrolló un novedoso sistema de defensa contra amenazas aéreas, incluyendo fotos infrarrojas y la innovación en sus vehículos blindados ligeros.

Japón, ha adoptado un enfoque por capas para la defensa de misiles balísticos en defensa a posibles ofensivas de Corea del Norte. Estados Unidos no se podía quedar atrás y la innovación tecnológica es inmensa dada sus recursos económicos invertidos en I+D+i.

Los avances tecnológicos sobre ciberseguridad no se han dejado esperar, por el contrario son los generadores de programas de investigación y desarrollo tecnológico para la defensa del ciberespacio. En este mismo plano las investigaciones de espionaje, esta es aquella que recopilan datos de los países que estén involucrados en un determinado conflicto.

Según el Global Firepower y su informe de 2020, en Latinoamérica Brasil, Colombia México y Chile son los países con ejércitos más innovadores, así mismo son los que más invierten en la defensa de sus naciones, ocupando los primeros puestos respectivamente (Global Firepower, 2020).

En el caso de Ecuador “su política de defensa busca integrar, consolidar y generar las dinámicas, actividades y capacidades que permitan la producción de tecnologías para la defensa, orientadas a fortalecer, mantener y desarrollar nuevas capacidades operativas o estratégicas para las FF. AA”. (Tamayo & Tamayo, 2019)

El desarrollo tecnológico influye directamente al incremento, mantenimiento y empleo de las capacidades estratégicas y operativas de las Fuerzas Armadas, este desarrollo tecnológico en la defensa debe ser sostenible y sustentable, ajustándose

a las necesidades y requerimientos de la institución para obtener niveles de especialización que permita alcanzar resultados positivos.

Tamayo y Tamayo (2019) dicen que:

El sector de la defensa del Ecuador no cuenta con un sistema de I+D+i integrado, que posibilite aprovechar sus recursos como: talento humano altamente cualificado y capacidad instalada materializada en sus institutos académicos y de investigación, de tal forma que todos los esfuerzos sean orientados al desarrollo de I+D+i. Al contrario, estos, al estar aislados, no promueven el desarrollo de capacidades estratégicas. (Tamayo & Tamayo, 2019)

Las investigaciones realizadas demuestran que Ecuador posee niveles de gastos para I+D+i inferiores al promedio de América Latina y el Caribe (ALC) de solo un 0,35% del PIB, mientras que el promedio de la región es del 0,78% del PIB (Guaipatin & Schwartz, 2017, pág. 23). Esto no le ha permitido mantener una I+D+i tecnológica militar sustentable y sostenible, por el contrario, muchos de sus equipos se han quedado obsoletos y/o faltantes dentro de sus operaciones logísticas, produciendo una deficiente gestión logística. Se pretende proponer nuevos procesos que mejoren la I+D+i para cambiar la situación general del desarrollo e innovación tecnológica militar.

En los Lineamientos para la Investigación y el Desarrollo Tecnológico, publicados en el Plan Estratégico Institucional de Fuerzas Armadas 2010-2021, se impulsa la reducción de la brecha tecnológica necesaria y fundamental en el campo militar. Este término se refiere al hecho de que, gracias a los descubrimientos producto de investigaciones y a la aplicación de estos, tanto en el campo de la ingeniería, como en la ciencia han permitido al hombre controlar una porción mayor del medio en el que se aplica. Por lo tanto para lograr disminuir esta brecha la investigación e innovación se complementan una de la otra.

En el caso de la innovación, no se puede confundir en adaptación o modernización, y esta última no solo es la adquisición de equipos y material tecnológico para aumentar la efectividad militar, es un conjunto de procesos para el desarrollo tecnológico que aporte con nuevas capacidades estratégicas para hacer frente a las nuevas amenazas del tipo que se presenten.

Hipótesis

El reordenamiento del proceso I+D+i para que genere innovación y desarrollo tecnológico militar disminuirá la brecha tecnológica y la dependencia extranjera.

Variables de investigación

Variable independiente

Producción de investigación, desarrollo e innovación tecnológica militar.

Variable dependiente

Brecha tecnológica y la dependencia extranjera.

Conceptualización y Operacionalización de variables

Conceptualización de variables

Tabla 1

Conceptualización de variables

	Variable	Conceptos
Independiente.	Proceso de investigación, desarrollo e innovación tecnológica militar	<p>La investigación, actividad dedicada a la búsqueda de la verdad, a entender el origen de las cosas, está relacionada, principalmente con la ciencia; el desarrollo, encargado de darle aplicación útil al conocimiento en beneficio de la humanidad, está relacionado, a su vez con la tecnología; la innovación manifiesta cuando la investigación y el desarrollo se convierten en productos y servicios que generan beneficios (Ísmodes, 2006, pág. 46).</p> <p>Un proceso que incluye varios pasos que van desde el surgimiento de la idea a la aparición de un producto innovador puesto en el mercado (Ruta Medellín, 2010).</p>
Dependiente.	Brecha tecnológica y dependencia extranjera	<p>La brecha tecnológica Se refiere al hecho que gracias a los descubrimientos de la ciencia y a las aplicaciones de la ingeniería, la tecnología está permitiendo controlar grandes sistemas específicos, y al hecho de que este desarrollo se da de manera acelerada en algunos países más que en otros. (Adams, 2000)</p> <p>Dependencia tecnológica extranjera Constituye una forma de dominación que se manifiesta a través de una serie de características en el modo de actuación y en la orientación de los grupos o países con tecnología desarrollada, que en el campo militar aparecen como productores o como consumidores de tecnología específica militar. (Green, 2001)</p>

Operacionalización de variables

Tabla 2

Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Variable independiente. Proceso de investigación, desarrollo e innovación tecnológica militar	Político	<ul style="list-style-type: none"> • Constitución de la República • Libro blanco de la Defensa. • Plan Estratégico Institucional de Fuerzas Armadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía.
	Institucional	<ul style="list-style-type: none"> • Marco legal • Interoperabilidad • Lineamientos para la investigación y el desarrollo tecnológico. • Diseño de procesos I+D+i 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía. • Encuestas. • Entrevistas.
	Administrativa	<ul style="list-style-type: none"> • Financiera • Fuentes de información • Nivel de capacitación • Liderazgo innovador • Retroalimentación 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía. • Encuestas. • Entrevistas.
Variable dependiente. Brecha tecnológica y dependencia extranjera	Institucional	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución gasto adquisición bienes y servicios tecnológicos • Transferencia tecnológica 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Entrevistas • Encuestas
	Servicio tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> • Uso dual de tecnología militar • Alargar el período de vida útil de los medios disponibles 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas • Encuestas

Definiciones conceptuales

Alistamiento operacional: Se define como el grado de preparación y capacidad de la Fuerza para cumplir sus misiones, tanto en combate como en aquellas destinadas a afianzar la paz (Urzúa, 2017, pág. 4).

“Según la Estrategia Militar Nacional de EE. UU (2011) alistamiento operacional es la aptitud para proporcionar e integrar las capacidades que requieren los Comandantes combatientes para ejecutar las misiones asignadas” (Urzúa, 2017, pág. 4).

El alistamiento mirado desde un plano básico es aprender cómo hacer una tarea y practicar para su correcta ejecución. Es la disposición de la fuerza para desarrollar sus capacidades sin un retardo inaceptable (Urzúa, 2017, pág. 6).

Brecha Tecnológica: Se refiere al hecho que gracias a los descubrimientos de la ciencia y a las aplicaciones de la ingeniería, la tecnología está permitiendo controlar grandes sistemas específicos, y al hecho de que este desarrollo se da de manera acelerada en algunos países más que en otros. En el campo militar claramente se puede apreciar que las grandes potencias, mantienen una considerable brecha tecnológica, justificada en su larga experiencia bélica, grandes inversiones en I+D+i para conservar una supremacía regional y sobre todo, defender imponentes distancias con sus adversarios, concentrando poderes económicos, sociales, políticos y militares.

Las brechas tecnológicas son divididas en procesos, tecnológicos y, de gestión de la información. En estas se analiza el diseño, producción, transporte, almacenamiento, distribución y comercialización, la cual revisa aspectos tales como redes externas, grupo gestor, logística, normatividad, equipos de cargue, equipos, estandarización, etc.

Capacidad operativa: Se entiende por capacidad operativa de una fuerza el grado exigible de disponibilidad, equipamiento, personal, doctrina, adiestramiento, organización e interoperabilidad para hacer frente a unos determinados cometidos en un entorno operativo definido. (Ministerio de Defensa, 2018, pág. 59)

Dependencia tecnológica extranjera: Constituye una forma de dominación que se manifiesta a través de una serie de características en el modo de actuación y en la orientación de los grupos o países con tecnología desarrollada, que en el campo

militar aparecen como productores o como consumidores de tecnología específica militar. (Green, 2001)

Desarrollo (D): Aplicación de los resultados de la investigación o de cualquier otro tipo de conocimiento científico para la fabricación de nuevos materiales o productos o para el diseño de nuevos procesos o sistemas de producción, así como para la mejora tecnológica sustancial de materiales, productos, procesos o sistemas preexistentes. (Universidad de León, 2015)

Inteligencia competitiva: Comprende el análisis, interpretación y comunicación de la información estratégica a los responsables de la toma de decisiones de manera oportuna.

Innovación Tecnológica (i): Actividad cuyo resultado sea un avance tecnológico en la obtención de nuevos productos o procesos de producción o mejoras sustanciales de los ya existentes. Se consideran nuevos aquellos productos o procesos cuyas características o aplicaciones, desde el punto de vista tecnológico, difieran sustancialmente de las existentes con anterioridad. (Universidad de León, 2015)

Innovación militar: Un cambio que obliga a una de las armas primarias de combate de un Ejército a modificar los conceptos de operaciones y su relación con otras armas de combate, y a abandonar o pasar a un segundo plano las misiones que había realizado hasta el momento. Tales innovaciones suponen un nuevo modo de hacer la guerra, con nuevas ideas en lo que respecta a las relaciones de los componentes de la organización y en lo que respecta a la relación con el enemigo, así como nuevos procedimientos operacionales acordes con dichas ideas. Ello entraña cambios en tareas críticas, en torno a las cuales giran los planes de guerra. (Rose, 1988)

Una innovación militar (positiva) es el resultado de un proceso de cambio integral, que afecta de manera significativa a la doctrina, al adiestramiento y, a menudo, a la orgánica y/o materiales en una o varias ramas de un Ejército, y que

supone una mejora sustancial de su efectividad en el cumplimiento de alguna o varias de las misiones asignadas. (Citado en Jordán, 2014)

Interoperabilidad: Se conceptualiza como la habilidad de los sistemas, unidades o fuerzas a nivel institucional, organizacional o individual para aprovisionar o aceptar servicios de otros sistemas, unidades o fuerzas, mediante el empleo e intercambios de forma comunicacional que permita operar los mismos en forma efectivamente integrada hacia un fin común. (Magallanes, 2016)

Investigación (I): Indagación original planificada que persiga descubrir nuevos conocimientos y una superior comprensión en el ámbito científico y tecnológico. (Universidad de León, 2015)

Revolución técnico-militar: Se refiere a los hipotéticos efectos que tendría sobre el campo de batalla la aplicación de los avances tecnológicos en materia de inteligencia, comunicaciones, mando y control, y ataque de precisión. (Jordán, 2014)

Tecnología disruptiva: Es cualquier tecnología o innovación que deja obsoleta la tecnología anterior. Se usa el término disruptivo porque produce una ruptura brusca, en ocasiones causando cambios profundos en nuestro modo de vida.

En el campo militar se define a una tecnología disruptiva como: “un desarrollo tecnológico que cambia la forma de llevar a cabo una operación, modificando las reglas de enfrentamiento en un breve espacio de tiempo, por lo que estas tecnologías acaban teniendo impacto en los objetivos sobre conceptos, estrategia y planeamiento a largo plazo” (Sistema de Observación y Prospectiva Tecnológica (SOPT), 2009, pág. 18)

Transferencia tecnológica: La transferencia de tecnología, o transferencia tecnológica, es el proceso mediante el que las organizaciones transfieren tecnología, habilidades y conocimientos entre sí. Estas transferencias se producen para que otra serie de organizaciones con menores recursos puedan acceder a los avances científicos, de forma más fácil y accesible. De esta forma, las transferencias

tecnológicas permiten el desarrollo tecnológico de las organizaciones, así como la creación de valor en sus productos y servicios. (Coll, 2012)

Uso dual de tecnología: “El concepto de tecnologías de uso dual se refiere a aquellas tecnologías susceptibles de producir aplicaciones tanto en el ámbito civil, como militar, que generan sinergias de explotación y reducen los ciclos de desarrollo y evolución”. (Riola, 2014, pág. 159)

Vigilancia tecnológica: La vigilancia tecnológica comprende, de manera sistemática, la captura, el análisis, la difusión y la explotación de la información útil para la Organización.

Capítulo III

Metodología de la Investigación

Enfoque de la investigación

Este trabajo investigativo se trabajó con dos enfoques: cualitativo y cuantitativo. La relación de complementariedad es importante y necesario para obtener una visualización clara y precisa de los objetivos planteados que demandan perspectivas cualitativas y cuantitativas para finalizar con la construcción de conclusiones y recomendaciones finales.

El enfoque cuantitativo se caracteriza por ser objetivo, al análisis de la herramienta utilizada para este enfoque fue la encuesta, para ello se acudió a sistemas estadísticos de muestreo cuantitativo de una población representativa.

El enfoque cualitativo presentó una contextualización de la información que complementó el análisis estadístico, utilizando una herramienta interactiva para la recolección de información como la entrevista.

Diseño de la Investigación

El plan estratégico para el desarrollo de esta investigación además del enfoque cualitativo y cuantitativo se preparó un diseño no experimental transversal, donde los investigadores utilizaron la observación. Este diseño permite algunos conceptos para su ejecución y el utilizado en este estudio es el transeccional correlacional-causal.

Tienen como objetivo describir relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado. En estos diseños lo que se mide-analiza (enfoque cuantitativo) o evalúa-analiza (enfoque cualitativo) es la relación entre variables en un tiempo determinado. Este tipo de diseño también puede precisar sentido de causalidad. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2011)

Se utilizó este diseño para poder realizar mediciones entre las variables correlacionadas para obtener resultados cuantitativos que permitan comprobar la hipótesis planteada.

Tipos de investigación

Al ser una investigación de diseño transeccional se utilizó los tres tipos que ese diseño contienen:

Exploratorio

Por ser un tema poco conocido y que servirá de preámbulo para otros estudios experimentales o no experimentales.

Descriptivo

Describe las variables tanto de manera cualitativa como cuantitativa.

Correlacional

Para el análisis de resultados se recurrió a la relación entre variables para llegar a conclusiones cuantitativas y delimitar su posición en los diferentes niveles establecidos por la escala de Likert.

Población

La población participante para esta investigación está comprendida de 308

Muestra

La muestra es un subconjunto de la población de interés que llegó a 265 participantes luego de aplicar la siguiente fórmula:

$$\frac{z^2 * p * q * N}{e^2 * (N - 1) + z^2 * p * q}$$

N = Universo = 308

z = Nivel de confianza = 99%

p = Probabilidad a favor= 50%

q = Probabilidad en contra, q=(1-p) = 50%

e= Error de estimación = 2.58%

n= Tamaño de la muestra = 265

Métodos de Investigación

Los métodos que compaginan con el diseño utilizado son el descriptivo, analítico e inductivo.

Técnicas de Recolección de Datos

Objetivo de la técnica de recolección de datos

Definir a través de encuestas y entrevistas la situación actual del proceso I+D+i y los problemas que genera el no disponer de un centro activo propio del Ejército para disminuir la brecha y dependencia tecnológica con el extranjero.

Enfoque Cuantitativo

Se utilizó una herramienta confiable como es la encuesta. Los resultados obtenidos ayudaron a medir los indicadores de las dimensiones en cada variable. Este instrumento se aplicó a 265 señores oficiales de los cursos de primer año de Estado Mayor, curso básico y curso avanzado, oficiales de la UFA-ESPE; se incluyó también a los oficiales de la Dirección de Transformación y Dirección de Investigación del CC.FF.AA. Una vez concluida la recolección de datos se aplicó distintos tratamientos estadísticos para encontrar diferencias y punto análogo que definan una correlación para determinar su valor.

Encuesta. – La técnica de la encuesta es utilizada en el método analítico, observacional y descriptivo, por lo tanto esta herramienta mantiene estas características. Este método también es denominado correlacional lo que permite establecer un control sobre la variable independiente para comprobar qué efectos producen sobre la dependiente definiendo la relación causal que existe entre ellas. (Casas, Repullo, & Donado, 2003, pág. 528)

A través de un sondeo de opinión y con el cuestionario como instrumento se llegó al número mayor de encuestados, para luego analizar y describir los resultados.

La muestra no probabilística, el cuestionario con preguntas abiertas y varias escalas de Likert. La característica de esta escala es la posibilidad de respuestas más amplias a diferencia de la dicotómica que es restringida con una función bipolar.

Objetivo específico de la encuesta

Desarrollar un análisis cuantitativo de las dimensiones propuestas en las variables independiente y dependiente.

Enfoque Cualitativo

Para obtener criterios de expertos sobre el tema planteado se realizó cuatro entrevistas.

Entrevista: El cuestionario con preguntas abiertas y semiestructuradas con el fin de que la opinión y criterio de los entrevistados no sea limitada, de esta manera se pudo obtener conceptos más claros, se complementó los valores de las variables con sus indicadores con los juicios de los expertos. De esta manera se obtuvo resultados objetivos calificados de manera subjetiva pero en base a los conocimientos del entrevistado.

Los participantes que colaboraron con este trabajo fueron:

- Tcrn. de E.M Hugo Avilés Director del Departamento de Desarrollo Militar 2020-2021
- Tcrn. de E.M Rubén Brito Director de la Dirección de Desarrollo Militar 2019
- Tcrn. de E.M Cruz Henry PHD Vicerrector de Investigaciones de la UFA "ESPE".
- Mayor de M.G Chamorro Daniel Magister en Ingeniería Electrónica
Alumno del CMS 39

Objetivo específico de la entrevista

Evaluar el criterio de los expertos entrevistados para establecer conclusiones que permitan concretar la necesidad del diseño del reordenamiento del proceso para

la producción de I+D+i tecnológica militar, para disminuir la brecha y dependencia tecnológica extranjera

Técnicas de Análisis e Interpretación de Datos

“El objetivo del cuestionario es traducir las variables en preguntas concretas capaces de suscitar respuestas concretas capaces de suscitar respuestas fiables, válidas y susceptibles de ser cuantificadas”. (Casas, Repullo, & Donado, 2003, pág. 532)

Para este tipo de encuesta se aplica la escala de Likert como procedimientos escalares se utilizan los rangos sumativos que define de manera menor polarizada o dicotómica la respuesta a una pregunta, obteniendo además un valor ponderativo, logrando de forma concreta el concepto cuantitativo.

En este cuestionario se adoptará algunas escalas del tipo Likert y que serán denominadas de manera ordinal.

Para la encuesta se utilizó la plataforma de Google Drive y para la entrevista se envió el cuestionario a cada experto el cual fue contestado con veracidad.

Análisis e Interpretación de Resultados

El objetivo fue analizar e interpretar la recolección de la información a través de encuestas y entrevistas sobre la situación actual del proceso de I+D+i del Ejército Ecuatoriano para disminuir la brecha y dependencia tecnológica con las tecnologías y empresas del extranjero.

Análisis cuantitativo

La encuesta realizada a 265 profesionales pertenecientes a los cursos de primer año de Estado Mayor, curso básico, curso avanzado, oficiales de la UFA-ESPE; oficiales de la Dirección de Transformación y Dirección de Investigación del CC.FF.AA. concretó los resultados esperados sobre los indicadores de las dimensiones propuestas para las variables dependiente e independiente. (Anexo 3)

Antes de realizar el análisis por variable, se desarrolló dos interrogantes que miden el conocimiento conceptual de los procesos I+D+i y sobre la ejecución de

estos en el Ejército Ecuatoriano, con el fin de presentar una medida que se correlacione y justifique los resultados de la variable independiente.

Pregunta 1

¿Conoce usted que es un proceso de I+D+i?

