



FUERZA AÉREA ECUATORIANA

TESIS DE MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y DEFENSA CON MENCIÓN EN PLANEAMIENTO AEROESPACIAL

**TCRN EMT. AVC. JUAN COSTA A.
TCRN EMT. AVC. PAÚL GALLARDO F.**



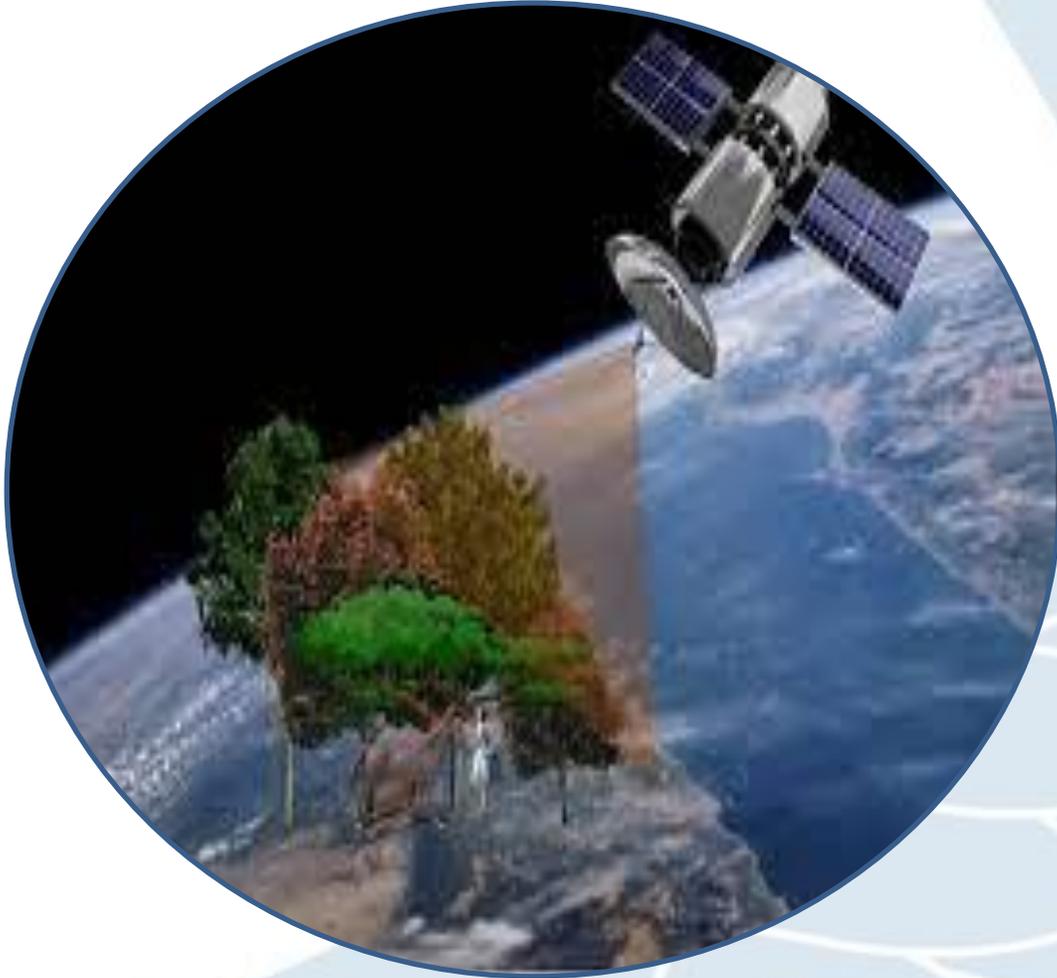
"El poder aéreo es la capacidad de proyectar el poder militar a través del control y la explotación del aire, el espacio y el ciberespacio para lograr objetivos estratégicos, operativos o tácticos."