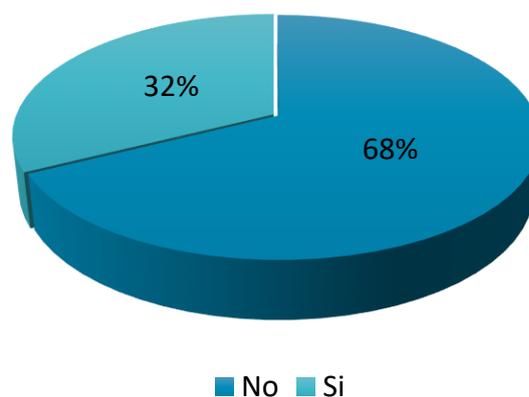
Tabla 3

Porcentaje conocimiento de I+D+i

Opción	Porcentaje
No	68%
Si	32%
Total	100%

Figura 1

Gráfico porcentaje de conocimiento de procesos de I+D+i



La encuesta se inicia con una pregunta que sondea el nivel de conocimiento conceptual sobre los procesos de I+D+i. La respuesta es reveladora al contestar el 68% que NO conocen que es un proceso de I+D+i. Esto demuestra una desventaja frente a las otras fuerzas y la necesidad de capacitación en los niveles de tercero y cuarto nivel de educación, fraguando además desinterés y ausencia de proyectos de desarrollo de la investigación para el Ejército.

Pregunta 2

¿Sabe usted si los procesos de I+D+i son ejecutados en el Ejército

Ecuatoriano?

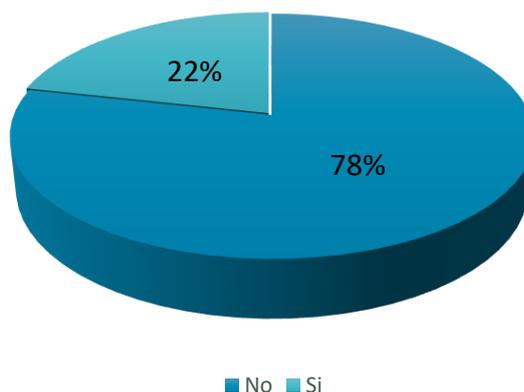
Tabla 4

Procesos de I+D+i ejecutados

Opción	Porcentaje
No	78%
Si	22%
Total	100%

Figura 2

Gráfico porcentaje conocimiento de procesos ejecutados en el Ejército Ecuatoriano



Al igual que el concepto anterior, el desconocimiento sobre la ejecución de procesos I+D+i en el Ejército Ecuatoriano es del 78%. El razonamiento a esta respuesta se puede evidenciar la ausencia de este tipo de procesos, concordante con la respuesta anterior. Existe desconocimiento contextual entonces no hay procesos I+D+i en ejecución propios del Ejército.

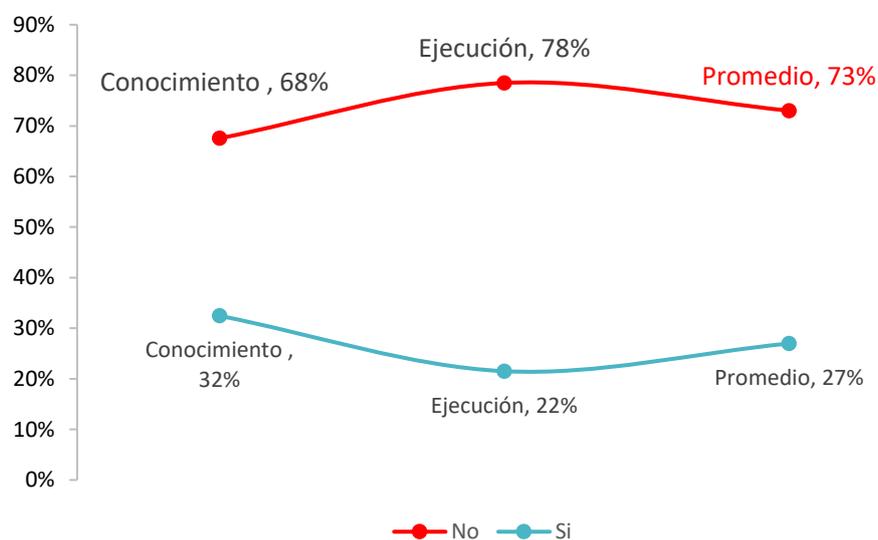
Tabla 5

Correlación entre conocimiento y ejecución de procesos I+D+i

Opción	Conocimiento	Ejecución	Promedio
No	68%	78%	73%
Si	32%	22%	27%
Total	100%	100%	100%

Figura 3

Gráfico de correlación entre conocimiento y ejecución de procesos de I+D+i



La correlación entre los dos criterios es reveladora, un 73% de los encuestados NO tienen conocimiento conceptual sobre estos procesos y tampoco conocen si se ejecutan en el Ejército.

Partiendo de estos juicios es lógico esperar resultados bajos en relación a términos técnicos demostrando desde el inicio una falta de capacitación de todo el personal o un conocimiento mínimo sobre procesos I+D+i.

Análisis por variables

Para realizar este análisis se aplicó técnicas de correlación con las preguntas de los indicadores de cada dimensión, concluyendo con un gráfico de dispersión para dar facilidad visual de comprensión de los resultados.

Variable Independiente Proceso de investigación, desarrollo e innovación tecnológica militar.

Dimensión Institucional

Para la dimensión institucional de la variable independiente se plantearon cuatro indicadores: Marco Legal, interoperabilidad, lineamientos para la investigación y el desarrollo tecnológico y diseño de procesos I+D+i.

Pregunta 3

¿El marco legal que afianza el proceso militar I+D+i es completo y cubre todas los lineamientos relacionados a su apoyo y desarrollo?

Tabla 6

Dimensión Institucional- Marco Legal

Opción	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	6%
De acuerdo	25%
Indeciso	48%
En desacuerdo	16%
Muy en desacuerdo	6%
Total	100%

Pregunta 4

¿La interoperabilidad del proceso militar I+D+i cumple con el objetivo institucional de intercambio oportuno, efectivo y automático de datos entre los sistemas de obtención y proceso de información?

Tabla 7

Dimensión Institucional - Interoperabilidad

Opción	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	6%
De acuerdo	30%
Indeciso	43%
En desacuerdo	14%
Muy en desacuerdo	6%
Total	100%

Pregunta 5

¿Está de acuerdo usted en diseñar el reordenamiento del proceso que determine I+D+i tecnológica militar para disminuir los gastos de adquisición de bienes y servicios tecnológicos?

Tabla 8

Dimensión Institucional- Diseño de proceso I+D+i

Opción	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	38%
De acuerdo	28%
Indeciso	26%
En desacuerdo	3%
Muy en desacuerdo	5%
Total	100%

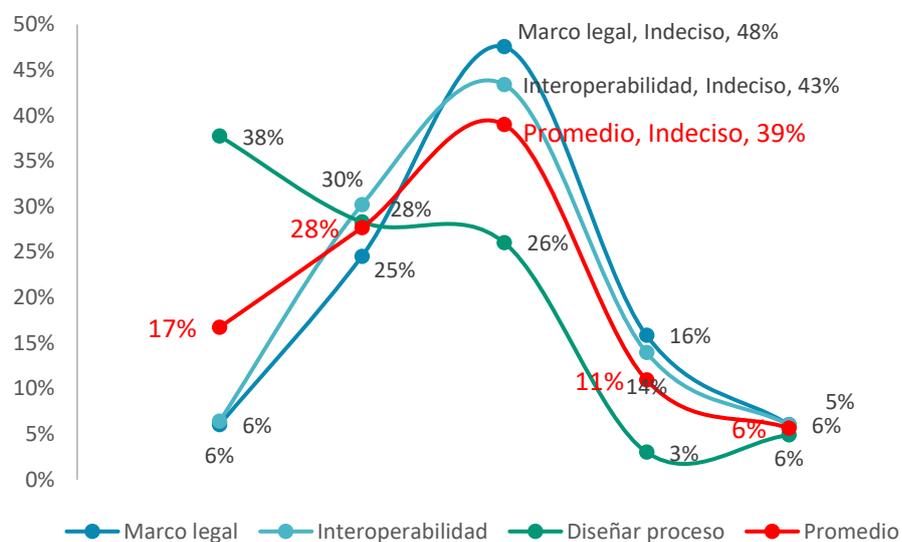
Tabla 9

Correlación indicadores dimensión institucional

Opción	Marco legal	Interoperabilidad	Diseñar proceso	Promedio
Totalmente de acuerdo	6%	6%	38%	17%
De acuerdo	25%	30%	28%	28%
Indeciso	48%	43%	26%	39%
En desacuerdo	16%	14%	3%	11%
Muy en desacuerdo	6%	6%	5%	6%
Total	100%	100%	100%	100%

Figura 4

Gráfico correlación indicadores dimensión institucional



Haciendo un análisis correlacional entre los indicadores de la dimensión institucional se puede apreciar que hay un alto porcentaje de encuestados INDECISOS con el 39%, sobre todo en lo que se refiere a Marco Legal e Interoperabilidad con el 48% y 43% respectivamente. Los porcentajes positivos dados por los niveles TOTALMENTE DE ACUERDO y DE ACUERDO con el 17% y 28% para cada opción, se podría afirmar que no son representativos, determinando el desconocimiento de estos dos factores, a pesar de esto, la suma de las dos opciones suman 45% obteniendo un resultado positivo para la dimensión institucional.

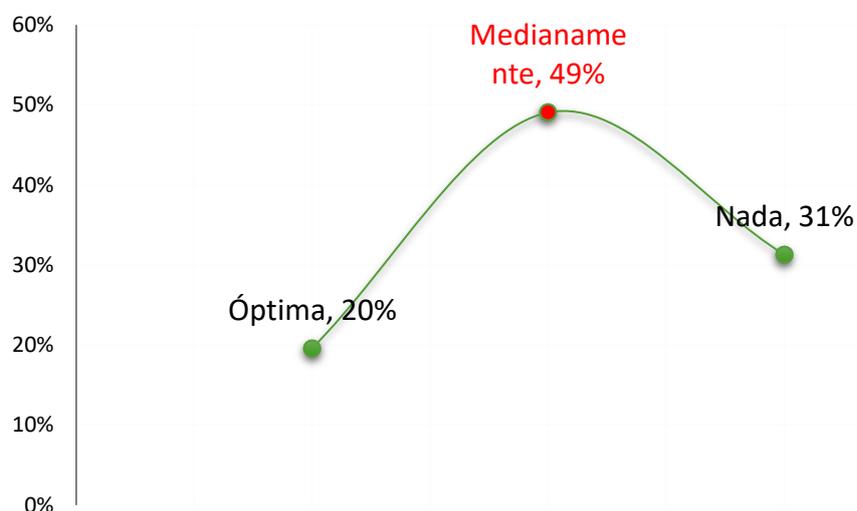
Esto confirma lo explicado en el epígrafe anterior, si se sostiene un alto porcentaje de desconocimiento contextual de los procesos I+D+i y la ejecución de estos, es explicable obtener resultados altos de indecisión.

Pregunta 6

Los lineamientos para la investigación, desarrollo tecnológico e innovación militar para el Ejército Ecuatoriano son:

Tabla 10*Dimensión Institucional- Lineamientos para la investigación*

Opción	Porcentaje
Optima	20%
Medianamente óptimos	49%
Nada	31%
Total	100%

Figura 5*Gráfico Dimensión Institucional - Indicador lineamientos para la investigación*

Un porcentaje demostrativo frente a la situación de los procesos para I+D+i es el arrojado por este indicador donde los encuestados opinan en un 49% como MEDIANAMENTE ÓPTIMOS sobre los lineamientos establecidos para estos procesos. Se puede considerar un porcentaje alto correspondiente al 31% de NADA ÓPTIMO, demostrando claramente un punto de partida para definir y mejorar los lineamientos para la implementación de un proceso ordenado I+D+i para el Ejército.

Dimensión Administrativa

Esta dimensión consta de tres indicadores medibles con las encuestas realizadas: nivel de capacitación, liderazgo innovador y retroalimentación.

Pregunta 7

Para que el proceso de I+D+i tecnológica militar cumpla el objetivo disminuir la brecha y dependencia tecnológica ¿es importante mejorar la capacitación del personal de oficiales y tropa en los niveles académicos III y IV?

Tabla 11

Dimensión Administrativa – Nivel de capacitación

Opción	Porcentaje
Muy importante	49%
Importante	29%
N/A	15%
Poco	5%
No es importante	3%
Total	100%

Pregunta 8

Para que el proceso de I+D+i tecnológica militar cumpla con el objetivo de disminuir la brecha y dependencia tecnológica ¿es importante un liderazgo innovador?

Tabla 12

Dimensión Administrativa-Liderazgo innovador

Opción	Porcentaje
Muy importante	44%
Importante	34%
N/A	17%
Poco	3%
No es importante	2%
Total	100%

Pregunta 9

Para que el proceso de I+D+i tecnológica militar cumpla el objetivo de disminuir la brecha y dependencia tecnológica ¿es importante la capacitación y retroalimentación al personal profesional en los centros de mantenimiento del Ejército Ecuatoriano?

Tabla 13*Dimensión Administrativa- Retroalimentación*

Opción	Porcentaje
Muy importante	43%
Importante	35%
N/A	15%
Poco	4%
No es importante	3%
Total	100%

Tabla 14*Correlación indicadores dimensión administrativa*

Opción	Nivel de capacitación	Liderazgo	Retroalimentación	Promedio
Muy importante	49%	44%	43%	45%
Importante	29%	34%	35%	33%
Indeciso	15%	17%	15%	16%
Poco	5%	3%	4%	4%
No es importante	3%	2%	3%	3%
Total	100%	100%	100%	100%

Figura 6*Gráfico correlación indicadores dimensión administrativa*

Gráficamente se puede observar que los valores de los tres indicadores son similares, sin llegar a superar la media. El indicador "Nivel de capacitación" supera con 48% en el nivel MUY IMPORTANTE a 45% del promedio porcentual de los tres

indicadores de la dimensión administrativa. Liderazgo y retroalimentación 44% y 43% respectivamente en mismo nivel.

Se le suma el nivel IMPORTANTE del 33% y de esta manera super la media, demostrando que los indicadores propuestos son indispensables para reducir la brecha tecnológica.

Variable dependiente Brecha tecnológica y dependencia extranjera

Esta variable está identificada con dos dimensiones: Institucional y servicio tecnológico.

Dimensión Institucional

Con el método cuantitativo de las encuestas se midió el indicador transferencia tecnológica con la siguiente pregunta:

Pregunta 10

De acuerdo con su opinión el diseño de un proceso ordenado I+D+i propio del Ejército optimizaría la transferencia de tecnología con universidades, industrias, instituciones y ejércitos similares a través de convenios institucionales?

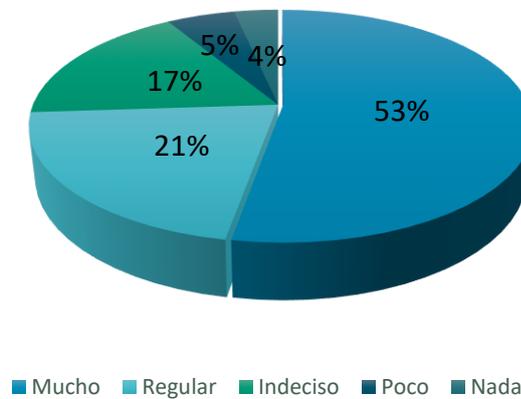
Tabla 15

Dimensión Institucional – Transmisión tecnológica

Opción	Porcentaje
Mucho	53%
Regular	21%
Indeciso	17%
Poco	5%
Nada	3%
Total	100%

Figura 7

Gráfico dimensión institucional-Transmisión tecnológica



El indicador de transferencia tecnológica de la dimensión institucional de la variable dependiente refleja un 53% para la opción MUCHO, este valor supera la media y se afirma que un proceso propio de I+D+i del Ejército optimizaría la transferencia tecnología con universidades, industrias, instituciones y ejércitos similares a través de convenios institucionales.

Dimensión Servicio Tecnológico

Para esta dimensión se propuso dos indicadores: Uso dual de tecnología militar y alargar el período de vida útil de los medios disponibles.

Pregunta 11

De acuerdo con su opinión el diseño de un proceso ordenado I+D+i propio del Ejército optimizaría el uso dual de tecnologías militares con ejércitos similares para reducir la brecha y dependencia tecnológica?

Tabla 16*Dimensión Servicio tecnológico – Uso dual de tecnología militar*

Opción	Porcentaje
Mucho	52%
Regular	22%
Indeciso	19%
Poco	4%
Nada	4%
Total	100%

Pregunta 12

¿Es indispensable alargar el período de vida útil de los medios disponibles dentro de los servicios tecnológicos que brinda el Ejército Ecuatoriano en función de la actualización tecnológica?

Tabla 17*Dimensión Servicio Tecnológico- Período de vida útil*

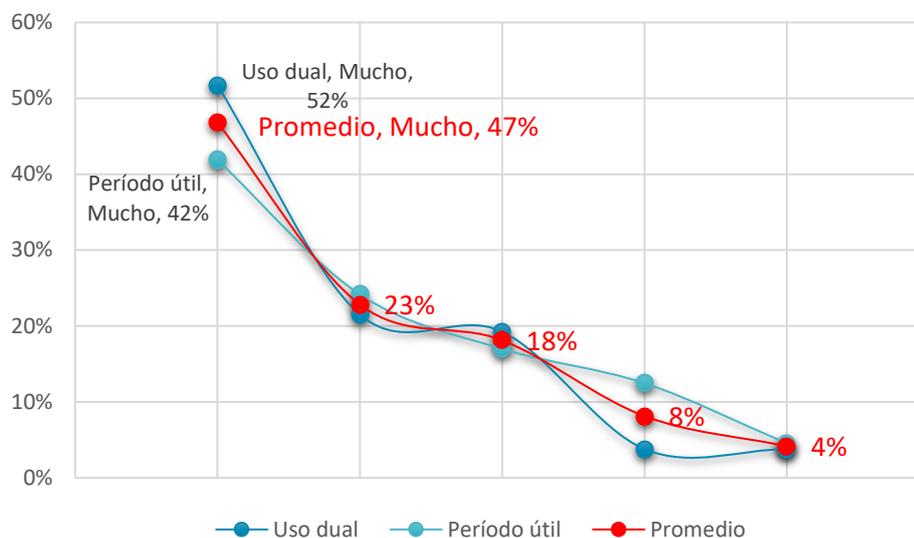
Opción	Porcentaje
Mucho	42%
Regular	24%
Indeciso	17%
Poco	12%
Nada	5%
Total	100%

Tabla 18*Correlación indicadores dimensión Servicio Tecnológico*

Opción	Uso dual	Período útil	Promedio
Mucho	52%	42%	47%
Regular	22%	24%	23%
Indeciso	19%	17%	18%
Poco	4%	12%	8%
Nada	4%	5%	4%
Total	100%	100%	100%

Figura 8

Gráfico correlación indicadores dimensión servicio tecnológico



Este indicador confirma que un proceso I+D+i del Ejército optimizaría el uso dual de tecnologías militares con ejércitos similares para reducir la brecha y dependencia tecnológica con el 52% en el nivel MUCHO; a diferencia del indicador que afirma la necesidad de alargar el período de vida útil de los medios disponibles dentro de los servicios tecnológicos que brinda el Ejército Ecuatoriano en función de la actualización tecnológica. Este se ubica en el 42% en la opción MUCHO, sin superar el promedio porcentual de 47%.

Las equivalencias para la opción REGULAR no son significativas, por el contrario la tendencia hacia la afirmación MUCHO se acentúa con este resultado.

Análisis final

Una vez realizado el análisis correlacional individual de cada variable se obtiene los promedios porcentuales de las dimensiones para determinar el valor de la variable independiente y dependiente, esto definirá la influencia en la hipótesis así como responderá a las preguntas establecidas.

Tabla 19*Correlación dimensiones variable dependiente*

Opción	Institucional	Servicio tecnológico	Promedio
Óptimo	53%	47%	50%
Medianamente Óptimo	21%	23%	22%
Nada	26%	30%	28%
Total	100%	100%	100%

Tabla 20*Correlación dimensiones variable independiente*

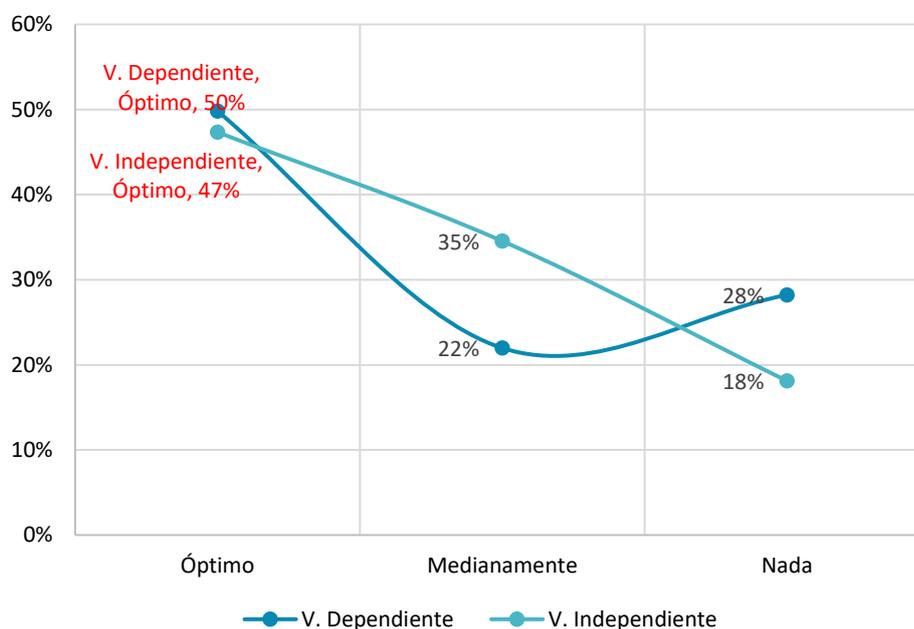
Opciones	Administrativa	Institucional	Lineamientos	Promedio
Óptimo	78%	44%	20%	47%
Medianamente	16%	39%	49%	35%
Nada	6%	17%	31%	18%
Total	100%	100%	100%	100%

Tabla 21*Correlación variable independiente y variable dependiente*

Opciones	V. Dependiente	V. Independiente
Óptimo	50%	47%
Medianamente	22%	35%
Nada	28%	18%
Total	100%	100%

Figura 9

Gráfico correlación variable independiente y variable dependiente



Al concluir con el análisis cuantitativo se obtuvo el valor de cada variable. La dependiente con el 50% en el nivel ÓPTIMO; y, la variable independiente con el 47% en el mismo nivel.