USAF

TEMA

**CAPACIDADES AEROESPACIALES DE LA FAE DEL
ÚLTIMO QUINQUENIO Y SU EFECTIVIDAD EN LA
CONTRIBUCIÓN PARA EL MONITOREO DE ACTIVIDADES
ILÍCITAS QUE SE DESARROLLAN EN LA AMAZONÍA Y EL
CORDÓN FRONTERIZO NORTE DURANTE EL PERIODO
2020-2022**

SUMARIO



1. ISHIKAWA

2. JUSTIFICACIÓN

3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

4. MARCO TEÓRICO

5. ANALISIS DE DATOS

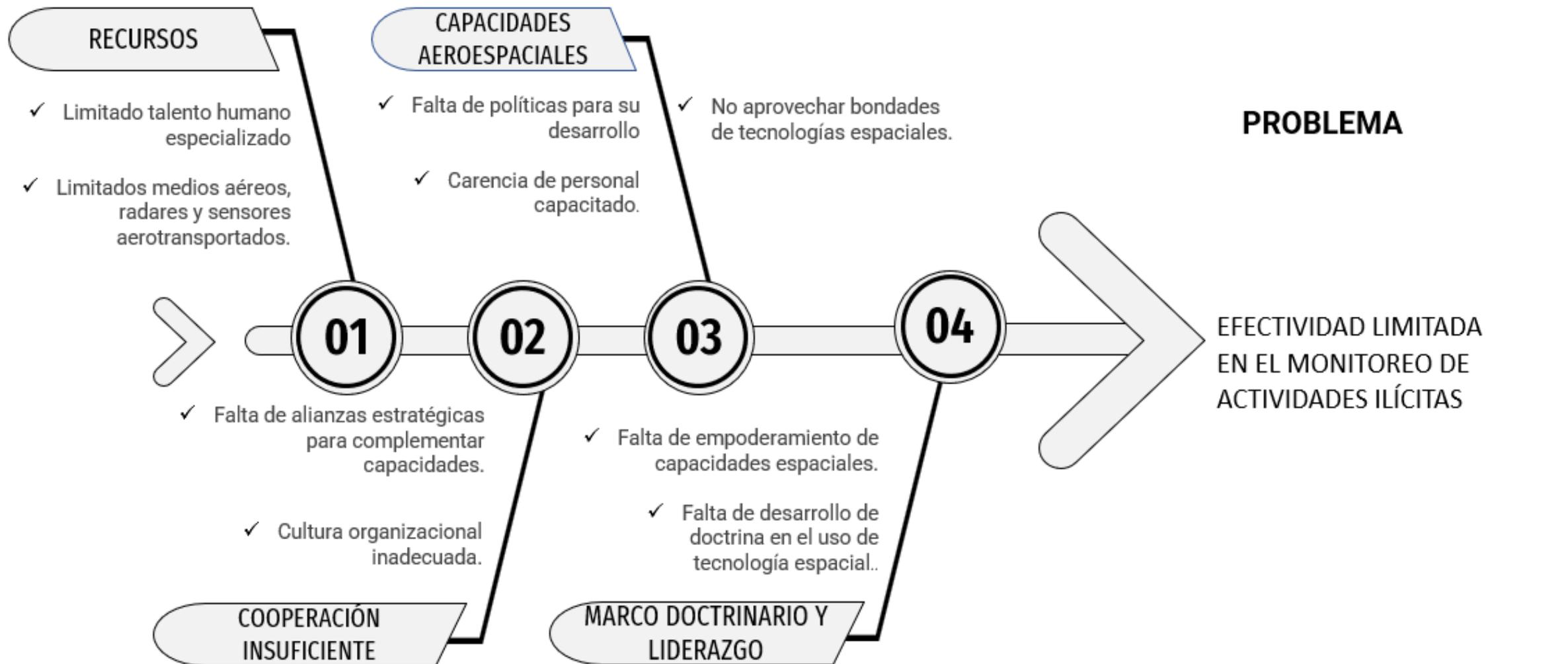
6. ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO

7. APORTES, CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

CAUSA

EFEECTO



JUSTIFICACIÓN

Conveniencia

- Seguridad y Desarrollo: **Beneficia la seguridad y el desarrollo del Ecuador, impulsando políticas y cooperación internacional.**
- Modelo Global: **No solo beneficia a la FAE, sino que establece un ejemplo para enfrentar desafíos similares en otras instituciones, promoviendo la eficacia en la detección de actividades ilícitas a nivel nacional, regional y mundial.**

Relevancia Social

- Seguridad Comunitaria: **Tiene un impacto directo en la seguridad y bienestar de las comunidades locales y de todo el Ecuador, protegiéndolas de amenazas y violencia.**
- Desarrollo Integral: **Mejorar la gestión de recursos naturales y la respuesta a desastres, impulsando el desarrollo económico y tecnológico de Ecuador.**

Implicaciones Prácticas

- Mejora Estratégica y Cooperación: **Este estudio genera recomendaciones concretas para optimizar las capacidades de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE) en la vigilancia de actividades ilícitas.**

Valor Teórico

- "Entrelazando Teoría y Práctica": **Aporta al conocimiento de seguridad, defensa y tecnología aeroespacial, proporcionando sustentos técnicos, ya que presenta datos estadísticos valiosos y opiniones de expertos, enriqueciendo el diálogo académico y técnico en el campo.**

Utilidad Metodológica

- "Enfoques Metodológicos Integrados": **Este estudio destaca por combinar técnicas estadísticas y análisis documental para evaluar las capacidades aeroespaciales de la FAE en el monitoreo de actividades ilícitas.**

OBJETIVOS GENERAL, ESPECÍFICOS E HIPÓTESIS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar las capacidades aeroespaciales de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE) en el último quinquenio y su efectividad en la contribución al monitoreo de actividades ilícitas desarrolladas en la Amazonía y el cordón fronterizo norte durante el periodo 2020-2022.

1

OE1: Analizar las capacidades aeroespaciales de las FAE desarrolladas durante el último quinquenio.

2

OE2: Identificar las principales actividades ilícitas que se desarrollan en la Amazonía y el cordón fronterizo norte durante el periodo 2020-2022.

3

OE3: Proponer un protocolo para el fortalecimiento de las capacidades estratégicas, a fin de contribuir a neutralizar las actividades ilícitas en el sector del país en estudio.

HIPÓTESIS

El estudio de las capacidades aeroespaciales desarrolladas por la Fuerza Aérea Ecuatoriana en el último quinquenio, permitirá identificar la efectividad en el monitoreo de actividades ilícitas en la Amazonía y el cordón fronterizo norte durante el periodo 2020-2022 para proponer incrementar las capacidades estratégicas, a fin contribuir a neutralizar las actividades ilícitas en ese sector del país.

ENFOQUES DE SOPORTE

TEORÍA DE LA SEGURIDAD Y DEFENSA

- Subraya la importancia de enfrentar desafíos mediante capacidades y tecnologías adecuadas. Este enfoque respalda la investigación actual al buscar identificar y resolver deficiencias en las capacidades aeroespaciales de la FAE.
- La teoría resalta la necesidad de tecnologías avanzadas, como las capacidades aeroespaciales