Este resultado final es valioso, demuestra claramente que se necesita hacer mejoras institucionales como mejoras en el marco legal, la interoperabilidad, diseños de procesos de I+D+i tecnológica militar para disminuir los gastos de adquisición de bienes y servicios tecnológico y definir de manera concreta los lineamientos para el desarrollo tecnológico e innovación militar, así como mejorar la capacitación del personal, liderazgo innovador y la retroalimentación para disminuir la brecha tecnológica, esto último es el efecto de este estudio definido como la variable dependiente. A su vez, la transferencia tecnológica y el uso dual de tecnología con instituciones y universidades solo podrían ser posibles con el diseño de un proceso ordenado I+D+i propio del Ejército, esta es la causa del presente trabajo investigativo denominada como variable independiente.

Este resultado final se afianza con las respuestas obtenidas en la pregunta 5 Tabla 8. Se pregunta si estarían de acuerdo en diseñar un proceso ordenado que determine I+D+i tecnológica militar para disminuir los gastos de adquisición de bienes y servicios tecnológicos, respondiendo con el 38% TOTALMENTE DE ACUERDO y complementándose con la opción DE ACUERDO el 28% dando un total de 66% para una valoración positiva a esta ponencia.

Al final se demuestra fehacientemente la hipótesis planteada que dice: La implementación de un proceso que genere innovación y desarrollo tecnológico militar disminuirá la brecha tecnológica y la dependencia extranjera.

Análisis cualitativo

Esta investigación presenta una técnica integradora es decir complementa los resultados con los dos enfoques, cualitativo y cuantitativo, muy propicio para el tema a tratar, dado sus conceptos técnicos, es importante este tipo de metodología, requiriendo la intervención de cuatro expertos. Para la redacción de los criterios expresados en las entrevistas se lo realizará de manera unipersonal con el fin de no afectar juicios personales. (Anexo 2)

En el análisis cuantitativo se demostró con un 73% el desconocimiento contextual de procesos I+D+i y su ejecución en el Ejército Ecuatoriano, esto provoca una desventaja en el desarrollo e innovación militar en relación con ejércitos de la región.

Se afirma que el desarrollo e innovación tecnológica en el Ejército ecuatoriano está en desventaja con relación a ejércitos de la región, como Brasil, Chile, Argentina y Colombia que tienen bien definidas sus líneas de investigación y cuentan con centros de investigación, desarrollo y transferencia de tecnología, los mismos que a través de convenios y coordinaciones con universidades, empresa privada y la industria, logran realizar y concretar proyectos.

Esta opinión se completa diciendo que nivel de investigación es muy bajo y con falta de recursos lo que dificulta el desarrollo de la investigación en el Ejército, se debe aprovechar que tiene un potencial muy interesante.

La apreciación del entrevistado es muy acertada al decir que:

La globalización, los avances en la ciencia y tecnología, así como la presencia de nuevas amenazas transnacionales, exige nuevos desafíos para la sociedad y todas sus instituciones, que deben ser abordados con conocimiento, velocidad y profundidad en las estrategias. De este modo, las Instituciones como el Ejército, se encuentra permanentemente sometidas a fuertes presiones del contexto interno y externo, por lo que es necesario realizar una constante revisión de procesos de renovación y reconfiguración a través del diseño, rediseño y puesta en ejecución de proyectos de investigación. Esto demanda que el militar este más compenetrado con la ciencia y tecnología, para que, como mínimo, reconozcan las aplicaciones de las ciencias y tecnologías emergentes, y comprendan el valor que ofrecen frente a los sistemas tradicionales. (Brito, 2021)

Mejorar la capacitación y retroalimentación del personal de oficiales y tropa en los niveles académicos de III y IV nivel para que el proceso de I+D+i tecnológico militar cumpla con disminuir la brecha tecnológica, así como el liderazgo innovador, aportaría con la disminución de la desventaja del Ejército en relación con las otras instituciones de las FF.AA. Así lo demostró el valor porcentual de la dimensión administrativa con el 45% en nivel MUY IMPORTANTE complementándose con el 33% en nivel IMPORTANTE.

Al respecto los entrevistados opinan que si existe desventaja con las otras fuerzas y describen la compleja situación para el desarrollo de la innovación tecnológica en el Ejército.

La Fuerza Aérea y Fuerza Naval cuenta con Centros de Investigaciones y estamentos orgánicos, los mismos que realizan proyectos de

investigación y desarrollo tecnológico y reporta sus resultados a estas instituciones.

La Fuerza Terrestre a pesar de contar con un Departamento de Desarrollo Tecnológico Militar, no cuenta con un organismo o centro de investigaciones orgánico que sea el brazo ejecutor de los proyectos tecnológicos, por lo que tiene que encaminar sus necesidades hacia la Universidad de las Fuerzas Armadas a través del CC.FF.AA.

Esta desventaja frente a las otras fuerzas no ha permitido que el Ejército como institución pueda reportar el desarrollo de investigación, desarrollo tecnológico. (Chamorro, 2021)

Otra opinión interesante del Tcrnl. de E.M. Brito explica que:

Existe un debilitamiento de los órganos de desarrollo tecnológico militar, debido a que sólo cuenta con centros de mantenimiento y unidades técnicas que orientan su trabajo a investigación aplicada y escasos trabajos de recuperación del material, además no existe un proceso de planificación con prospectiva tecnológica que establezca las áreas y líneas de investigación. Se evidencia el aislamiento del entorno académico y productivo por la falta de grupos y redes de investigación, así como la ausencia de un modelo y sistema de investigación que orienten la coordinación entre la academia, la industria de la defensa y las unidades militares del Ejército dedicadas al área de I+D+i, por tal motivo no existen convenios y acuerdos nacionales e internacionales para la concepción, diseño y ejecución de proyectos, incluyendo la conversión de tecnología civil a militar. La capacidad en tecnología moderna y de I+D+i es mínima, se ve reflejada en el estado de los equipos, infraestructura y la cantidad de proyectos e ingenios militares que han sido desarrollados, además existe diversidad de marcas en el equipamiento de la Fuerza, lo que dificulta la compatibilidad e interoperabilidad.

La Universidad de Fuerzas Armadas UFA-ESPE, satisface de forma limitada y escasa las necesidades y requerimientos de I+D+i, además, la oferta académica de esta universidad es limitada en temas de seguridad y defensa.

La Fuerza Terrestre de acuerdo con el Estatuto vigente, no elabora el Plan de Apoyo al Desarrollo como lo realizan, la Fuerza Naval con su Plan de Apoyo al Desarrollo Marítimo Nacional y la Fuerza Aérea con Proyectos de Apoyo al Desarrollo, por lo que es indispensable que la D.D.M considere la elaboración de mencionado Plan de Apoyo al Desarrollo considerando los servicios ofertados a través de las páginas web institucionales, tal y como lo ampara y lo sustenta la Constitución de la Republica en su art. 183. Este nuevo proceso permitirá el crecimiento y fortalecimiento del desarrollo tecnológico en el Ejército.

Bajo este contexto y para continuar ejecutando la misión operativa de la D.D.M y su gestión de Apoyo al Desarrollo es necesario separar los procesos de transformación que son de naturaleza asesora de apoyo de los procesos de I+D+i y servicios de apoyo al desarrollo que corresponden al día a día con la finalidad de mejorar las capacidades operativas de la Fuerza Terrestre. (Brito, 2021)

Con el análisis cuantitativo se expuso que el diseño de un proceso I+D+i propio del Ejército optimizaría la transferencia de tecnología y el uso dual de tecnologías militares con ejércitos similares disminuyendo la brecha tecnológica. Esta afirmación se complementa con la necesidad de actualización de tecnología para alargar la vida útil de los medios disponibles que brindan los servicios tecnológicos, posicionando a la variable dependiente en el nivel ÓPTIMO con el 50%

Para fundamentar este resultado los expertos opinaron que:

1. Es indispensable que la institución militar cuente con una estructura clara que permita realizar I+D+i, ya que solo a través de la investigación y la tecnología desarrollada en el país se podrá disminuir la dependencia

extranjera y a futuro se podrá contar con armamento y equipo propio que ayuden para el cumplimiento de las misiones de las FF. AA (Chamorro, 2021)

2. En la era del conocimiento y del desarrollo tecnológico, la información y la aplicación de esta es un bien valorado, medio de riqueza y bienestar. Al disponer de riqueza, la sociedad organizada y éticamente avanzada administra la misma para satisfacer las necesidades y para garantizar la sostenibilidad y fortaleza de sus instituciones. Con ello, la autosostenibilidad es una realidad y precisamente la inversión inicial en I+D+i. debe ser capaz de generar esta riqueza y auto sostenibilidad y con ello independencia tecnológica (Cruz, 2021)
3. Para el desarrollo de un diseño de I+D+i es necesario establecer en primera instancia una mentalidad dentro de la institución para que se acepte el cambio permanente en el cual vivimos y que para no quedarnos retrasados con relación a los otros países es necesario la creación dentro de la fuerza de mecanismos que permitan el cumplimiento de la misión de las Fuerzas Armadas.

Otro concepto en el cual se fundamentaría la implementación del proceso I+D+i es que es necesario la materialización de un centro de investigación propio con personal que tenga los conocimientos necesarios para la realización de investigación en muchos campos, lo que permitirá disminuir la dependencia tecnológica actual (Avilés, 2021).
4. La defensa es un bien común que garantiza a los ciudadanos de un país mantener la independencia, soberanía nacional, además permite conservar su forma de gobierno y democracia de su estado; los procesos de I+D+i permiten mantener al país en el ritmo tecnológico mundial.

Además estos procesos influyen y permiten lo siguiente:

- a. El proceso permite mejorar y proyectar una estructura de I+D+i para que de forma progresiva vaya modernizando los componentes de un sistema integrado a nivel del Ejército y posteriormente se vaya integrando a nivel nacional y mundial.
- b. El proceso permitirá en un futuro ir articulando los componentes del sistema de I+D+i alineados al modelo de gestión de investigación que permita la coordinación y sincronización entre la industria de la defensa, la academia y el sistema militar de I+D+i.
- c. El proceso permite desarrollar soberanía tecnológica y autonomía.
- d. Permite disminuir la dependencia tecnológica en áreas de mantenimiento, producción y otras en función del desarrollo que se alcance.
- e. Los procesos permiten realizar un incremento organizado y planificado de las capacidades operativas del Ejército.
- f. Los procesos permiten estar en vigencia ante la acelerada evolución tecnológica, evitando la obsolescencia tecnológica de estructuras y sistemas.
- g. Los procesos permiten la generación planificada y profesional de proyectos institucionales anuales y plurianuales.
- h. Los procesos permiten mediante la planificación alinear los objetivos de I+D+i a la fuerza del futuro y al soldado del futuro (Brito, 2021).

Habiendo transcrito los puntos fundamentales descritos por los entrevistados se concluye que tanto el análisis cuantitativo como el cualitativo se corresponden. En el transcurso de la investigación paso a paso se determinó la necesidad de proponer un proceso ordenado que genere innovación y desarrollo tecnológico militar propio del Ejército ecuatoriano para disminuir la brecha y dependencia tecnológica con el extranjero.

Capítulo IV

Desarrollo de la Investigación

Primer objetivo específico

Ejecutar un análisis y evaluación del proceso de investigación, desarrollo e innovación tecnológica militar (I+D+i) desde 2014 hasta la actualidad del Ejército.

Introducción

A partir del 2014 la Dirección de Desarrollo Tecnológico Militar ha venido presentado cambios sustanciales sin el cumplimiento de sus objetivos planteados, originando la ausencia de un organismo encargado de la producción de I+D+i propia para el Ejército ecuatoriano con sus consecuencias como brecha y dependencia tecnológica.

El Ejército está limitado para la realización de todo proyecto de innovación militar al CICTE que a su vez es un organismo perteneciente a la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE. Esta situación debería ser superable con inversión de recursos designados para la investigación y desarrollo tecnológico en el campo de la seguridad y defensa.

Conocimiento del hecho

Con fecha 18 de febrero de 2016 el Sr. Comandante de la Fuerza Terrestre aprueba el Manual de Procesos de la Fuerza Terrestre para el 2016, en el cual se crea la Dirección de Desarrollo Tecnológico Militar, cuyos procesos se enmarcan en el campo de la investigación en el área de defensa, investigación científica y desarrollo militar, así como también en los productos y servicios para la defensa, como se evidencia en la estructura orgánica de FT.

La D.D.T.M se enmarca en los siguientes objetivos:

1. Gestionar la ejecución de proyectos de investigación, desarrollo e innovación tecnológica militar, que aumenten las capacidades operativas de la Fuerza Terrestre.

2. Satisfacer las necesidades de las unidades militares en el campo tecnológico militar.
3. Brindar apoyo al desarrollo, enmarcado en el área de defensa investigación, desarrollo e innovación tecnológica militar, así como también en los productos y servicios para la defensa.
4. Gestionar recursos para la investigación de tecnología militar.

El Centro de Investigación Científica Tecnológica del Ejército (CICTE) fue creado el 28 de enero de 1989 como unidad orgánica de la FT, con la misión de dirigir y controlar las actividades de investigación y desarrollo del Ejército, orientadas al fortalecimiento de su potencial humano, material y equipo.

En el año 2003 pasó a ser controlado por el Vicerrectorado de Investigación y Extensión de la ESPE.

En el año 2007 fue incorporado a la estructura orgánica de esa universidad, con dependencia administrativa y financiera.

Con la modificación de los estatutos de la ESPE, desde el año 2013 esa institución se convirtió en Universidad de Fuerzas Armadas (UFA). La consecuencia final es que la FT ya no cuenta con la unidad operativa de investigación científica y tecnológica que atienda sus necesidades particulares.

Esto se puede demostrar en los mapas de procesos de los años 2015, 2017 y 2019 donde se aprecia los cambios enunciados.