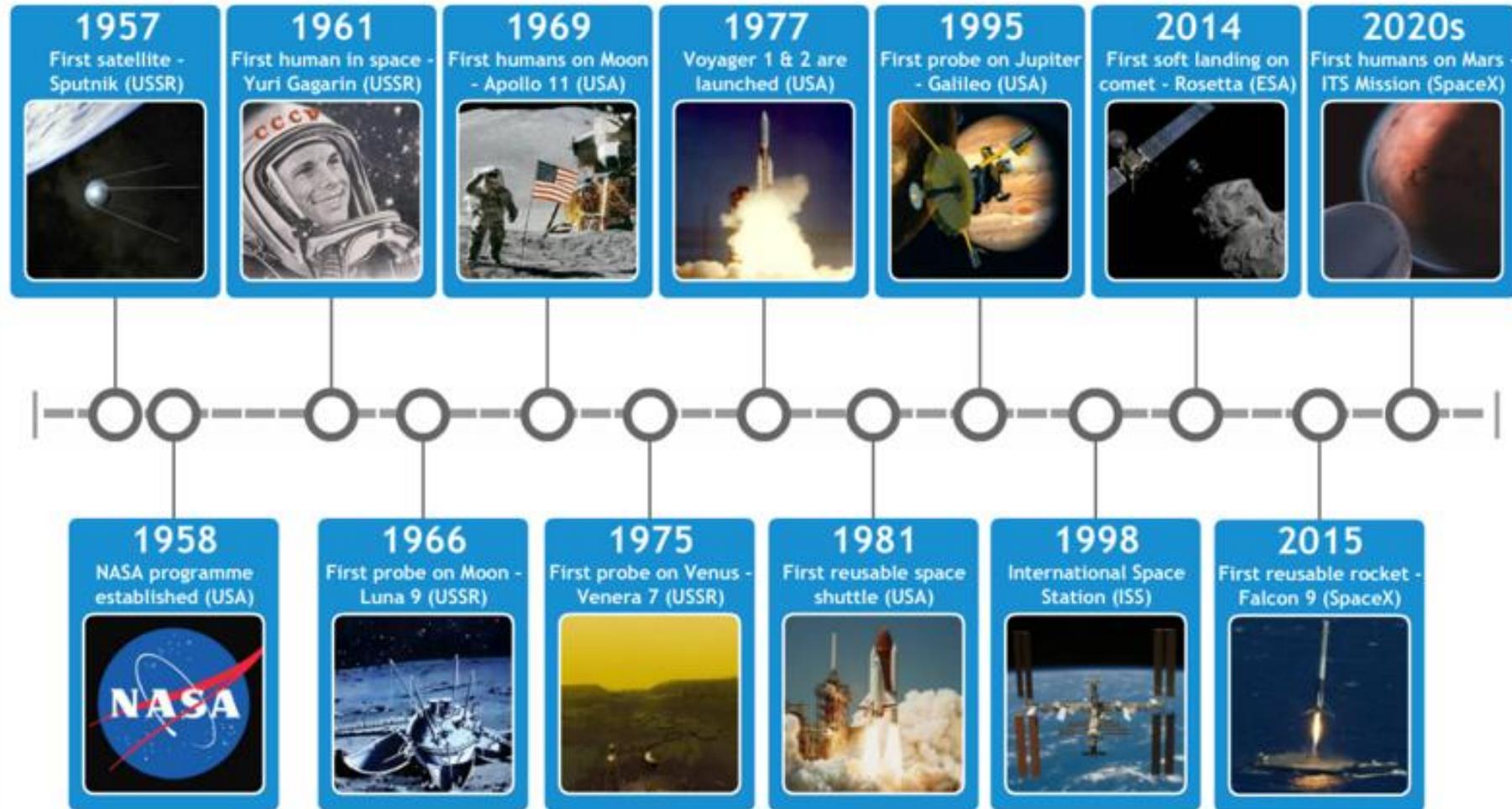
TEORÍA DE RELACIONES INTERNACIONALES

- La importancia de las relaciones internacionales se refleja en el enriquecimiento de capacidades aeroespaciales de la FAE. A través de intercambios de tecnología y estrategias.
- Destaca la relevancia de colaboraciones y alianzas estratégicas globales. Cómo estas relaciones pueden fortalecer las capacidades aeroespaciales de la FAE, especialmente en el monitoreo y combate de actividades ilícitas.

CAPACIDADES AEROESPACIALES

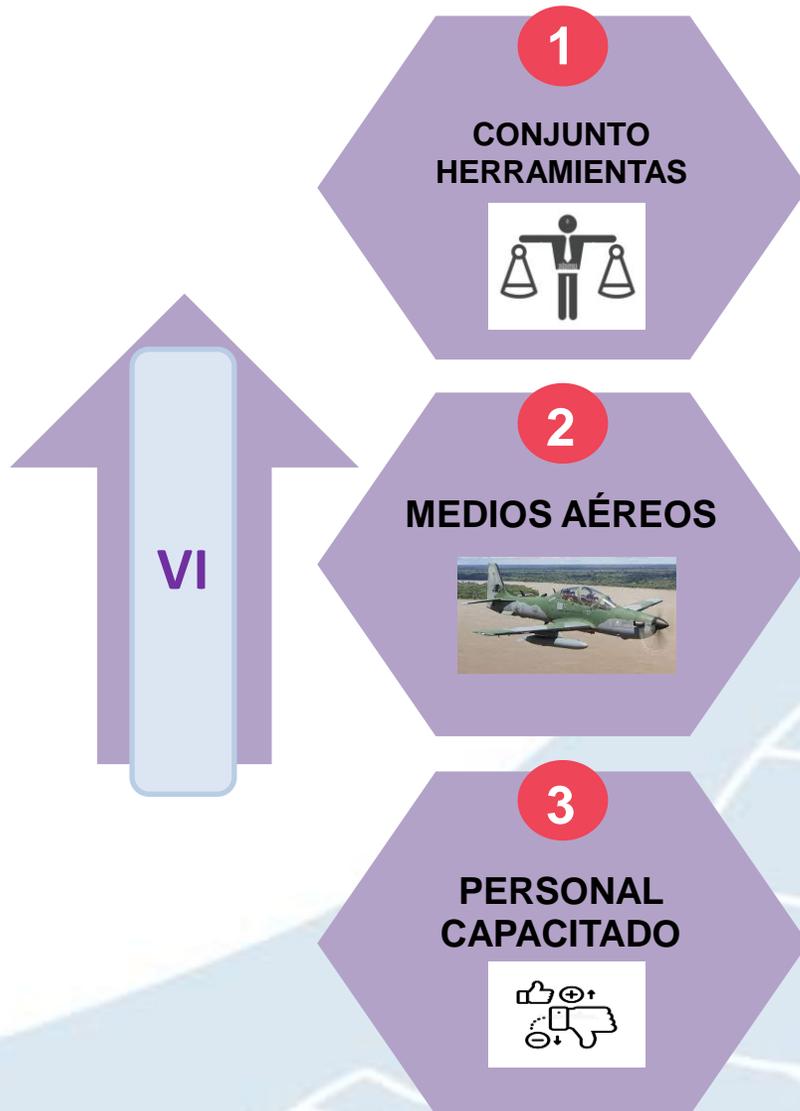
- La inversión en capacidades tecnológicas aeroespaciales impulsa una mayor eficiencia en el monitoreo, permitiendo un alcance sin precedentes y una perspicacia profunda para abordar desafíos en actividades de vigilancia y control.
- Pilar fundamental para optimizar las operaciones de monitoreo. Su constante avance abre nuevas oportunidades para abordar eficientemente actividades ilícitas y desafíos en zonas críticas.

LINEA DE TIEMPO DESARROLLO AEROESPACIAL



CONCEPTUALIZACIÓN DE VARIABLES

La implementación de tecnologías y capacidades aeroespaciales por parte de la Fuerza Aérea.

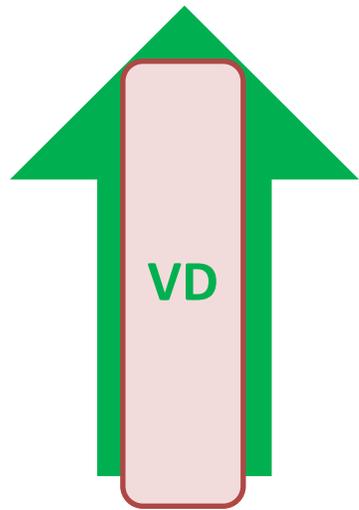


Conjunto de habilidades, herramientas, estrategias y tecnologías que la FAE puede desplegar y utilizar para desempeñar sus tareas y misiones. Esta variable abarca desde los medios aéreos disponibles, como aviones y drones, hasta tecnologías más sofisticadas, como los sistemas de radar, sensores aerotransportados y tecnología espacial

Personal altamente capacitado necesario para operar y analizar los datos producidos por estas tecnologías

CONCEPTUALIZACIÓN DE VARIABLES

Efectividad en la contribución para el monitoreo de actividades ilícitas.



En la vasta y geográficamente desafiante región de la Amazonía y el cordón fronterizo norte del Ecuador, se desarrollan diversas actividades ilícitas que van desde la presencia de cultivos ilícitos, la tala y minería ilegal hasta la presencia de pasos clandestinos y tráfico aéreo no identificados (TNI) asociado con el narcotráfico.

Para enfrentar estos retos, la FAE se ve obligada a maximizar la efectividad de sus operaciones de monitoreo y vigilancia a través de sus capacidades aeroespaciales

MARCO REFERENCIAL / ESTADO DEL ARTE

El espacio, Futuro de la Fuerza Aérea Colombiana

Colombia destaca la importancia del uso de tecnologías aeroespaciales y hace énfasis en la protección de fronteras, el apoyo a la seguridad y defensa, y la contención de amenazas como el narcotráfico, el cambio climático, las bancas criminales transnacionales y la minería ilegal.