Figura 10

Estructura Orgánica por procesos Fuerza Terrestre - 2015

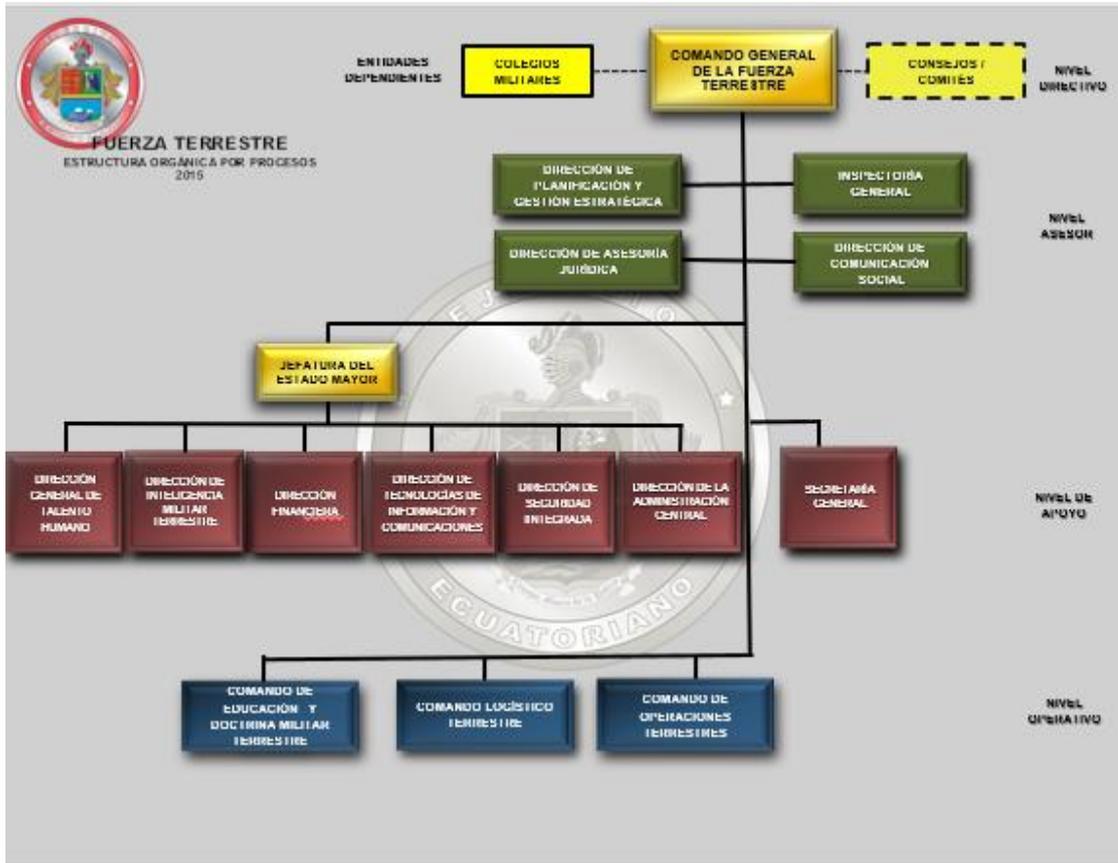


Figura 11

Estructura Orgánica por procesos Fuerza Terrestre - 2017

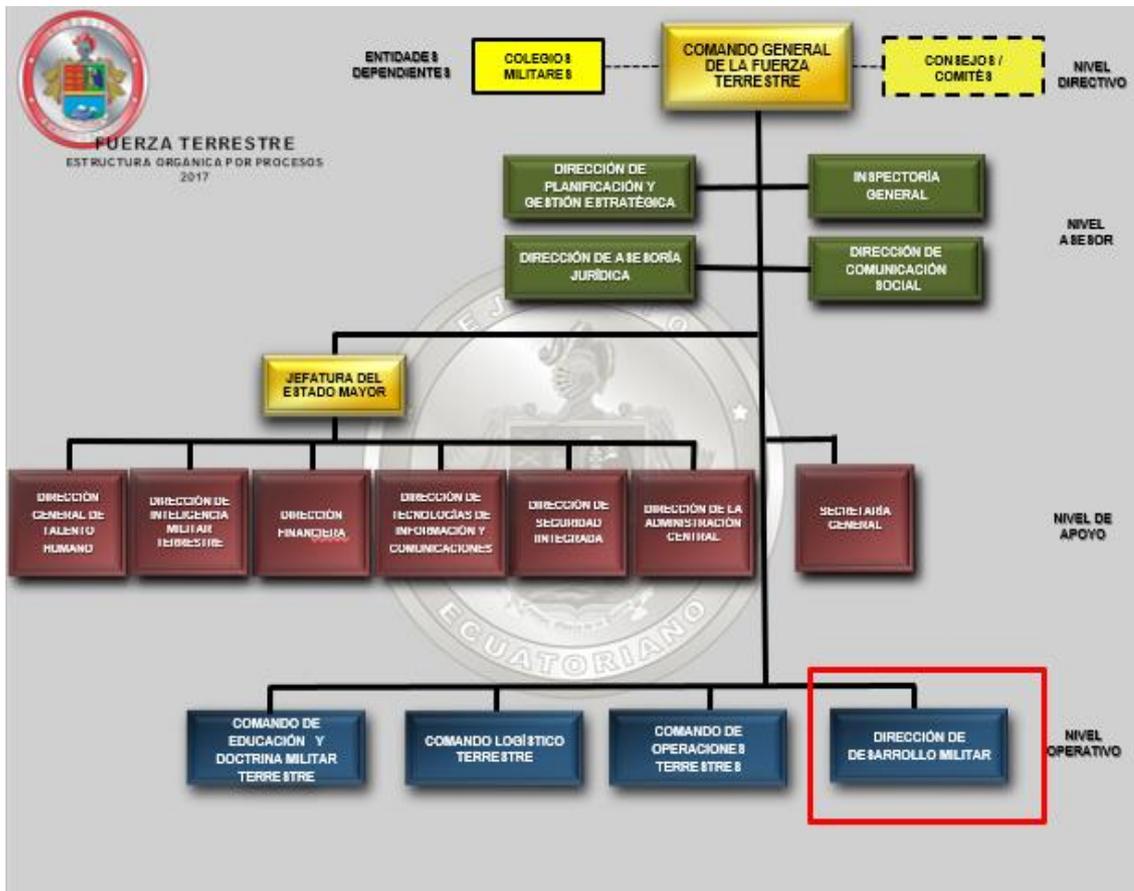
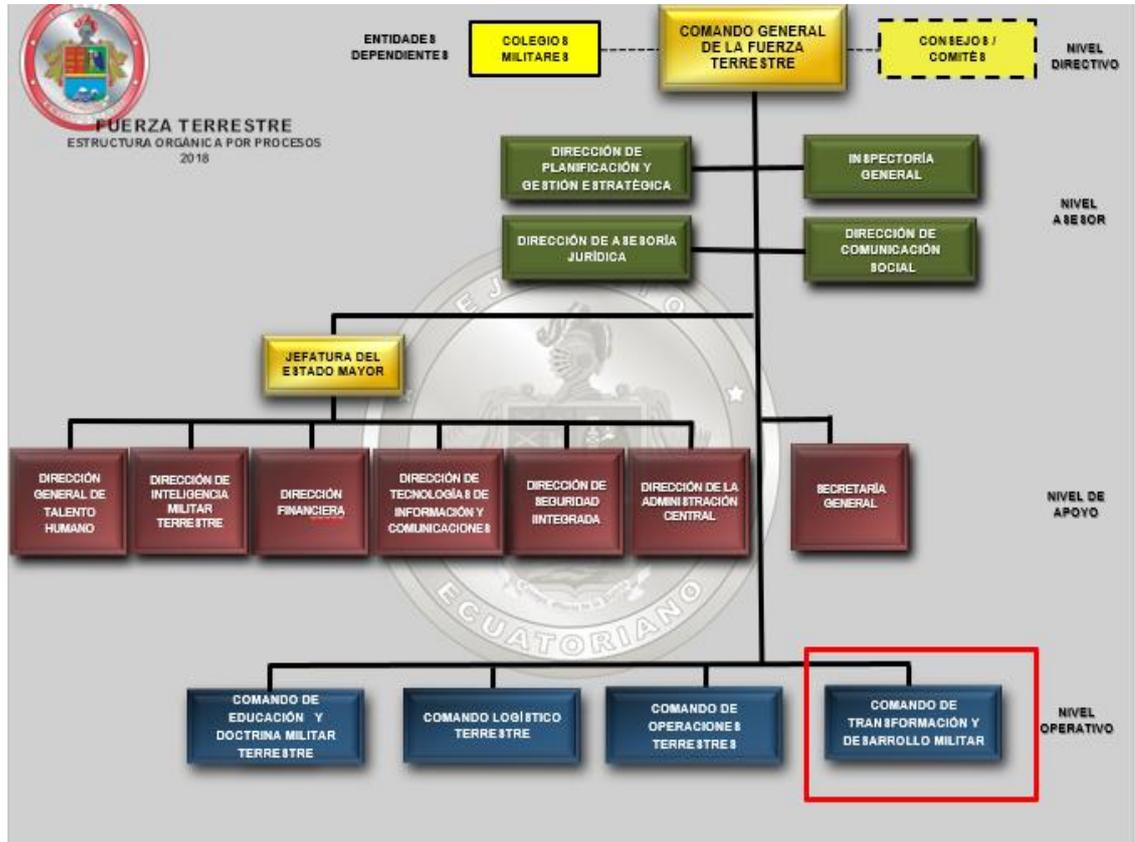


Figura 12

Estructura orgánica por procesos Fuerza Terrestre - 2019



Esta situación ha dado origen a algunos problemas:

Tabla 22

Problemas y evidencias de la D.D.T.M

PROBLEMAS	EVIDENCIA
<p>1 Falta de investigación, innovación, desarrollo e implementación de tecnología</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No se puede encaminar los requerimientos tecnológicos de las unidades, ya que el CICTE no es orgánico de la F.T, por lo que no existe un canal directo. • El CICTE al ser parte de la UFA-ESPE, debe someter sus requerimientos presupuestarios al H. Consejo Universitario, por lo que desarrolla proyectos de investigación de manera aislada, sin reportar beneficios cuantificables y medibles que aporten al incremento de las capacidades de la F.T. • Ejércitos de Colombia, Brasil, Chile, USA, Fuerza Naval y Fuerza Aérea si disponen de centros de investigación orgánicos.
<p>2 Producción nula de I+D+i en el campo de seguridad y defensa por parte de personal militar con formación de tercero y cuarto nivel</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El personal becado por la F.T que han obtenido títulos de cuarto nivel no estan siendo empleados en su campo de investigación. • Los trabajos de investigación final no aportan a las capacidades en el ámbito de la seguridad y defensa.
<p>3 Falta de inversión de recursos para la investigación y desarrollo tecnológico en el campo de la seguridad y defensa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No se ha generado presupuesto en el programa 86 (desarrollo, innovación y/o transferencia tecnológica). • La Fuerza Naval, Fuerza Aérea y los países de la región invierten en I+D+i, destinado a la defensa

Nota: Estudio realizado por D.D.M -2018

Para reforzar la evidencia sobre Brasil, Colombia y Chile se investigó el desarrollo de I+D+i en sus ejércitos.

De esta se estudió que los países latinoamericanos con ejércitos más poderosos gracias a su innovación tecnológica se ubica Brasil en primer puesto seguido por Colombia; México, Chile y Argentina. Ecuador se ubica en el puesto 8 del ranking de ejércitos tecnificados (Global Firepower, 2020)

Un factor primordial para estos ejércitos ha sido la innovación. Algunos proyectos importantes que han resaltado son:

Brasil emplea el sistema SAR en sus siglas Synthetc Aperture Radar, que permite el monitoreo de las actividades ilegales en la Amazonía relacionadas con la deforestación. Dicho sistema proporciona un mapa de imágenes satelitales con las que se calcula el índice de deforestación desde 2004. Además, esta nación cuenta con el programa Amazonía Conectada, el cual brinda el servicio de internet en toda la región selvática (Espitia, Agudelo, & Buitrago, 2020).

Desde 2013 el Centro Tecnológico del Ejército de Brasil lleva a cabo el proyecto RDS (Radio Definido por Software de Defensa). Este es un programa del Ministerio de Defensa, que integra el Proyecto Estratégico de Ciberdefensa, con el fin de promover las comunicaciones de radio con total interoperabilidad entre las Fuerzas Armadas y de actuar en el ciberespacio con amplia libertad de acción.

Argentina y Colombia en Sudamérica, son los países que presentan mayor innovación con el empleo de un sistema controlador de automatización programable para vehículos no tripulados, el cual proporciona requisitos ambientales. Las aplicaciones de este tipo de avances tecnológicos pueden variar dependiendo de las necesidades y las tendencias de software, controladores, sensores y diseño del vehículo, entre otros (Espitia, Agudelo, & Buitrago, 2020).

En Colombia la Dirección de Ciencia y Tecnología del Ejército, la Escuela de Telemática y Electrónica de la Policía y el Centro de Investigación Electrónica, Telecomunicaciones y Electrónica, todos pertenecientes al Ejército hacen parte del

programa “Soldado del Futuro Colombiano”. Es en este sentido que el Ministerio de la Defensa Colombiano, le está apostando a la capacidad de innovación tecnológica al interior de las Fuerzas Armadas (y a la empresa privada), para desarrollar capacidades para crear, pero también para mantener y modernizar equipos y armas, pensando además en el mercado a nivel regional.

Dentro de las innovaciones que reportan los ejércitos del mundo se encuentra la categoría de información, en la que países como Colombia trabajan en soluciones de imágenes de multimisión por medio de cámaras de cuadro térmico que proporcionan a los sistemas de vigilancia multisensores infrarrojos con el fin de mejorar la búsqueda y rescate, reconocimiento e identificación de objetivos, vehículos aéreos no tripulados y protección de la fuerza, así como para apoyar misiones antinarcóticos y antinsurgentes (Espitia, Agudelo, & Buitrago, 2020).

Una línea de innovación que presenta el Ejército de Chile es el de la logística, concedores del papel importante que desempeña para las tropas y su preparación ante cualquier situación, para lo que el transporte rápido de tanques, vehículos blindados y cañones autopropulsados, son la base para mejorar el desempeño logístico del país sudamericano.

Relacionando la innovación de los países enunciados se expone el detalle de los proyectos presentados por la Fuerza Terrestre en el 2018, en un estudio realizado por la DDM y que demuestra su poca innovación tecnológica.

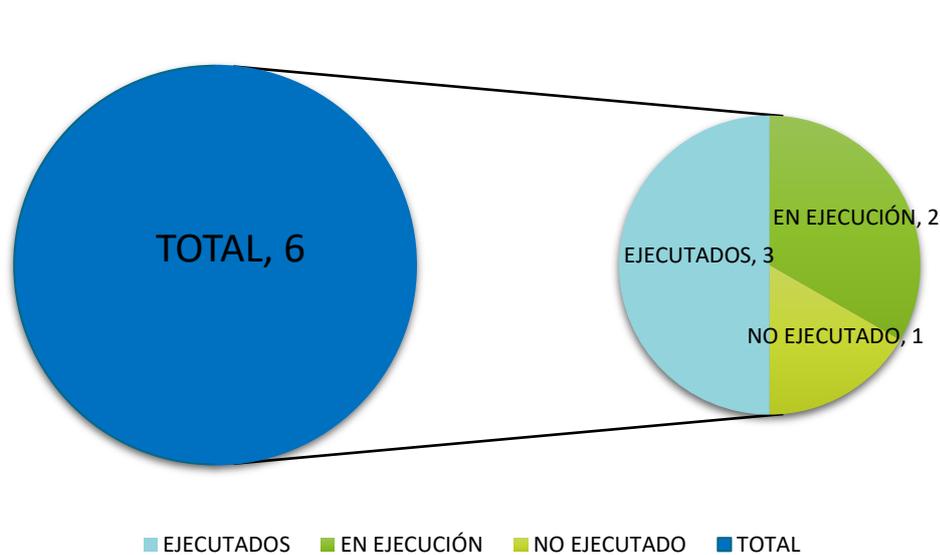
Tabla 23

Número de proyectos presentados en 2018

DETALLE FUERZA	EJECUTADOS	EN EJECUCIÓN	NO EJECUTADOS	TOTAL
FUERZA TERRESTRE- DDM	3	2	1	6

Figura 13

Gráfico número de proyectos



En el 2018 de un total de 6 proyectos para la Fuerza Terrestre hasta finales del año se ejecutaron el 50%, el 33% en ejecución y el 17% no se llegó a ejecutar.

En el 2019 se presentaron solo tres proyectos, no se tiene información del progreso del desarrollo de estos.

Un problema fundamental es la interoperabilidad de la institución. Sus ventajas no son reconocidas en toda la magnitud de su concepto.

La interoperabilidad es la habilidad de los sistemas TIC y de los procesos que estos encierran y “soportan para intercambiar datos y posibilita compartir información y conocimiento” (Europeaid, 2007). En Ecuador se tipificó la Norma Técnica de Interoperabilidad Gubernamental desde el 2015, sustentándose este concepto en la obligación de mantener una interacción entre todos los actores de una nación e inclusive a nivel internacional.

En el caso de las Fuerzas Armadas surge el “concepto de interoperabilidad como un factor fundamental en orden al logro de operaciones de defensa efectivamente integradas, exigiendo estándares que permitan alcanzar un grado aceptable de interoperabilidad combinada, al menos con los países limítrofes” (González, 2001, pág. 1)

Para Zamarripa (2002) de “la seguridad surgen un gran número de aspectos que hacen imprescindible el desarrollo de nuevas capacidades de las Fuerzas Armadas y conseguir la adecuada interoperabilidad de los equipos para poder llevar a cabo operaciones conjuntas de forma eficaz y coordinada” (pág. 29) .

Tanto las nuevas capacidades como la interoperabilidad son conceptos en los que la Investigación y Desarrollo (I+D) tienen un papel fundamental que desempeñar. “En este terreno es en el que la I+D se desenvuelve permitiendo ver la importancia de esta, no sólo desde el punto de vista técnico, industrial y político, sino también dentro del esquema de seguridad que nos proporciona la OTAN”.

(Zamarripa, 2002, pág. 186)

Análisis

El propósito de este diagnóstico es responder a la pregunta de investigación ¿Cuál es el análisis y evaluación del proceso de investigación, desarrollo e innovación tecnológico militar del Ejército ecuatoriano desde 2014 hasta la actualidad? Presentando los resultados estadísticos de los enfoques cuantitativo y cualitativo se llega a la conclusión de este diagnóstico.

Revisando el proceso evolutivo del CICTE en el epígrafe del conocimiento del hecho, se puede constatar que a pesar de los cambios realizados al final el Ejército no cuenta con un departamento que de manera directa se encargue de los procesos de investigación, innovación, desarrollo e implementación de tecnología, aumentando además el desconocimiento contextual, legal y de lineamientos para la ejecución de un proceso ordenado I+D+i.

La correlación de la dimensión institucional de la variable independiente relacionada con los procesos de investigación, desarrollo e innovación tecnológica militar expuesta en la tabla 9, figura 4, estudia el marco legal, los lineamientos, la interoperabilidad y el diseño de un proceso para implementar I+D+i propio del Ejército. Los resultados demuestran que un 17% de los encuestados están TOTALMENTE DE ACUERDO con la influencia de estos indicadores para el

cumplimiento de los objetivos institucionales, afianzando el apoyo y desarrollo de I+D+i.

El porcentaje que prevalece en esta correlación es el promedio porcentual de INDECISO con el 39%. Los factores que influyen para este resultado es el desconocimiento de conceptos.

Primero el 68% desconoce qué es un proceso de I+D+i y segundo el 78% no sabe si estos procesos son ejecutados en el Ejército.

Otro factor que influye son los cambios que se han dado desde el año 2014, al pasar el CICTE a ser controlado por el Vicerrectorado de Investigación y Extensión de la UFA ESPE, generado dependencia de esta institución para cualquier proyecto de defensa que sea de interés del Ejército. Todo requerimiento está sometido al H. Consejo Universitario privando a la Fuerza Terrestre de beneficios medibles que aporten al incremento de sus capacidades.

Un resultado que llama la atención y que aporta de manera negativa a la evaluación del proceso de investigación, desarrollo e innovación tecnológica militar en la actualidad es la situación de la interoperabilidad. De manera individual este indicador fue calificado con el 6% como TOTALMENTE DE ACUERDO en cuanto al cumplimiento con el objetivo institucional de intercambio oportuno, efectivo y automático de datos entre los sistemas de obtención y proceso de información, complementándose con el 30% en la opción DE ACUERDO.

La opción INDECISO con el 43% demuestra desconocimiento frente a esta situación, complementándose con EN DESACUERDO el 14% y MUY EN DESACUERDO con el 6%.

La producción nula de I+D+i en el campo de seguridad y defensa por parte de personal militar, se analiza en la dimensión administrativa, demostrando esta un 45% como MUY IMPORTANTE, complementándose con el 29% como IMPORTANTE. Se correlaciona tres indicadores: la capacitación del personal de oficiales y tropa en los niveles académicos de III y IV nivel, el liderazgo innovador y

la retroalimentación y capacitación al personal en los centro de mantenimiento del Ejército.

Este análisis presentado concuerda plenamente con los criterios presentados por los expertos que definen las desventajas al no disponer de un proceso ordenado que produzca I+D+i en beneficio de la defensa y seguridad.

- La ausencia de procesos de I+D+i genera:
 - ✓ Desactualización progresiva de las estructuras, sistema e investigadores.
 - ✓ Aislamiento de las comunidades, grupos y redes de investigación.
- Altos costos de inversión para la investigación y desarrollo en un mercado limitado a nivel nacional.
- Altos niveles de competencia con la industria de la defensa internacional.
- Tiempo en la generación de investigación, conocimiento y experiencia (Brito, 2021).
- El desarrollo de los procesos I+D+i como una política institucional, permitirá el sostenimiento de las capacidades, como consecuencia mantener eficacia en el cumplimiento de las misiones y por lo tanto mantener el posicionamiento en la sociedad ecuatoriana (Cruz, 2021).
- La Fuerza Terrestre al momento no dispone de un Centro de Investigación motivo por lo que si se encuentra relegada con respecto a las otras fuerzas en virtud que si la poseen.
- El Ejército al no disponer de un Centro de Investigación propio depende permanentemente de la UFA-ESPE y de las otras fuerzas para poder evaluar los productos que se desarrollan.
- La falta de recursos materiales, económicos, sociales y militares disminuye la capacidad para el desarrollo de muchos artículos lo que nos obliga un retraso con relación a los otros países principalmente los vecinos.

- Aunque se dispone de investigadores en algunos campos de conocimiento, no se dispone en algunos que son necesarios para el desarrollo de muchos proyectos lo que obliga a acudir al apoyo exterior a la fuerza por lo que se produce retrasos en la ejecución de los proyectos.
- No se dispone de maquinaria de última tecnología, por lo que muchas veces es necesario la adaptación de las maquinas disponibles para que cumplan funciones para las cuales no fueron diseñadas, lo que también retrasa el desarrollo de las innovaciones (Avilés, 2021).
- No se cuenta con una estructura clara y sólida dentro de los procesos de la F.T que permitan viabilizar las necesidades y proyectos tecnológicos para satisfacer las necesidades de las unidades. Otra desventaja es la falta de inversión y de centros de investigación que realicen I+D+i dentro de la institución (Chamorro, 2021).

Conclusiones parciales

Los cambios en el DDTM han generado inestabilidad y ausencia total para la producción de I+D+i, situación que es perjudicial para los proyectos de defensa y seguridad provenientes del Ejército ecuatoriano.

La falta de procesos de investigación perjudican el avance tecnológico y la paridad con las otras fuerzas de la institución.

La limitada inversión y la baja inclusión de objetivos estratégicos en el área de I+D+i dentro de la planificación estratégica institucional, es una desventaja considerable frente a los países de la región; la tecnología avanza de forma vertiginosa, cada día existe una desactualización y obsolescencia de sistemas y componentes tecnológicos. El Ejército debe actualizar y potenciar los procesos y estructura de I+D+i.

Brasil, Chile, Argentina, Colombia y Perú disponen de centros de I+D+i, centros de mantenimiento que conforman parte del sistema de I+D+i, los cuales

están vinculados con la industria de la defensa y con un modelo de I+D+i. Los países de la región tienen alineada la planificación institucional con la planificación por capacidades y esta a su vez con los proyectos de I+D+i.

Segundo objetivo específico

Analizar la brecha y dependencia tecnológica que se genera por no disponer de un proceso ordenado de innovación y desarrollo tecnológico militar propio del Ejército ecuatoriano.

Introducción

El escenario tecnológico actual de los ejércitos de la región ha estimulado que todos estén adoptando estructuras que disponen de unidades de I+D+i desde niveles académicos, con centros de vigilancia estratégica y tecnológica para realizar procesos de vigilancia prospectiva, exigiendo una constante revisión y actualización tecnológica vigente con el fin de no crear una brecha con ejércitos similares y dependencia tecnológica.

Conocimiento del hecho

Se entiende por brecha tecnológica al hecho que gracias a los descubrimientos de la ciencia y a las aplicaciones de la ingeniería, la tecnología está permitiendo controlar grandes sistemas específicos, y al hecho de que este desarrollo se da de manera acelerada en algunos países más que en otros (Adams, 2000)

El término funciona como una pantalla bajo la cual se albergan distintas problemáticas, o distintas “sub-brechas”, las cuales son agrupadas generalmente en dos grandes conjuntos:

- Desigualdades de conexión y acceso a las TICs1
- Desigualdades de destrezas informacionales e intereses. (Civallero, 2010)

Para las FF.AA y en el caso específico del Ejército la tecnología ofrece nuevas alternativas para conducir las amenazas presentes y permitir el desarrollo de otras capacidades. La celeridad en el cambio de la tecnología implica inversión,

recursos económicos y altos costos, para lo que las instituciones castrenses replantean la evolución tecnológica para incluirla en su planificación futura y dentro de su propia producción.

Por eso es por lo que la inversión prudente en ciencias y tecnologías seguras se ha vuelto un factor decisivo para resolver satisfactoriamente los problemas estratégicos, operacionales y tácticos que impone la misión. Los centros de investigación y desarrollo tecnológico constituyen el principal mecanismo para generar innovaciones y forman parte del sistema de investigación y avance experimental de las Fuerzas Armadas, orientado por objetivos, prioridades, áreas, líneas de investigación y el responsable de su ejecución (Alas, 2008).