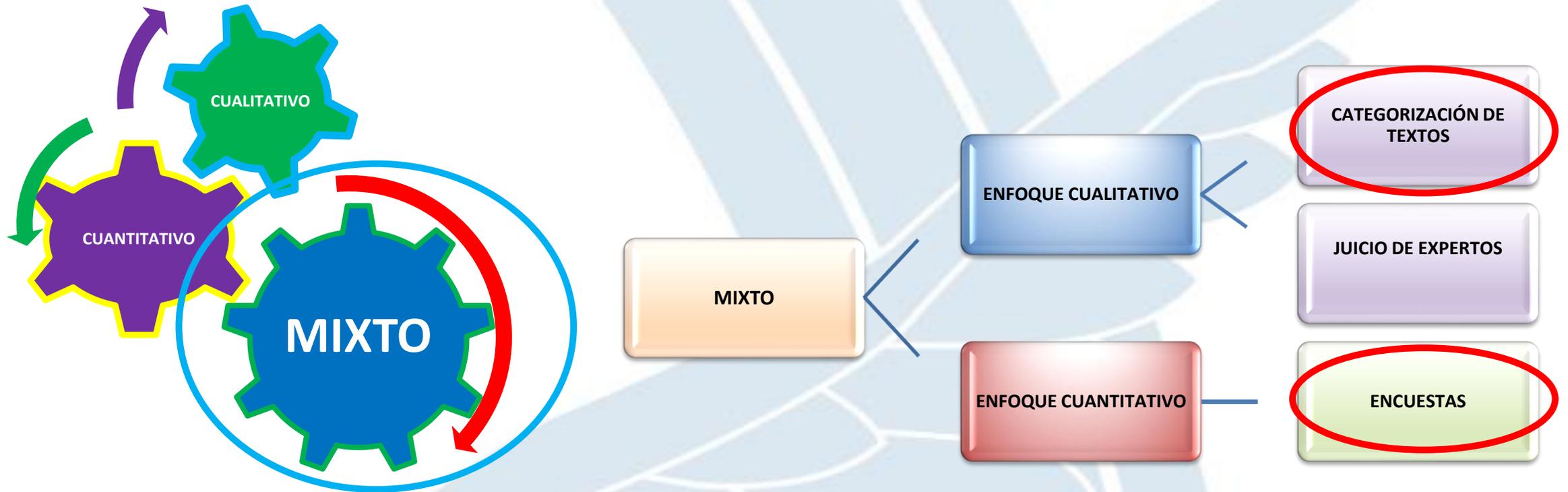


AGENCIA
ESPACIAL
DEL PERU
CONIDA

Desarrollo tecnología en Perú.

Las capacidades aeroespaciales, tales como satélites de observación, el uso de firmas espectrales, el uso de sensores remotos y la teledetección, son valiosas herramientas utilizadas por el Perú para combatir las actividades ilícitas en sus fronteras.

MÉTODOS DE MEDICIÓN



La investigación cuantitativa fundamenta el objeto en la recolección de datos con base en la medición numérica y el análisis estadístico desde la investigación de campo con la aplicación de instrumentos como los cuestionarios principalmente, lo que posibilita la generalización de los resultados a poblaciones universos (Hernández, Fernández, Baptista, 2016).

Los datos cualitativos son información abierta que el investigador suele recopilar mediante entrevistas, grupos de discusión y observaciones.

METODOLOGÍA

CAPACIDADES AEROSPAZIALES DE LA FAE DEL ÚLTIMO QUINQUENIO Y SU EFECTIVIDAD EN LA CONTRIBUCIÓN PARA EL MONITOREO DE ACTIVIDADES ILÍCITAS QUE SE DESARROLLAN EN LA AMAZONÍA Y EL CORDÓN FRONTERIZO NORTE DURANTE EL PERIODO 2020-2022

Paradigma
POSITIVISTA Y
NEOPOSITIVISTA

enfoque
epistemológico

EMPIRISTA-DEDUCTIVO



Enfoque Mixto (datos cuantificables, medibles, numéricos y categorización de texto)



Alcance Explicativo



Diseño No Experimental de corte transversal



Objeto de estudio: clientes internos con experiencia en monitoreo de actividades ilícitas (42 miembros)

Técnicas Estadísticas

--Estadística descriptiva con análisis multivariado.



Instrumentos

-Encuestas desde los indicadores de las variables
-Confiability y Validez (prueba piloto, Cronbach)



ANÁLISIS DE DATOS

CONTEXTO Y OBJETIVO DEL ANÁLISIS DE DATOS

- Determinar las **principales actividades ilícitas** en la zona de estudio.
- Determinar **capacidades aeroespaciales** de la Fuerza Aérea Ecuatoriana en la zona de estudio.
- Se utilizó bibliografía especializada, informes oficiales, estudios e investigaciones académicas.
- Para evaluar la eficiencia se realizó **encuestas a expertos en seguridad y defensa.**



ANÁLISIS DE DATOS

ACTIVIDADES ILÍCITAS IDENTIFICADAS

1. Minería ilegal: Extracción de minerales sin permisos que están vinculadas al blanqueo de capitales.

2. Cultivos ilícitos: Plantación de sustancias prohibidas, alimentando el mercado de narcóticos.

3. Pasos clandestinos: Rutas no autorizadas que facilitan el contrabando y tráfico.

4. Vuelos ilegales: Operaciones aéreas sin registro que evaden controles y regulaciones.

5. Pistas clandestinas: Áreas de aterrizaje no oficiales usadas para actividades ilícitas.



Fuente: OpenAI, 2023

ANÁLISIS DE DATOS

ANÁLISIS DE CAPACIDAD AEROESPACIAL

Descripción de los recursos actuales:

- **Aeronaves:** Aeronaves de reconocimiento como los Super Tucanos.
- **Sistemas Radar:** Radares de detección aérea y terrestre con capacidades de seguimiento de vuelos sospechosos.
- **Sensores :** Sensores FLIR aerotransportados.