En el Plan Estratégico Institucional de FF.AA. se especifica en los Lineamientos para la Investigación y el Desarrollo Tecnológico, la “reducción de la brecha tecnológica disminuir la dependencia extranjera, en los campos de interés institucional” (Comando Conjunto de Fuerzas Armadas, 2010, pág. 75).

La dependencia tecnológica extranjera “constituye una forma de dominación que se manifiesta a través de una serie de características en el modo de actuación y en la orientación de los grupos” (Green, 2001, pág. 4) o países con tecnología desarrollada, que en el campo militar aparecen como productores o como consumidores de tecnología específica militar.

La defensa nacional ha reconocido la necesidad de reducir la brecha tecnológica del país, por ello, propende a la investigación, desarrollo e innovación para generar información, potenciar capacidades y desarrollar tecnologías que satisfagan las diversas necesidades de la defensa nacional y favorezca la disminución progresiva y sustancial de la dependencia tecnológica (Ministerio de Defensa, 2018, pág. 12)

Los avances y desarrollo tecnológico en la industria militar han incrementado la dependencia tecnológica extranjera, ante lo cual se deben tomar acciones que permitan acortar las brechas fortaleciendo la investigación, desarrollo e innovación

(I+D+i) en la industria de la defensa nacional coadyuvando al desarrollo de las capacidades estratégicas conjuntas con tecnología propia (Ministerio de Defensa, 2018).

Análisis

El análisis del segundo objetivo específico cumple con responder a la pregunta planteada: ¿Por qué el no disponer de un proceso ordenado de innovación y desarrollo tecnológico militar propio del Ejército ecuatoriano genera brecha y dependencia tecnológica?

Para este objetivo se identificó la variable dependiente como la brecha y dependencia tecnológica. De manera cuantitativa se desarrolló dos dimensiones: Institucional y de servicios tecnológicos.

Con una producción nula de I+D+i en el campo de la seguridad y defensa por parte del personal militar, a pesar de contar con formación de tercero y cuarto nivel, se ha suscitado una brecha y dependencia tecnológica con instituciones tanto nacionales como extranjeras. Un ejemplo claro son los ejércitos de Brasil, Colombia Chile y Argentina todas estas instituciones cuentan con centros de investigación orgánicos, para su propio interés y bajo sus requerimientos.

Analizando la dimensión institucional y su indicador de transferencia tecnológica, tabla 15, figura 7, el resultado es claro, el 53% consideran que el diseño del reordenamiento del proceso I+D+i propio del Ejército optimizaría MUCHO la transferencia de tecnología con universidades, instituciones y ejércitos similares, esto a través de convenios institucionales. El nivel REGULAR con el 21% es representativo pero se discurriría como falta de conocimiento del tema en particular

El siguiente informe correlacional de la dimensión servicio tecnológico, expuesta en tabla 18, figura 8 demuestra que el diseño del reordenamiento del proceso I+D+i propio del Ejército optimizaría el uso de tecnología militar, así como la actualización tecnológica para alargar el período de vida útil, disminuiría la brecha

tecnológica entre instituciones y ejércitos de la región. El porcentaje promedial de los dos indicadores es del 47% de los encuestados en nivel MUCHO.

La variable identificada como brecha tecnológica y dependencia extranjera, sus indicadores relacionados al diseño de un proceso I+D+i para optimizar la transferencia tecnológica, así como el uso dual de la tecnología con ejércitos de la región y la actualización tecnológica son ÓPTIMOS en el 50%.

Esto concuerda con el criterio de los expertos que a su opinión personal especifican algunas ventajas al proceso I+D+i propio del Ejército y se transcribe de manera textual lo dicho:

- Al emplear material y personal ecuatoriano, disminuyen considerablemente los costos de investigación para el desarrollo de artefactos militares que apoyen al cumplimiento de la misión constitucional de las Fuerzas Armadas.
- Permite el desarrollo in situ de los artefactos militares satisfaciendo las necesidades que la Fuerza Terrestre tiene, lo que permite corregir en menor tiempo los errores que se detectan así como también que el proceso sea mucho más rápido.
- Al ser desarrollado en el mismo país, cualquier adaptación posterior es mucho más fácil que al ser ejecutado fuera del país adquiriendo material extranjero puesto que generalmente son sistemas cerrados que para su adaptación posterior es complicada o muchas veces imposibles.
- La ejecución de los proyectos permite una permanente especialización al personal militar lo que amplía nuestras capacidades para la generación de productos innovadores que satisfagan las necesidades que se van presentando (Avilés, 2021).
- Incrementar los estándares de calidad de los procesos de I+D+i a niveles internacionales.

- Genera posibilidades de convenios y acuerdos internacionales con países desarrollados.
- Disponer de una estructura moderna del sistema de I+D+i que se extienda a todas las unidades e institutos académicos con perfil y con necesidades de investigación e innovación.
- Incremento de la capacidad de los elementos del sistema de I+D+i.
- Mejorar la planificación a niveles de los objetivos para las líneas y áreas de investigación.
- Fortalecer los redes y grupos de investigación
- Mantener y proyectar un plan de carrera y líneas de carrera para los investigadores militares (Brito, 2021).

Conclusiones parciales

Al terminar la exploración del segundo objetivo que propone analizar la brecha y dependencia tecnológica que se genera por no disponer de un proceso ordenado de innovación y desarrollo tecnológico militar propio del Ejército ecuatoriano, se obtuvo las siguientes conclusiones:

El Ejército ecuatoriano debe reordenar el proceso existente de producción de I+D+i para disminuir la brecha y dependencia tecnológica, esto es sin duda la mejor inversión que podría hacer la institución, se alcanzaría estándares tecnológicos con las otras fuerzas.

El desarrollo de estos procesos se vuelve una cultura de innovación militar, alcanzando competitividad y mejorando sus capacidades operativas.

Tercer objetivo específico

Diseñar el reordenamiento del proceso que aporte con la producción de investigación aplicada, innovación y desarrollo militar para disminuir la brecha y dependencia tecnológica con el extranjero.

Introducción

Analizado el proceso de investigación, desarrollo e innovación tecnológico militar desde el 2014 hasta la fecha y analizada la brecha y dependencia tecnológica quedamente justificado el diseño del reordenamiento del proceso que aporte con la producción de investigación aplicada, innovación y desarrollo militar para disminuir la brecha y dependencia tecnológica con el extranjero.

Conocimiento del hecho

Desde 2014 la producción de I+D+i en el Ejército ecuatoriano ha sido escasa comparándose con la Fuerza Aérea y la Armada, estas dos fuerzas cuentan con un centro de I+D+i activo CIDFAE y DINDES respectivamente, con producción constante, demostrándose en sus proyectos y capacidades.

Por lo expresado la propuesta de este trabajo investigativo es el diseño del reordenamiento del proceso basado en un sistema de gestión de I+D+i, que permite seguir requisitos tanto conceptuales para identificar la situación de la institución, en este caso el Ejército ecuatoriano como seguir un proceso basado en el círculo de Deming de mejora continua.

Todo el diseño del reordenamiento del proceso se presentará en el capítulo V como propuesta final de este estudio.

Análisis

El análisis completo del tercer objetivo específico de esta trabajo responde a la pregunta ¿De qué manera el diseño del reordenamiento del proceso que aporte con la producción de investigación aplicada, innovación y desarrollo militar mejoraría la producción de I+D+i?

La propuesta de diseñar un reordenamiento del proceso I+D+i que aporte con la producción de investigación aplicada, innovación y desarrollo militar para disminuir la brecha y dependencia tecnológica con el extranjero es totalmente factible de acuerdo con el análisis cualitativo y cuantitativo presentado.

Sin embargo, se pudo identificar algunos resultados que no aportan con direccionamientos concisos. Existe un alto porcentaje en la variable independiente de INDECISOS con valor promedio porcentual del 39%. Como se explicó en el diagnóstico correspondiente al primer objetivo, se pudo detectar que existe una razón y es la falta de conocimiento conceptual de algunos indicadores: lineamientos, marco legal e interoperabilidad. Esto a su vez demuestra la necesidad de capacitación al personal de oficiales y de tropa en III y IV nivel.

Los resultados de los indicadores que demuestran la disminución de la brecha y dependencia tecnológica se ubica en el nivel ÓPTIMO con el 50%, con un nivel medio del 22%.

Este diagnóstico incentiva para el diseño del reordenamiento del proceso que aporte con la producción de I+D+i. Es definitivo que la producción propia del Ejército mejorará el conocimiento y manejo de los conceptos así como la disminución de la brecha y dependencia tecnológica.

Los criterios de los expertos concuerdan con los resultados cuantitativos y exponen sus recomendaciones citadas de manera textual a continuación:

- Es necesario invertir en I+D+i, pero con un planificación sostenible y con objetivos a corto, medio y largo plazo pragmáticos, que permitan en esta escala de tiempo una recuperación de la inversión (Cruz, 2021).
- Como ya se ha indicado anteriormente es necesario la materialización del Centro de Investigación del Ejército para poder realizar los procesos I+D+i dentro de la institución.
- Es necesario la capacitación en áreas del conocimiento en las cuales el personal militar no se encuentra capacitado pero que al momento se encuentran en desarrollo dentro del contexto mundial para así poder disminuir la dependencia tecnológica a la cual nos encontramos sujetos.

- Se necesita la asignación de recursos para la ejecución de proyectos en I+D+i a fin de satisfacer las necesidades que todos los días se presentan en el cumplimiento de la misión de la Fuerza Terrestre.
- Para poder cumplir con las metas propuestas, es necesario la adquisición de material, maquinaria y equipos de última tecnología a fin de terminar con la dependencia de otras organizaciones y poder disminuir los tiempos en el desarrollo de los proyectos.
- Se debe realizar un proceso de cambio de mentalidad tanto dentro como fuera del Ejército para lograr su aceptación y con el fin de adaptarnos a las nuevas realidades, las nuevas misiones y sobre todo a las nuevas circunstancias.
- Contar con centros de investigación orgánicos de la Fuerza Terrestre
- Mayor inversión en I+D+i
- Aprovechar al máximo al personal capacitado que se ha especializado o ha obtenido títulos de tercero y cuarto nivel.
- Contar con una estructura sólida y procesos establecidos en la Fuerza Terrestre que permitan viabilizar las necesidades y proyectos de I+D+i
- Realizar convenios con universidades, institutos, empresa privada, industria, etc. (Chamorro, 2021)
- Es necesario emprender acciones estratégicas tendientes a mejorar los procesos de I+D+i, las más importantes de este proceso serán los siguientes:
 - ✓ Elaboración de un diagnóstico de I+D+i, situación actual, problemas y necesidades.
 - ✓ Creación de un Sistema de Investigación (SI) de la Fuerza Terrestre
 - ✓ Actualización del proceso de I+D+i.
 - ✓ Creación de un modelo de I+D+i de la Fuerza Terrestre

- ✓ Construcción de redes de conocimiento, redes y grupos de investigadores.
- ✓ Construcción de redes de actores socio institucionales.
- ✓ Generar carteras, redes o portafolios de problemas desde una perspectiva compleja.
- ✓ Construcción de posibles escenarios operacionales en el área tecnológica.
- ✓ Establecer prioridades que orienten las respuestas institucionales con alto impacto
- ✓ Definir las áreas y líneas de investigación de la Fuerza Terrestre
- ✓ Establecer mecanismos que permitan materializar vínculos.
- ✓ Crear condiciones favorables para la actualización permanente de la agenda.
- ✓ Elaboración de los planes de I+D+i. (Brito, 2021).

Conclusiones parciales

El Departamento de Desarrollo Militar (D.D.M.) como parte de la transformación institucional requiere incrementar su incidencia y protagonismo dentro del Ejército y del CC.FF. AA razón por la cual es necesario y se recomienda vuelva a constituirse como una Dirección asignada a procesos agregadores de valor.

Capítulo V

La propuesta

Introducción

Los procesos de investigación, desarrollo e innovación son influyentes en el avance tecnológico en la industria militar mancando su incidencia en los ámbitos de defensa y seguridad nacional.

Los proceso de I+D+i son referentes de desarrollo y crecimiento tanto en la realidad nacional como a nivel internacional, proyectando al Ejército ecuatoriano hacia el futuro, presentando su capacidad de conectividad y excluyendo a la obsolencia frente a las otras fuerzas de la institución.

A nivel internacional es conocido la producción de I+D+i que procesa el ejército de EE.UU cuyos resultados se refleja en su potencial para la defensa del país americano. A nivel regional Brasil, Argentina y Colombia se han demostrado capacitados para hacer frente a las necesidades de su institución sin decadencias frente a los vertiginosos avances tecnológicos.

Para el Ejército es indispensable la investigación tecnológica cuyo “objeto es transformar la realidad que estudia mediante la acción” (Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2011). De esta forma la investigación y la transformación son dos extremos del proceso de innovación pudiendo ejecutarse uno de los dos de manera independiente.

Sobre lo dicho la innovación es el resultado de la investigación constante, cuyo complemento se plasma en el desarrollo. Sin embargo, se puede innovar o cambiar procesos ya existentes para mejorarles y/o actualizarles. Esto demuestra que los llamados procesos de innovación están formados por la tría I+D+i para ser eficientes y cumplir con los objetivos que se propongan.

Bases de la propuesta

Los resultados obtenidos en este trabajo demostraron que cada una de las fuerzas de las Fuerzas Armadas del Ecuador necesitan disponer de sus propios

procesos para la producción de I+D+i, de acuerdo con sus necesidades y requerimientos.

La base de esta propuesta es plantear el reordenamiento del proceso para la producción de I+D+i. Como se ha explicado los procesos de innovación acarrear los dos preliminares investigación y desarrollo para obtener los resultados, que en el caso del Ejército están direccionados a la defensa y seguridad de la nación.

Para el desarrollo de este proyecto se ha tomado como referencia el modelo de un sistema de gestión de la I+D+i basado en la norma UNE 166002:2014, cuyos requerimientos básicos han sido adaptados a los del Ejército ecuatoriano, institución que aspira reordenar su proceso. Por tal razón se hace necesario el establecimiento de una metodología precisa como la enunciada en el acápite correspondiente (Capítulo III Metodología).

A criterio de las organizaciones que cuentan con este sistema, es una norma con la estructura de alto nivel similar a una ISO, por lo que se ha convertido en un referente para fomentar, gestionar y mejorar las actividades de la I+D+i.

Esta norma proporciona orientación para:

- Comprender el contexto de la organización;
- Establecer el liderazgo y el compromiso de la Dirección;
- Planificar el desarrollo de la I+D+i;
- Identificar y fomentar los factores que dan soporte a la I+D+i;
- Desarrollar el proceso de gestión de la I+D+i;
- Evaluar y mejorar el rendimiento del sistema cada vez que se requiera y de manera actualizada.
- Mediante la aplicación de esta norma, las organizaciones pueden:
 - ✓ Sistematizar sus actividades de I+D+i e integrarlas en la gestión general de la empresa.
 - ✓ Analizar la situación tecnológica interna y externa

- ✓ Identificar y valorar las amenazas y oportunidades de la evolución tecnológica de manera actualizada.
- ✓ Definir los objetivos básicos de las actividades de I+D+i
- ✓ Seleccionar y gestionar adecuadamente la cartera de proyectos I+D+i

- Fomentar el desarrollo de actividades de I+D+i
- Establecer la interacción de la I+D+i con otros departamentos o divisiones. Demostrar la transparencia de las actividades de I+D+i.
- Compatibilidad con otros sistemas de gestión (EQA España, 2015).

Los requisitos adaptados al Ejército ecuatoriano son :

- Contexto de la organización
- Liderazgo
- Planificación
- Soporte a la I+D+i
- Procesos
- Evaluación de los procesos

La meta a largo plazo sería implementar la norma para acceder a una certificación.

Desarrollo de la propuesta

Objetivos de la propuesta

- Fomentar y sistematizar las actividades del proceso de I+D+i desarrolladas por el Ejército para la defensa.
- Proporcionar directrices para organizar y gestionar eficazmente el proceso para la producción de I+D+i.
- Asegurar que no se pierden actividades susceptibles de generar tecnologías propias y/o patentes o modelos de utilidad.

- Disponer de un proceso de reconocimiento de las tecnologías emergentes o nuevas tecnologías aplicables al proceso.
- Potenciar el proceso de I+D+i como un factor diferencial de competitividad.
- Ayudar a planificar, organizar y controlar las áreas de I+D+i, incorporando indicadores para optimizar y evaluar la gestión.
- Garantizar la correcta aplicación de los recursos designados para las actividades del proceso I+D+i.

Modelo del proceso I+D+i

Base contextual

- Investigación

“Indagación original y planificada que persigue descubrir nuevos conocimientos y una superior comprensión en el ámbito científico o tecnológico” (Herrera & Gutiérrez, 2008) Para el proceso de I+D+i del Ejército, se debe dar prioridad a los proyectos relacionados a la defensa.

- Desarrollo tecnológico

Aplicación de los resultados de la investigación, o de cualquier otro tipo de conocimiento científico, para la fabricación de nuevos materiales, productos, para el diseño de nuevos procesos, sistemas de producción o de prestación de servicios, así como la mejora tecnológica sustancial de materiales, productos, procesos o sistemas preexistentes (Herrera & Gutiérrez, 2008, pág. 23)

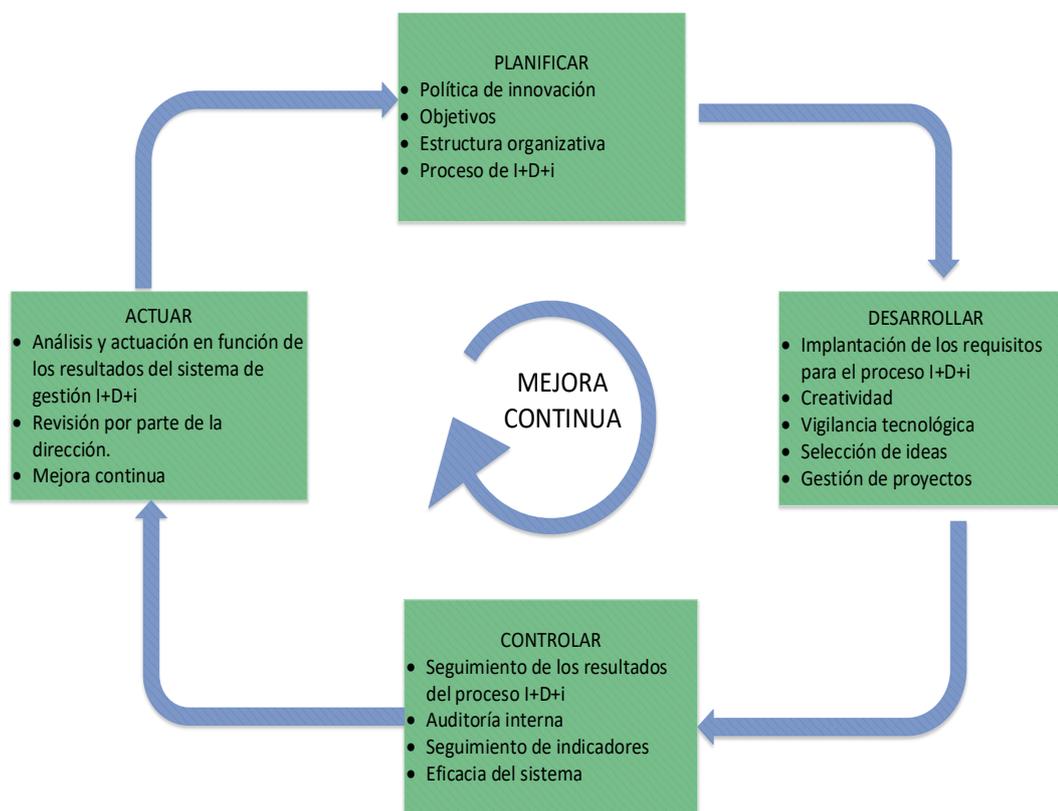
- Innovación

Actividad cuyo resultado es la obtención de nuevos productos o procesos, o mejoras sustancialmente significativas de los ya existentes. Las actividades de innovación son: incorporación de tecnologías materiales e inmateriales, diseño industrial, equipamiento e ingeniería industrial, lanzamiento de la fabricación, comercialización de nuevos productos y procesos (Herrera & Gutiérrez, 2008)

Para la aplicación de este proceso se utilizará el círculo de Deming basado en Planificar, Hacer, Verificar, Actuar. Este ciclo se enmarca en la mejora continua permitiendo trabajar como un sistema de gestión del proceso I+D+i para el Ejército.