ANÁLISIS DE DATOS

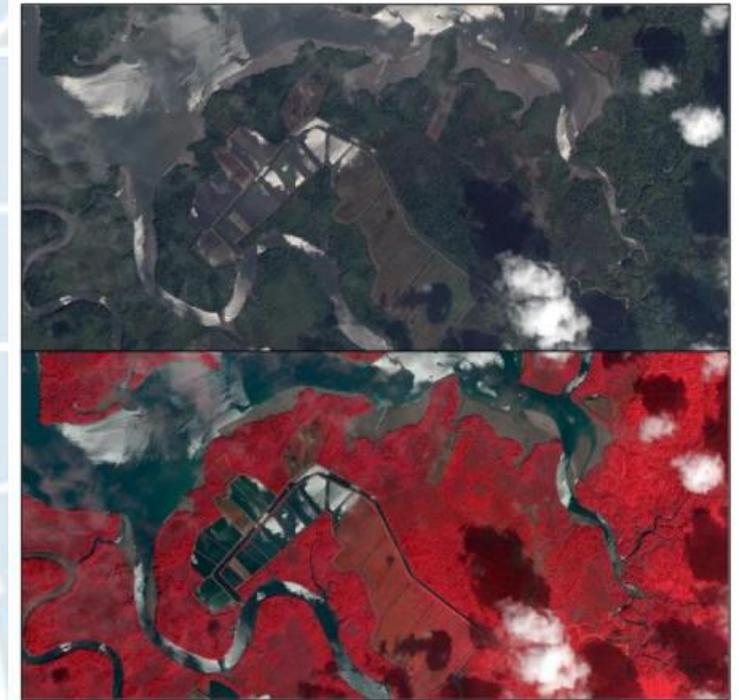
ANÁLISIS DE CAPACIDAD AEROESPACIAL

Análisis de las limitaciones:

Cobertura insuficiente : Espacios aéreos y terrestres sin cobertura adecuada, limitando la detección y el seguimiento continuo.

Limitaciones en autonomía y baja disponibilidad de aeronaves: Restricciones en la duración y rango de los vuelos de las aeronaves, afectando la capacidad de monitoreo.

Eficacia restringida de los sensores: Sensores actuales no siempre capaces de identificar y diferenciar entre cultivos ilícitos y vegetación natural debido a las limitaciones tecnológicas.

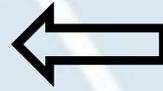


Fuente: UNODC, 2021

MODELO DE INVESTIGACIÓN

RESULTADOS

CAPACIDADES



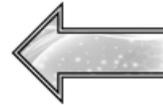
- Cultivos Ilícitos
- Pasos clandestinos
- Pistas Ilegales
- Minería ilegal
- Tala de bosques.

VARIABLE
DEPENDIENTE

*Efectividad en la
contribución para el
monitoreo de
actividades ilícitas*

VARIABLE
INDEPENDIENTE

*La implementación de
tecnologías y
capacidades
aeroespaciales por parte
de la Fuerza Aérea*