Figura 14

Círculo Deming para el proceso de I+D+i



Contexto de la institución

Conocimiento de la institución

El análisis FODA permite identificar la situación del Ejército frente a la producción de I+D+i.

Este análisis es un requerimiento actualizado, es decir al momento de procesar el sistema de gestión I+D+i

Se sugiere que este análisis para el área de investigación se realice anualmente, por los cambios importantes tecnológicos y de entornos internos y externos que afectan a la seguridad y defensa de la nación.

Tabla 24*Análisis FODA*

ANÁLISIS FODA
AMENAZAS
Competencia con las empresas a nivel mundial que fabrican armamento
Dependencia tecnológica
FORTALEZA
Cuenta con el personal idóneo para la producción de I+D+i
La misión y valores están encaminadas a la defensa y seguridad de la nación
Potencia de liderazgo para producción de I+D+i
Personal capacitado en diferentes organismos institucionales
DEBILIDAD
Dependencia de otras instituciones para la producción de I+D+i
Falta de presupuesto para generar I+D+i
El Ejército no cuenta con equipo y armamento actualizado para enfrentar amenazas asimétricas
Tiene un nivel de obsolencia en relación con las otras fuerzas
Desventajas operativas frente a amenazas asimétricas
Brecha tecnológica frente a ejércitos de la región
Dependencia de asignación presupuestaria
OPORTUNIDADES
Personal capacitado en diferentes organismos tanto institucionales y empresariales internacionales
Posibilidad de actualizar conocimientos y software tecnológico para modificar armamento
Alta demanda de transferencia de tecnología entre las diferentes fuerzas

Se sugiere que los procesos de innovación deben estar considerados dentro del Plan Estratégico del Ejército⁵ y para el área de investigación se debe realizar anualmente, por los cambios importantes tecnológicos y de entornos internos y externos que afectan a la seguridad y defensa de la nación.

⁵ Elaborar un ejercicio de "Análisis Interno y del Entorno externo e incluso de vigilancia tecnológica de la institución, desde el enfoque de la I+D+i, para posteriormente hacer referencia en los documentos de respaldo. El análisis referenciado es el FODA.

Partes interesadas

Para que el proceso de I+D+i cumpla con sus expectativas, se debe analizar las necesidades y expectativas de las partes interesadas, incluyendo los organismos reguladores, los cambios tecnológicos e innovaciones que afectan directamente a los procesos de investigación. Determinar las partes interesadas define la importancia para asegurar un adecuado funcionamiento y desarrollo, la motivación e implicación de los investigadores para delinear las prioridades que direccionen la producción de I+D+i para la defensa y seguridad.

Se identificaron las siguientes partes interesadas para el proceso I+D+i:

Externas:

- La población en general que será partícipe de los resultados de la investigación enfocada a las necesidades de su defensa y seguridad.
- Ejército ecuatoriano
- Gobierno

Internas:

- Los investigadores
- El personal militar

Mapa de procesos

Figura 15

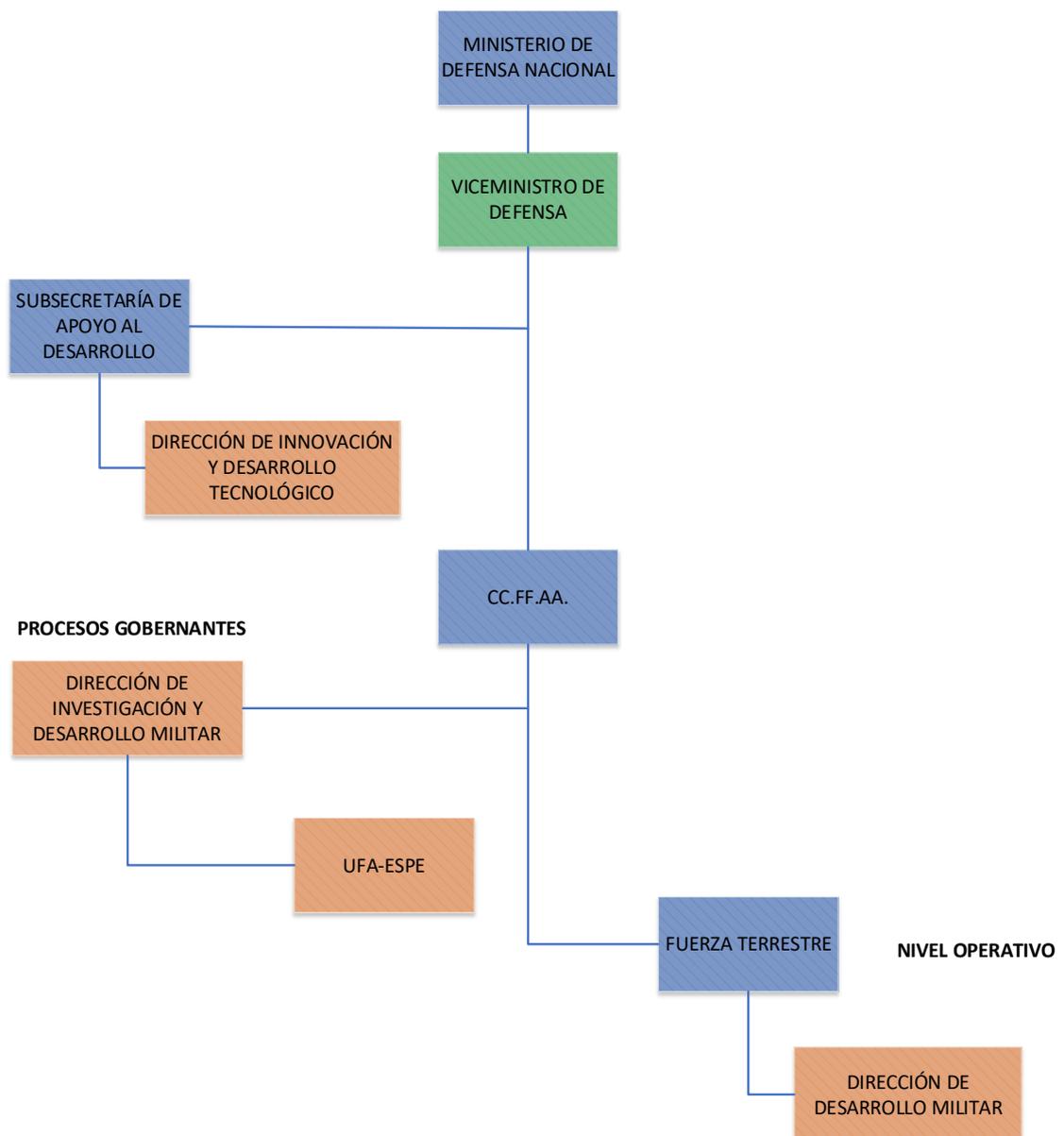
Mapa de procesos para producción de I+D+i



De acuerdo con la sugerencia citada en el acápite anterior se presenta el organigrama propuesto, incluyendo la Dirección de Innovación y Desarrollo Tecnológico como dependiente de la Subsecretaría de Apoyo al Desarrollo, situación presente en la actualidad; y, la Dirección de Investigación y Desarrollo Militar dentro de los procesos gobernantes y la UFA-ESPE bajo su dependencia.

Figura 16

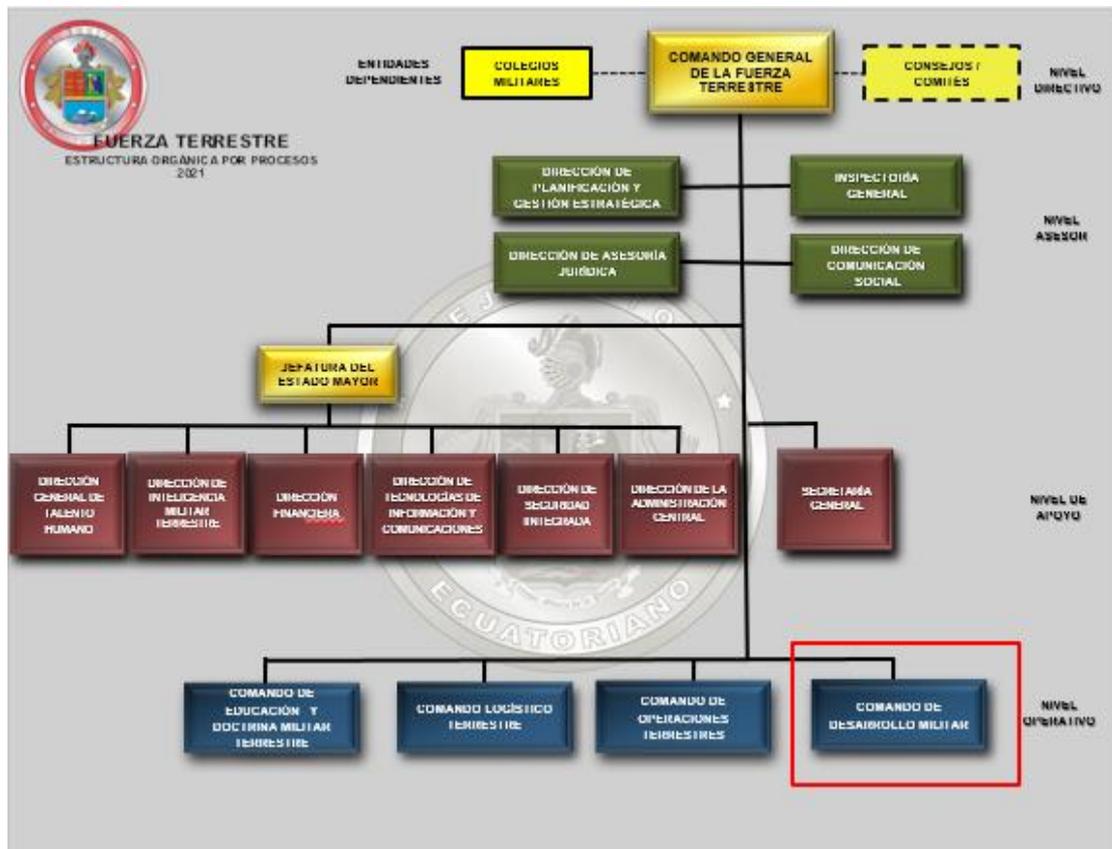
Organigrama para la ejecución del proceso I+D+i en FF.AA.



De acuerdo con la Estructura Orgánica por procesos de Fuerza Terrestre la sugerencia para sustentar esta propuesta se presenta en el siguiente mapa:

Figura 17

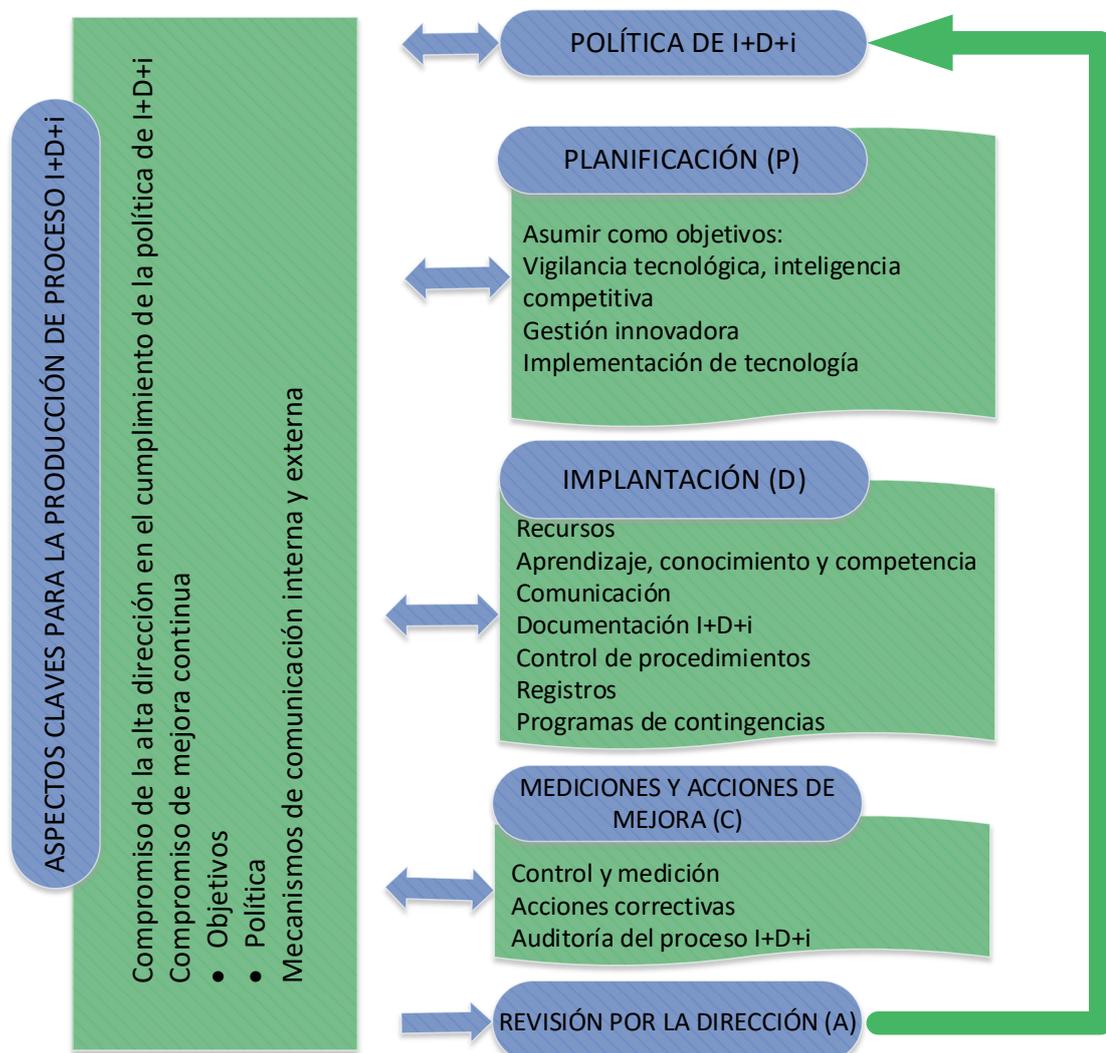
Estructura Orgánica por procesos para el 2021



Proceso de mejora continua para el proceso I+D+i

Figura 18

Proceso de mejora continua para el proceso I+D+i



Nota: Basado en la norma UNE 160001 (Gil, Varela, & González, 2008)

Liderazgo de la Dirección de Desarrollo Militar de la FT

Visión y estrategia de I+D+i

Misión

Gestionar el Apoyo al Desarrollo mediante la Gestión de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico Militar y la Gestión de Proyectos Tecnológicos, a fin de contribuir al cumplimiento de la misión de la Fuerza Terrestre.

Objetivos

- Gestionar la ejecución de proyectos de investigación, desarrollo e innovación tecnológica militar, que aumenten las capacidades operativas de la Fuerza Terrestre.
- Satisfacer las necesidades de las unidades militares en el campo tecnológico militar.
- Brindar apoyo al desarrollo, enmarcado en el área de defensa investigación, desarrollo e innovación tecnológica militar, así como también en los productos y servicios para la defensa.
- Desarrollar y Gestionar los recursos para la investigación de tecnología militar en la Fuerza Terrestre.

Política de I+D+i

Esta política es un documento escrito por el Alto Mando Militar, estableciendo las directrices para el cumplimiento de los objetivos I+D+i marcados al inicio de este acápite. Su revisión anual permitirá el control de los indicadores de desempeño de los proyectos en proceso, incluyendo además a las partes interesadas y sus intereses en la producción de I+D+i en el Ejército.

Su publicación se debe hacer a través de todos los medios de comunicación internos, utilizando y aprovechando la interoperabilidad de la institución.

Liderazgo y compromiso de la Dirección de Desarrollo Militar

Estos son los lineamientos que se operacionalizan cuando la DDM este sistema de gestión.

El Ejército se compromete a dar cumplimiento a:

- La política de I+D+i
- Aprobar los objetivos específicos para el proceso en términos de mejora continua a través del ciclo PDCA (ciclo Deming).

- Participar en la revisión permanente del cumplimiento de objetivos, metas y planes de acción en tiempos y recursos establecidos.
- Se debe incentivar el desarrollo de nuevas ideas que generen proyectos factibles afín a la tecnología, iniciativas viables para ser implementadas de manera segura y dentro de los recursos sugeridos.
- Fomentar la colaboración externa de instituciones como la UFA.

Roles y Responsabilidad de la institución en la gestión de los proyectos

Siguiendo con los requisitos del sistema de gestión para I+D+i basado en la norma UNE 166002:2014 sugiere que se debe definir el rol principal en el proceso de I+D+i, con una unidad de gestión encargada de todo el proceso.

En relación con la responsabilidad, el Ejército ecuatoriano es el directamente comprometido para que se cumplan los siguientes parámetros:

- Suministrar evidencia del compromiso por parte de la institución con el desarrollo e implantación del proceso I+D+i.
- Certificar que las necesidades y expectativas de las partes interesadas en el proceso de I+D+i se consideren y se analicen.
- Establecer una política de I+D+i.
- Asegurarse de alinear los objetivos de I+D+i con su política.
- Confirmar que el proceso de I+D+i funcione y se constituyan proyectos factibles de interés para el Ejército y la defensa.
- Revisar y analizar de manera periódica la planificación del proceso para asegurar su conveniencia, adecuación y eficacia continua.

En cuanto a las competencias la institución debe:

- Determinar las competencias necesarias de las personas para participar en los procesos para presentar proyectos innovadores.
- Asegurarse que las personas tienen las competencias adecuadas.

- Cuando sea necesario, emprender acciones para adquirir la competencia necesaria y evaluar la eficacia de dichas acciones.
- Mantener los riesgos apropiados de educación, formación y habilidades.

La concienciación es importante para motivar al personal interesado en los procesos I+D+i, por lo que la institución debe:

- Comunicar la importancia de I+D+i para la institución.
- Dar a conocer la Política de I+D+i
- La importancia de contribuir con proyectos de defensa.

Para lograr transmitir todo el proceso de I+D+i la comunicación interna y externa es fundamental, para lo que es indispensable saber qué, cómo y cuándo comunicar, a quién va dirigida y por parte de quién, así como los canales adecuados para realizar y esperara la retroalimentación.

Planificación

Riesgos y Oportunidades

A través de un análisis FODA permitirá definir los riesgos y oportunidades presentes luego de los cambios generados al implementar los nuevos proyectos, esto permitirá revisar estrategias y corregir acciones para alcanzar los objetivos propuestos.

Soporte

Recursos

Recursos Humanos.- El Ejército ecuatoriano cuenta con el personal idóneo para realizar la producción de procesos I+D+i, tanto en tercero como en cuarto nivel de la educación superior, por lo tanto esto es una oportunidad para aprovechar su conocimiento e interés de innovación tecnológica.

Sin embargo, es responsabilidad de la institución motivar al personal militar, fomentando su participación en eventos tecnológicos tanto internos como externos para lo que se sugiere capacitaciones permanentes que porte con esta motivación.

Recursos económicos.- El Ejército depende de los recursos que se le asignen para este programa, no obstante, son totalmente justificables y manejables dada la importancia y necesidad de cumplir con la misión, visión y valores ya explicado anteriormente, en relación con proyectos para la defensa y seguridad.

Infraestructura

La dirección deberá revisar la infraestructura necesaria para la producción del proceso I+D+i y su adecuado desempeño, así como el mantenimiento de los equipos para evitar cambios innecesarios o realizarlos de manera oportuna evitando la obsolescencia de los mismos.

Aprendizaje, conocimiento y competencia

Los profesionales investigadores deben presentar un perfil de requisitos que les acredite su debida capacitación como investigador e investigador líder, para lo que deben registrar su titulación, formación y experiencia.

Con esta información podrán acceder a la capacitación correspondiente como condición para su avance en conocimientos y uso tecnológico, con el fin de colaborar de manera efectiva en la presentación, análisis y desarrollo de los proyectos presentados.

Comunicación

La Dirección comunica a los responsables implicados en el proceso de Gestión de la I+D+i los objetivos establecidos. Para el establecimiento de esta comunicación, se cuenta con diferentes medios: correo electrónico, reuniones informativas, etc.

Información documentada

Todas las fases y etapas del proceso deben ser documentadas para identificar, compartir, actualizar, almacenar, controlar y al finar debe ser protegida de forma adecuada.

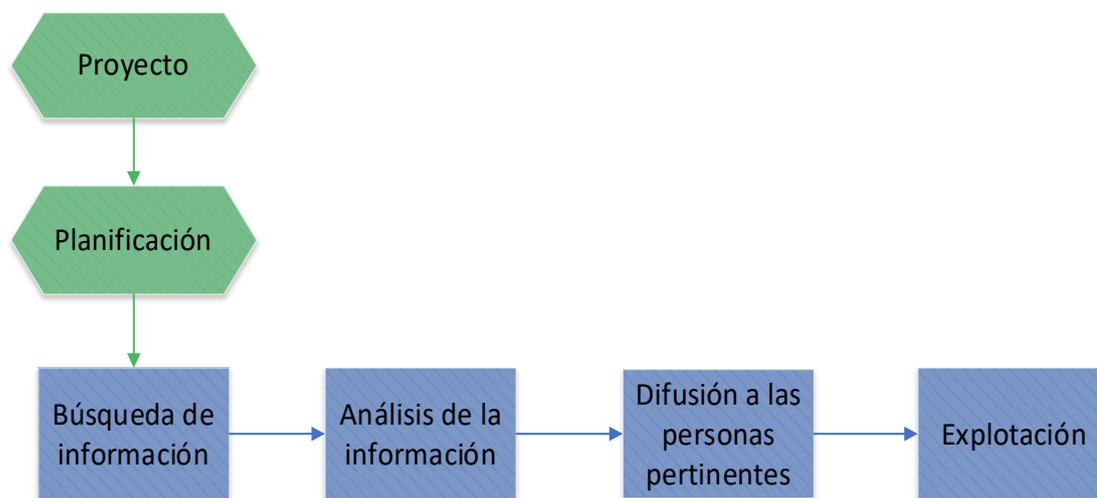
Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva

Esta comprende de manera sistemática el análisis, la difusión y la explotación útil del proceso para la institución. Esta debe ser una referencia para

nuevos productos o proyectos desarrollados en dirección a las necesidades del Ejército y de la nación.

Figura 19

Proceso de Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva

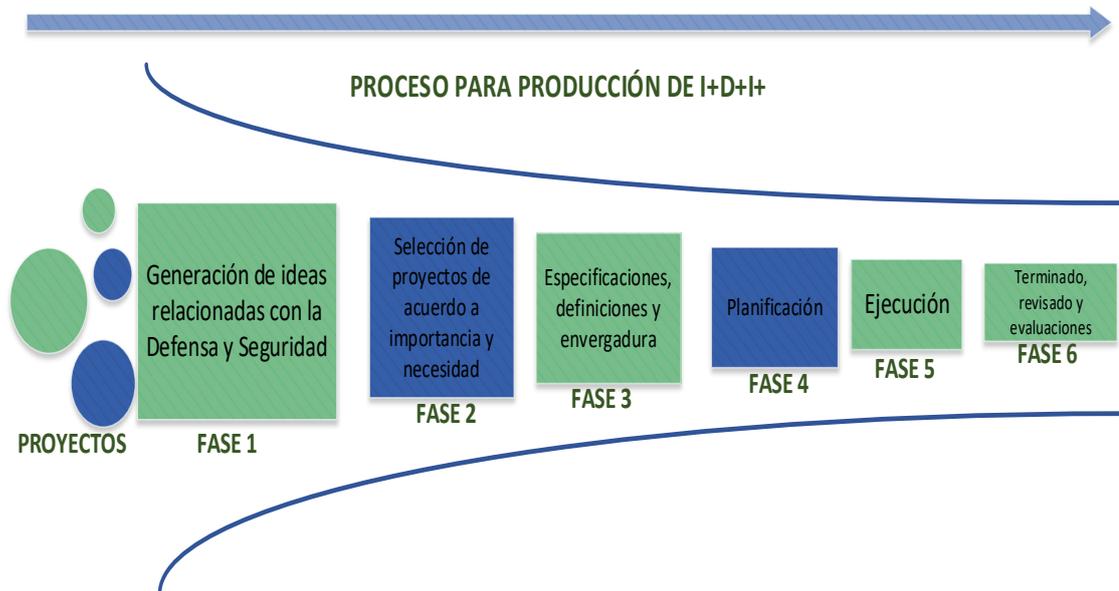


La inteligencia competitiva se define como “el conocimiento que dispone la institución para gestionar sus capacidades de cara a embarcarse en nuevas líneas de investigación emergentes o considerar sus debilidades y contrarrestar sus carencias” (ITEMAS, 2016, pág. 81).

La importancia de la inteligencia competitiva es inmensurable, debido a que esta puede hacer frente a las amenazas externas protagonizadas por el desconocimiento y el entorno, gestionando el conocimiento interno de la entidad, es decir la vigilancia tecnológica busca información relevante para la toma de decisiones, la inteligencia competitiva capta la información, le comprende y decide.

Proceso I+D+i

Fases genéricas para el proceso de I+D+i

Figura 20*Proceso I+D+i*

Nota: Basado en el modelo de gestión de la norma UNE 166002:2006 (Gil, Varela, & González, 2008)

Las fases de embudo para el proceso de producción de I+D+i descritas por Gil, Varela y González (2008) se refieren de manera gráfica al número de proyectos presentados y en el transcurso del proceso solo uno terminará siendo implementado.

Fase 1 Generación de ideas: Las ideas deben ir de acuerdo con cambios y necesidades de la institución, a su vez estos están relacionados con los avances tecnológicos lo que obliga a actualizaciones e innovaciones que permita satisfacer nuevas necesidades y nuevos requerimientos del Ejército.

Fase 2 Selección de proyectos: Un proyecto será analizado con herramientas de criterio cualitativos como análisis FODA; para herramientas de criterio cualitativo como tablas de decisión por proyectos, criterio financiero, presupuesto a invertir, análisis de capacidades de personal y dificultad de producción.

Tabla 25

Herramienta de evaluación

CRITERIO	EVALUACIÓN						
	Pond.	Muy pobre	Pobre	Regular	Buena	Muy Buena	Resultados
1. Proyecto							
Atributo 1							
Atributo 2							
...							
TOTAL	100%						
2. Proyecto							
Atributo 1							
Atributo 2							
...							
TOTAL	100%						
.							
.							
.							

El documento a presentar con los resultados determinará la producción del proyecto elegido.

Fase 3 Especificaciones de proyectos: Deberán cumplir toda la información de identificación del proyecto seleccionado como:

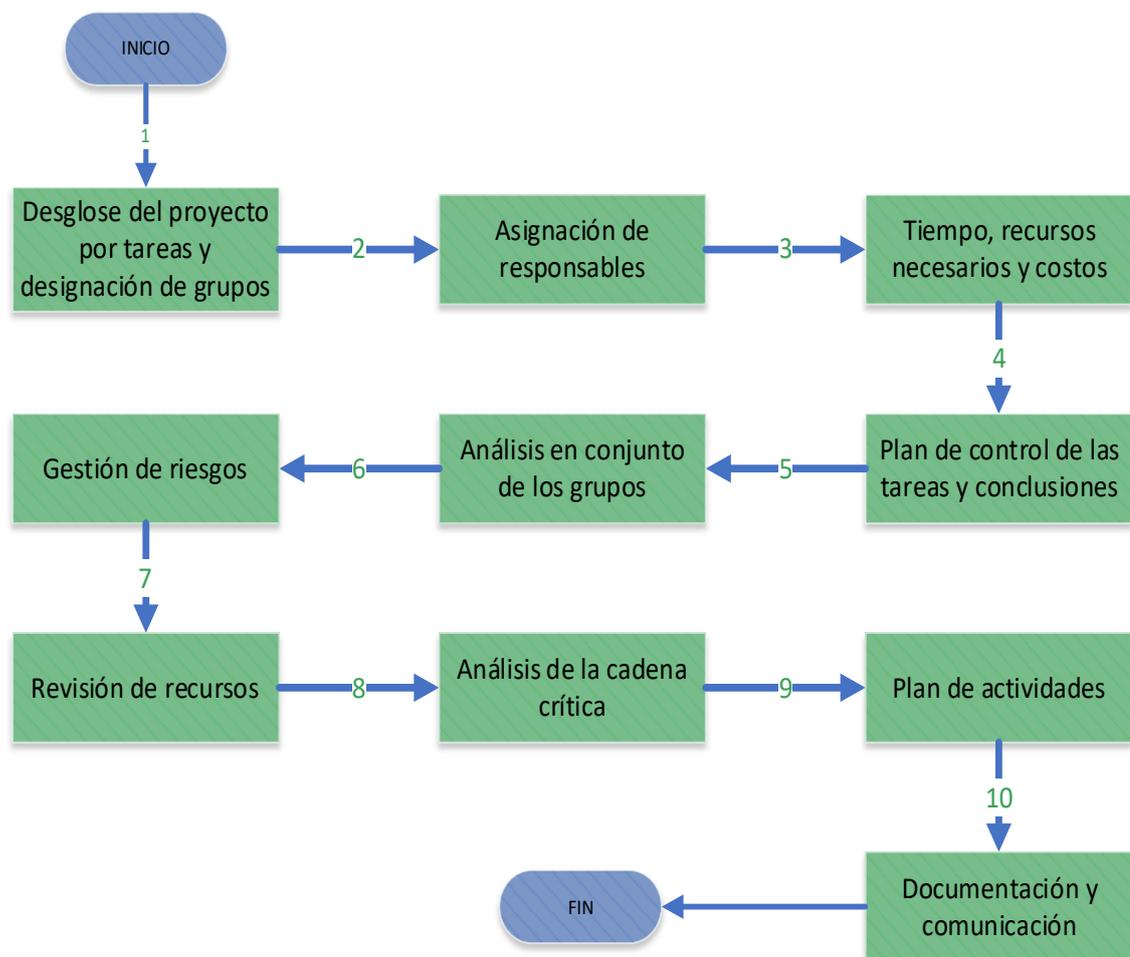
- Identificación (nombre, patrocinadores, etc.)
- Responsables (para el control, seguimiento y explotación de resultados)
- Misión (a quienes necesita responder)
- Objetivos (concreción de la misión de manera medible)

- Memoria (criterios seguidos para su selección, etc.)
- Alcance (que pretende y que no pretende)
- Planificación (secuencia detallada de actividades)
- Plan de explotación (escenarios económicos)
- Anexos (gráficos, planos, estudios de mercado, etc.) (Gil, Varela, & González, 2008).

Fase 4 Planificación del proyectos: Se planificará las actividades a realizar, controles, evaluaciones, tiempos de cumplimiento, etc.

Figura 21

Planificación del proyecto



Nota: Basado en el modelo de gestión de la norma UNE 166002:(Gil, Varela, & González, 2008)

Fase 5 Ejecución del proyecto: Monitorización y actualización del programa inicial, controlar desviaciones y actualizaciones, corregir errores y alinear el proyecto a lo establecido previamente.

Registrar de manera continua:

- Plazos = Por medio de reuniones regularmente
- Presupuestos = Por medio de revisiones de balances económicos

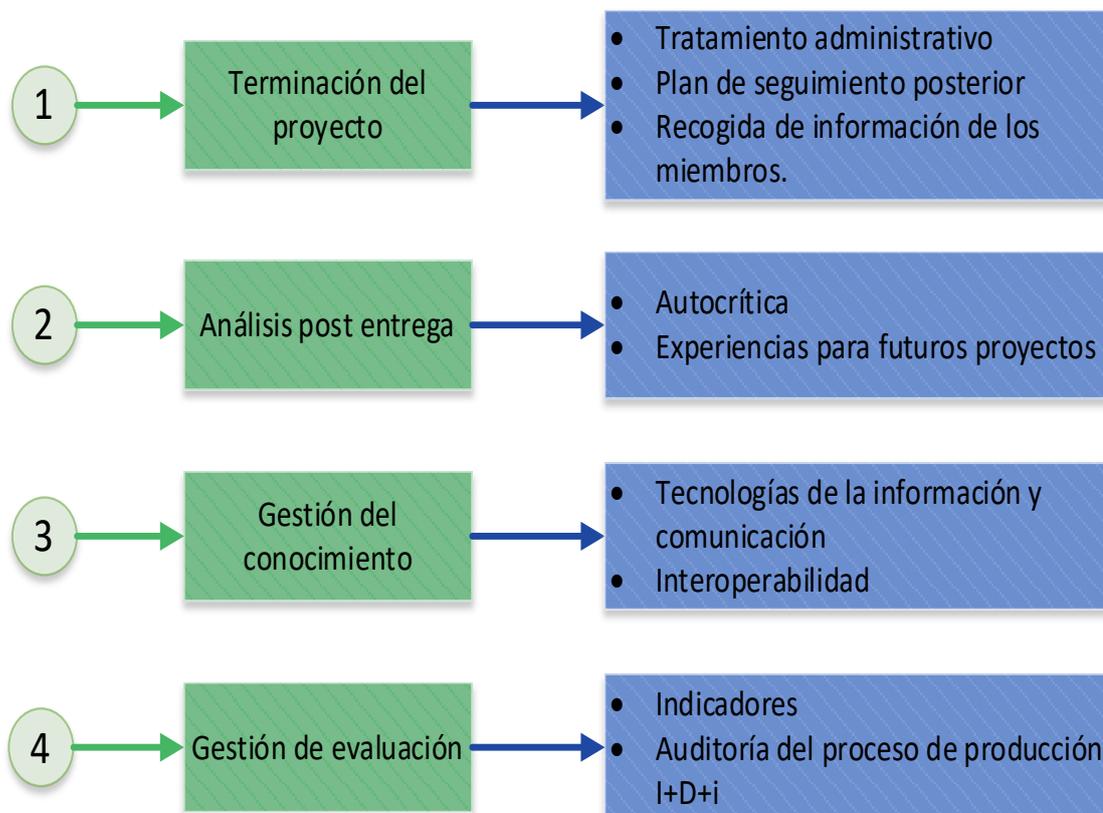
Como herramientas aconsejables para la presente fase podemos señalar:

- Diagramas de Gantt

Fase 6 Terminado, revisado y evaluación: La evaluación final permitirá definir las experiencias buenas y malas para ser aplicadas en otros proyectos.

Figura 22

Terminado, revisado y evaluación



Modelo del proceso para producción de I+D+i

Una vez superadas las fases de inicio para la elección de un proyecto, se presenta el modelo a seguir basado en el modelo del proceso de gestión de la I+D+i de la norma UNE 166002:2014 cuya prioridad es la mejora continua.

Figura 23

Modelo del proceso para producción I+D+i



Nota: Basado en el modelo de gestión de la norma UNE 166002:2014 (Herrera & Gutiérrez, 2008)

Este modelo demuestra que todo el proceso para la producción de I+D+i está interconectado, empezando por la investigación, desarrollo y la innovación, transformándose en un solo proceso. Una vez aprobado o seleccionado el proyecto, la investigación está ya avanzada, para luego seguir con el desarrollo de manera tecnificada, la innovación se convierte en la parte final del proceso hasta terminar con la implementación e implantación.

Este sistema de gestión I+D+i basado en la norma UNE 166002:2014 no se encuentra aplicado en ningún proceso de la UFA-ESPE, pero en otras instituciones a

nivel mundial este sistema funciona de manera preferencial con excelentes resultados, razón por la cual se sugiere su implementación.

Esta norma mantiene similitudes con la norma de Gestión de Calidad ISO 9001:2015 por su primacía en la mejora continua propuesta en el Ciclo de Deming y su enfoque basada en procesos. Esto ha promovido que el Cuerpo de Ingenieros del Ejército trabaje bajo la modalidad de procesos basados en la ISO 9001:2015 según los Manuales de Procesos del CEE.

En España el Gobierno Vasco ha elaborado las guías respectivas para empresas del sector de la construcción y edificación residencial, así como cualquier organización o empresa con implementación en gestión de la innovación (Gil, Varela, & González, 2008).

Etapas para el proceso I+D+i

El diagrama de flujo de funciones cruzadas presente en la figura siguiente, muestra las cinco etapas a seguir por el proyecto elegido, la diferencia que marca en este diagrama es la estricta calificación de cada subproceso para poder continuar a la siguiente etapa y la interrelación existente entre investigación, desarrollo e innovación volviéndose un solo proceso.

Figura 24

Diagrama de flujo de un proceso I+D+i para el Ejército ecuatoriano

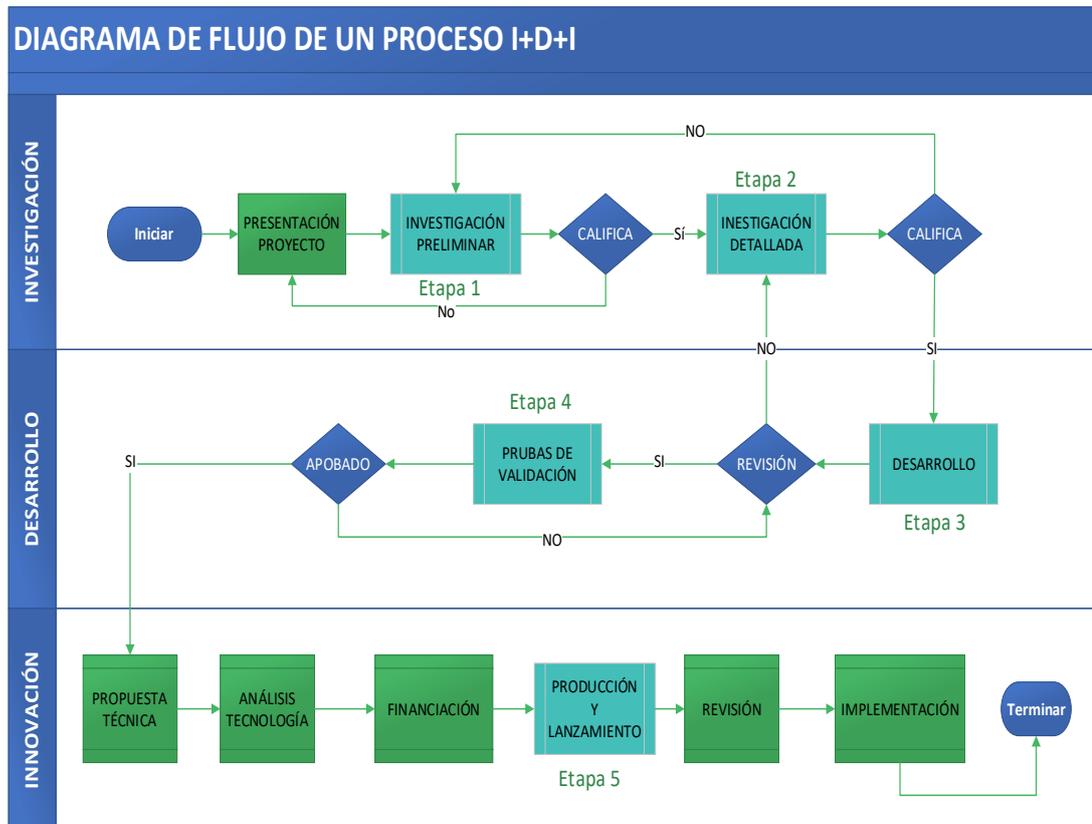
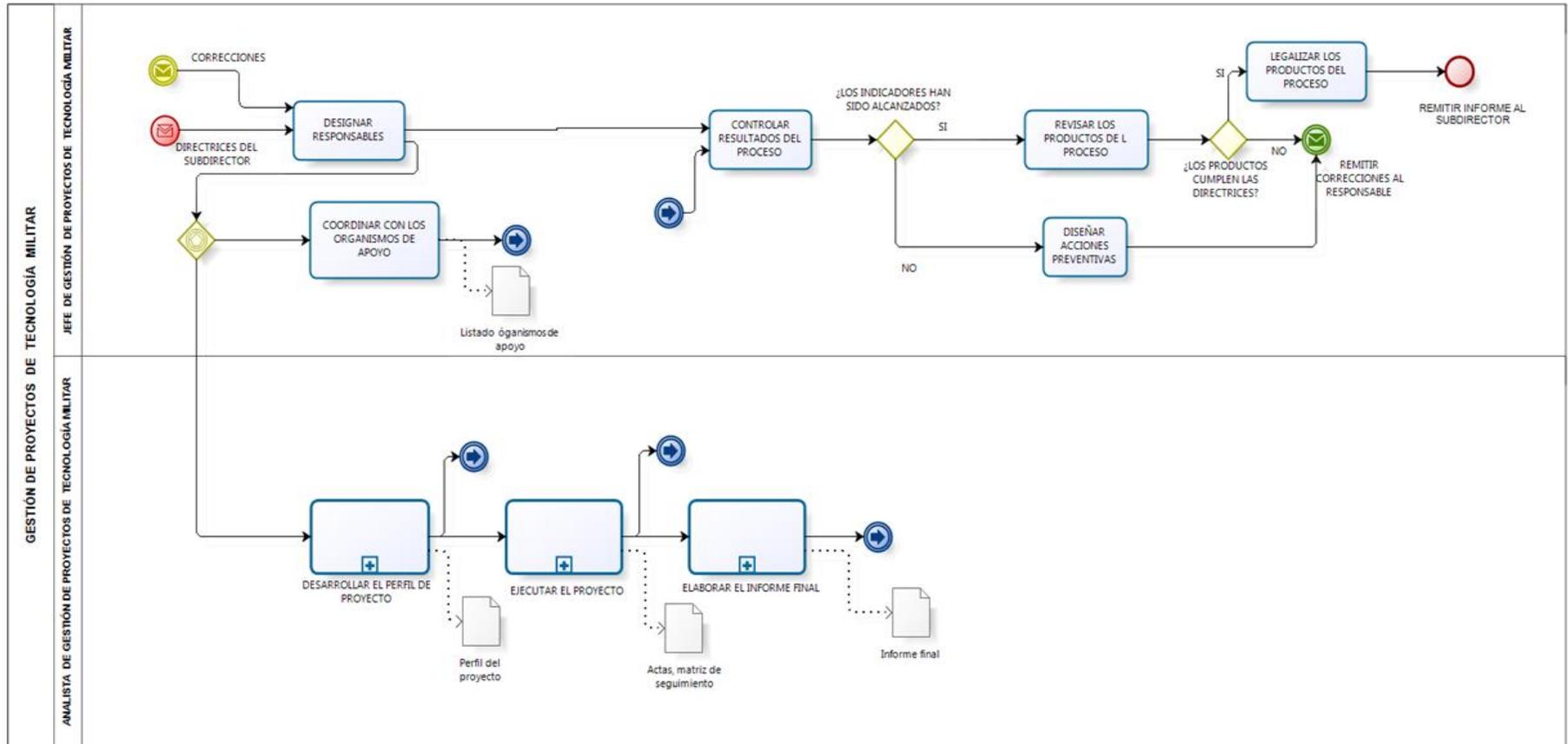


Figura 25

Proceso de gestión de proyectos de tecnología



Etapa 1. Investigación preliminar

Se trata de una primera investigación superficial y primera selección de proyectos. Esta etapa provee información y ciertos compromisos de recursos para comenzar la selección.

Etapa 2. Investigación detallada (Análisis de las prioridades del Ejército para defensa)

En esta etapa es cuando se hace el trabajo más importante de investigación de antecedentes y estudios preliminares. Se trata de ver el proyecto en su globalidad, posibles diferentes escenarios, consecuencias, riesgos, estudios de mercado, etc.

Etapa 3. Desarrollo

Se lleva a cabo el desarrollo del proyecto seleccionado, incluyendo una etapa de prueba. El resultado de esta etapa es un prototipo.

Etapa 4. Prueba y validación

Se validan todas las etapas del producto y del proyecto. Se precisarían, en su caso, pruebas de laboratorio, planes de producción y de mercado.

Etapa 5. Producción y lanzamiento

Una vez comprobadas todas las etapas anteriores se debe proceder a la producción e implantación del proyecto. Un aspecto fundamental es la capacitación constante de los actores intervinientes para lo que se debe mantener proyectos para su cumplimiento.

Resultados del proceso de I+D+i

Evaluar los resultados basados en el seguimiento del proceso en cuanto al uso de los recursos establecidos y su cumplimiento en términos positivos y negativos, lo que permitirá definir sus ventajas y beneficios como aporte a la defensa y seguridad de la nación.

Evaluación del procesos de I+D+i

Indicadores

Los procesos necesitan indicadores para evaluar su desempeño de manera periódica, medidores de recursos, de tecnología, de innovación, etc. El control debe ser semestral o anual, en función de la importancia que la institución determine al proyecto.

Tabla 26

Ejemplo control indicadores

PROCESO	INDICADOR	VALORES ESPERADOS	RESPONSABLE	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
Desarrollo subproceso 1	% de eficiencia	X%	Personal investigador	Anual/semestral
Desarrollo subproceso 2	Número de incidencias	< 1	Personal investigador	Anual/semestral

Auditoría interna

El control de todo proceso incluye el diagnóstico proporcionado por una auditoría interna que defina el correcto manejo de recursos, requisitos y progresos de la implementación del proceso.

Revisión por la dirección de la institución

Es obligación de la dirección plantearse un procedimiento para el seguimiento, análisis y revisión con los resultados finales de todo proceso I+D+i, con el fin de presentar sus conclusiones positivas y negativas ante el auditor y establecer las no conformidades y las acciones correctivas y preventivas.

Mejora del proceso de I+D+i

Los puntos fundamentales que la dirección debe analizar están relacionados con los puntos básicos que influyen en este proyecto:

Percepción de las partes interesadas,

Evaluación y análisis del proceso,

Mejoras preventivas,

Estado de las no conformidades y acciones correctivas.

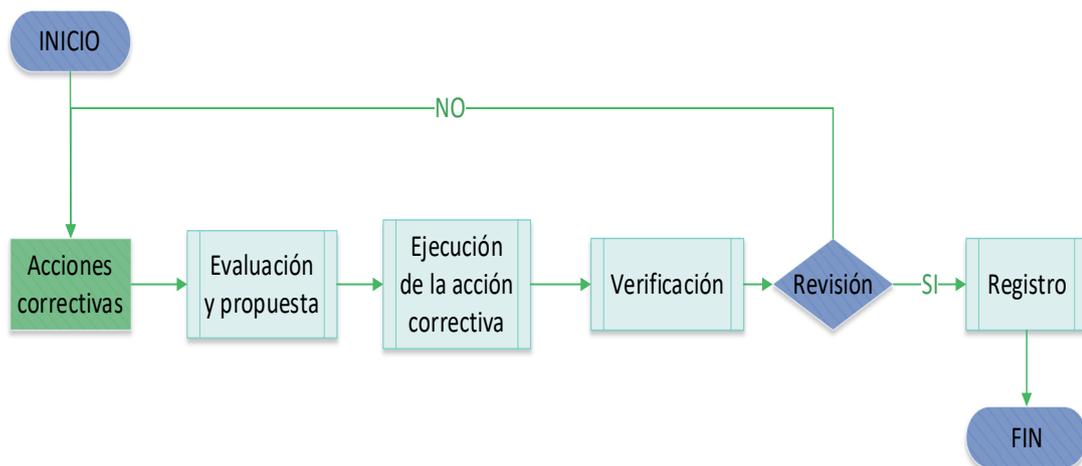
Las no conformidades se deben identificar, registrar y notificar para evaluar las medidas inmediatas a realizar.

Las acciones correctivas son las que se generan ante una no conformidad con el propósito de eliminar la causa que le está produciendo y evitar la aparición de otra no conformidad como consecuencia desencadenante.

Las acciones correctivas se gestionan de acuerdo con el siguiente proceso:

Figura 26

Proceso para acciones correctivas



1. Análisis y registro de las posibles causas de la No Conformidad. Este análisis será realizado por el líder del proceso en primera instancia.
2. Evaluación y propuesta de acción correctiva con inclusión de responsable/s de ejecutarla y plazo de ejecución.
3. Ejecución de la acción correctiva por la persona o personas asignadas.
4. Verificación de la ejecución de la acción correctiva por el responsable afectado u otra persona adecuada.
5. Revisión, por parte del director encargado de todo el proceso.

Las actividades mencionadas se registran en el formato de No Conformidad /Acción Correctiva (Riquelme, 2015, pág. 24).

El tratamiento de las acciones preventivas es igual al descrito anteriormente para las acciones correctivas quedando registro de las mismas .

Capítulo VI

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

1. El análisis cuantitativo demostró que el 73% de los encuestados desconocen el concepto del proceso I+D+i, esto provoca una desventaja en el desarrollo e innovación militar, limitando su competitividad y capacidad de defensa y seguridad al no brindar a las unidades la tecnología requerida para su desenvolvimiento en las capacidades operativas asignadas.
2. El Ejército ecuatoriano presenta desventaja con las otras fuerzas debido a que no cuenta con un proceso ordenado de I+D+i limitando el desarrollo de innovación tecnológica, siendo dependiente de la UFA-ESPE para satisfacer sus necesidades y requerimientos.
3. La propuesta de este trabajo se basa en el Sistema de Gestión de la I+D+i UNE 166002:2014 ya probado con excelencia en otras instituciones internacionales como el Ejército español. En el caso del Ejército ecuatoriano, el Cuerpo de Ingenieros del Ejército trabajó sus procesos basado en la norma ISO 9001:2015 muy similar a la sugerida en este estudio. Siguiendo las instituciones internacionales y entre otras el CEE puede hacerlo de la misma manera y con la misma norma o similar.
4. El reordenamiento del proceso de producción de I+D+i para el Ejército alcanzaría estándares tecnológicos, equiparando sus destrezas y capacidades operativas con las otras fuerzas.
5. El Ejército ecuatoriano debe actualizar y potenciar los procesos y estructura para la producción de I+D+i, para lo que es indispensable delinear los objetivos estratégicos institucionales con los objetivos propuestos para el proceso de producción de I+D+i.
6. Los cambios en el DDTM no han sido fructíferos para la producción de I+D+i, por el contrario, han causado un estancamiento para proyectos de

innovación tecnológica indispensables para la defensa y seguridad de la nación.

7. Lo que se da por la falta de un proceso ordenado para la producción de I+D+i que equipare la brecha tecnológica con las otras fuerzas, pero lo fundamental es contar con proyectos de innovación tecnológica propios del Ejército y acorde a sus requerimientos y necesidades. Por lo tanto amerita de manera urgente seguir con la implementación de este proceso.
8. La hipótesis planteada en este trabajo investigativo dice que: “La implementación de un proceso que genere innovación y desarrollo tecnológico militar disminuirá la brecha tecnológica y la dependencia extranjera”, queda demostrada, tanto con el análisis cuantitativo, como con el cualitativo.
9. La producción del proceso de I+D+i propio del Ejército generará innovación y desarrollo tecnológico y este disminuirá la brecha tecnológica, justificado en los análisis realizados.

Recomendaciones

Es necesario que se incorpore un nuevo proceso o subproceso de vigilancia tecnológica y de prospectiva tecnológica, que exige la revisión y actualización de la planificación vigente a través de reuniones, seminarios, talleres, conformación de grupos o comités de análisis que produzca información en base a claves importantes como: identificación de las necesidades y demandas de I+D+i; definir las principales tendencias y dinámicas de I+D+i a nivel del país y del mundo y determinar las principales estrategias y acciones a desarrollar.

A continuación se debe incrementar los procesos de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva que aportarían con mejoras en el conocimiento de las prioridades del Ejército para definir los proyectos de innovación.

Se debe seguir el control de los avances de estos procesos de manera periódica para alcanzar el cumplimiento total del reordenamiento del proceso existente y cada año operacionalizar para realizar los ajustes respectivos de acuerdo a los avances tecnológicos que van de manera acelerada.

A corto plazo, esta investigación debe establecer como tema de continuidad, la operacionalización del sistema de gestión para las actividades que ejecute la DDM y la propuesta de creación de un brazo ejecutor (Centro de Investigación), para la Fuerza Terrestre.

La investigación realizada, los resultados y la propuesta presentados están justificados y han demostrado la factibilidad de este proyecto, siendo esta una solución inmensurable para lograr algunos beneficios entre los que se puede enunciar: la competitividad entre fuerzas militares y la capacidad para enfrentarse a las amenazas asimétricas que atentan seguridad y defensa de la nación.

Referencias

- Adams, R. (2000). *La Brecha Tecnológica. Algunas de sus consecuencias en el desarrollo de América Latina*. Obtenido de <https://forointernacional.colmex.mx/index.php/fi/article/download/434/424>
- Alas, J. (2008). El factor científico-tecnológico en la defensa y seguridad nacional. *Revista Estudios en Seguridad y Defensa*, 46-50.
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Recuperado el 2 de febrero de 2020, de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Avilés, H. (2 de febrero de 2021). El Proceso de I+D+i para el Ejército Ecuatoriano. (X. Tejada, & D. Sotomayor, Entrevistadores)
- Brito, R. (1 de febrero de 2021). El proceso I+D+i para el Ejército Ecuatoriano. (X. Tejada, & D. Sotomayor, Entrevistadores) Quito, Pichincha, Ecuador.
- Casas, J., Repullo, J., & Donado, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Aten Primaria*, 31(8), 527-38. Obtenido de <http://www.unidaddocentemfyclaspalmas.org.es/resources/9+Aten+Primaria+2003.+La+Encuesta+I.+Cuestionario+y+Estadistica.pdf>
- Chamorro, D. (1 de febrero de 2021). El Proceso de I+D+i para el Ejército Ecuatoriano. (X. Tejada, & D. Sotomayor, Entrevistadores) Quito, Pichincha, Ecuador.
- Civallero, E. (2010). La brecha digital y su amenaza en Latinoamérica. *AAcadémica*.
- Coll, F. (2012). *Transferencia de tecnología*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/transferencia-de-tecnologia.html>
- Comando Conjunto de Fuerzas Armadas. (2010). *Plan Estratégico Institucional de Fuerzas Armadas 2010-2021*. Obtenido de https://www.ccffaa.mil.ec/wp-content/uploads/sites/8/2019/04/k-anexo-1-PLAN-ESTRATEGICO-FF.AA_-2010-2021.pdf

- Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas. (Mayo de 2014). Fuerzas Armadas...ayer, hoy y siempre. *Revista de las Fuerzas Armadas*, LXXV(150), 1-116.
- Comando General Fuerza Terrestre. (2016). Lineamientos Estratégicos del Comandante General del Ejército para DDTM. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Cruz, H. (1 de febrero de 2021). El Proceso I+D+i para el Ejército Ecuatoriano. (X. Tejada, & S. Diego, Entrevistadores)
- Dirección de Desarrollo Tecnológico Militar . (2020). Marco Institucional. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Europeaid. (2007). *Libro Blanco de interoperabilidad de gobierno electrónico para América Latina y el Caribe*. Obtenido de https://www.cepal.org/socinfo/noticias/noticias/2/32222/Libro_blanco_de_interoperabilidad.pdf
- Fojón, E. (Abril de 2019). Desarrollos tecnológicos militares frente a nuevos conceptos operativos. *Real Instituto Elcano Royal Institute*(86), 1-7.
- Fuentes, E., & Arguimbau, L. (2008). I+D+I: Una perspectiva documental. *Anales de Documentación*(11), 43-56.
- Fuerza Terrestre Dirección de Desarrollo Tecnológico Militar. (2016). *Informe F.T-DDTM-2016-009-O*. Quito.
- Fuerzas Armadas del Ecuador. (2019). I Feria de Desarrollo Tecnológico para la Defensa. *FEDETEC*.
- Fuerzas Armadas del Ecuador. (2019). I Feria de Desarrollo Tecnológico para la Defensa. *FEDETEC*, 1-43.
- Gil, A., Varela, G., & González, A. (2008). Guía práctica para abordar la innovación y su gestión en las empresas del sector de la edificación residencial. *Fundación Teklinder*, 1-72.
- Global Firepower. (2020). *Potencias Latinoamericanas clasificadas* . Obtenido de <https://www.globalfirepower.com/countries-listing-latin-america.asp>

- González, M. (2001). *La interoeprabilidad en las operaciones conjuntas combinadas de defensa aeroespacial*. Obtenido de Centro Educativo de las Fuerzas Armadas: <http://cefadigital.edu.ar/bitstream/1847939/865/1/00%20-%20GONZALEZ%20LASTIRI%2001.pdf>
- Green, M. (2001). *Inversión extranjera, ayuda y dependencia en América Latina*. Obtenido de <https://forointernacional.colmex.mx/index.php/fi/article/download/496/486>
- Grissom, A. (2006). El futuro de los estudios de innovación militar. *Revista de estudios estratégicos*, 29(5), 905-934.
- Guaipatin, C., & Schwartz, L. (2017). Ecuador Análisis del Sistema Nacional de Innovación. *BID*, 1-190.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2011). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGraw Hill. Obtenido de https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf
- Herrera, L., & Gutiérrez, E. (2008). Gestión de la I+D+i Norma UNE 166002:2006. *Calidad*, 1-19.
- Ísmodes, E. (2006). *Oaíses is futuro ¿Qué puede ahcer la universidad?* Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- ITEMAS. (2016). *Guía de Implementación del Sistema de Gestión de la Innovacion en organziaciones sanitarias según la Norma UNE 166002:2014*. Recuperado el 25 de febrero de 2021, de Plataforma de Innovación en Tecnologías Médicas y Sanitarias.
- Jiménez, B., Villa-Enciso, E., & Bermúdez-Hernández, J. (2020). La gestión de la tecnología y la innovación en el sector defensa: resultados desde un análisis bibliométrico. *Revista virtual Universidad Católica del Norte*(59).
- Jordán, J. (2014). Innovación y revolución en los asuntos militares: una perspectiva no convencional. *Grupo de Estudios en Seguridad Interncional*.

- Jordán, J. (2014). Una introducción al concepto de innovación militar. *Grupo de Estudios en Seguridad Internacional*, 1-9.
- Krepinevich, A. (2002). The Military-Technical Revolution: A Preliminary Assessment. *Center for Strategic and Budgetary Assessments*.
- Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2011). *Importancia de la investigación tecnológica*. Recuperado el 26 de febrero de 2021, de <https://www.locti.co.ve/inicio/noticias-ley-ciencia-tecnologia/922-importancia-de-la-investigaci%C3%B3n-tecnol%C3%B3gica.html>
- Magallanes, M. (2016). La interoperabilidad estratégica. *Atenea*.
- Ministerio de Defensa. (2015). Obtenido de Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa ETID-2015: <https://www.defensa.gob.es/Galerias/dgamdocs/estrategia-tecnologia-innovacion-defensa-ETID-2015.pdf>
- Ministerio de Defensa. (2018). *Doctrina para el empleo de las FAS*. Madrid: Ministerio de Defensa.
- Ministerio de Defensa. (2018). *Política de la Defensa Nacional del Ecuador "Libro Blanco"*. Quito: Instituto Geográfico Militar.
- Ministerio de Defensa Nacional. (2014). *Agenda de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación para el Sector Defensa*. Obtenido de https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/11/agenda_de_investigaci%C3%B3n_desarrollo_tecnol%C3%B3gico_e_innovaci%C3%B3n_para_el_sector_defensa_2014-2017.pdf
- Nakaya, L. (2018). *Factores que influyen en el proceso de investigación y desarrollo tecnológico de la industria militar del Perú, 2011-2016*. Obtenido de <http://renati.sunedu.gob.pe/bitstream/sunedu/277246/1/TESIS%20MAESTRIA%20DDN%20CRL%20NAKAYA.pdf>

- Organización del Tratado del Atlántico Norte. (2019). *2019 Highlights Ciencia and Technology Organization*. Obtenido de https://www.sto.nato.int/publications/Management%20Reports/2019_NATO_STO_Highlights_Web.pdf
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos. (2003). *Manual de Frascati 2002*. Obtenido de https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/ManuaFrascati-2002_sp.pdf
- Riola, J. (2014). La situación actual de las tecnologías de doble uso. 157-193. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4884461.pdf>
- Riquelme, B. (2015). Manual de Gestión de I+D+i. *Fundación para la Investigación Biomédica Hospital Universitario de Getafe*, 1-24.
- Rose, S. (1988). Nuevas formas de guerra: comprensión de la innovación militar. *Seguridad internacional*, 13(1), 134-168.
- Ruta Medellín. (2010). *I+D+i*. Obtenido de <https://www.rutanmedellin.org//es/recursos/abc-de-la-innovacion/item/i-d-i>
- Sanjurjo, J. (2011). La innovación y la Tecnología como factor estratégico diferenciador en el siglo XXI. En M. Ballesteros. Madrid: Imprenta del Minsiterio de Defensa.
- Sistema de Observación y Prospectiva Tecnológica (SOPT). (2009). Tecnologías Disruptivas Mirando al futuro tecnológico. *Boletín de Observación Tecnológica en Defensa*.
- Tamayo, C., & Tamayo, A. (2019). Sistemas de I+D+i y transferencia tecnológica del Sector Defensa del Ecuador. *Seguridad Internacional*. Obtenido de <http://www.seguridadinternacional.es/revista/?q=content/sistema-de-idi-y-transferencia-tecnol%C3%B3gica-del-sector-defensa-del-ecuador>
- Torrón, R. (2002). Los programas de investigación y desarrollo (I+D) en el ejército de tierra. En *Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) en la seguridad y la*

defensa (págs. 157-182). Madrid: Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional (España).

Universidad de León. (2015). *Concepto de I+D+i*. Obtenido de <https://www.unileon.es/investigadores/otri/colaboracion-con-empresas-instituciones/servicios/incentivos-fiscales/concepto-idi>

Urzúa, G. (2017). *El concepto de alistamiento operativo y su aplicación en la toma de decisiones políticas y estratégicas*. Obtenido de <https://pubhtml5.com/gbzu/grow/basic>

Vence, X. (2007). *Crecimiento y políticas de innovación*. Madrid: Pirámide.

Zamarripa, E. (2002). Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I) en las Fuerzas Armadas. En E. Zamarripa, *Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I) en las Fuerzas Armadas* (págs. 25-42). Madrid: Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional.

Anexos