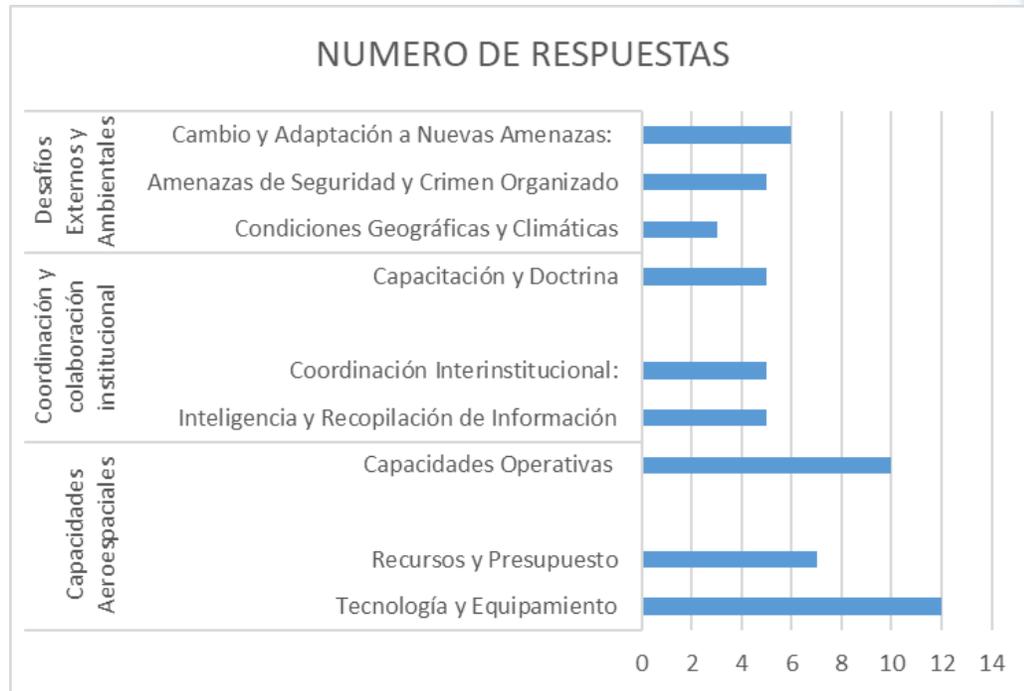
- Aeronaves
- Radares
- Sensores
- Aerotransportados
- Aviones no tripulados
- Imágenes satelitales.

ANÁLISIS DE DATOS

RESULTADOS DE ENCUESTAS SOBRE CAPACIDADES AEROESPACIALES

Resumen y análisis

Desafíos enfrentados por la FAE para el monitoreo de actividades ilícitas.



Sugerencias para mejorar eficiencia de las capacidades aeroespaciales.



ANÁLISIS DE DATOS

RESULTADOS DE ENCUESTAS SOBRE CAPACIDADES AEROESPACIALES

Resumen y análisis

Para cada variable se evaluó el rango de respuestas, la media, la mediana y los cuartiles, lo que nos proporciona una interpretación clara del análisis estadístico de las percepciones del personal militar y expertos en seguridad:

1.Pasos Clandestinos: Percepción de eficacia moderada en identificar pasos clandestinos.

2.Cultivos Ilícitos: Tendencia hacia percepción de baja eficacia en detección de cultivos ilícitos.

3.Vuelos Ilegales: Eficiencia moderada percibida en monitoreo de vuelos ilegales.

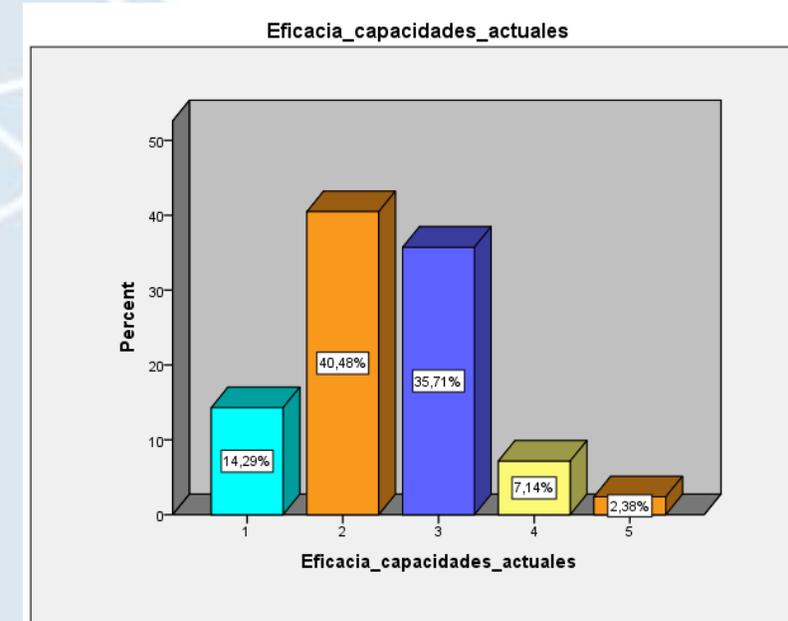
4.Pistas Ilegales: Capacidad moderada en monitoreo de pistas ilegales con opiniones divididas.

5.Minería Ilegal: Baja a moderada eficacia percibida en combate a minería ilegal.

6.Capacidades Actuales: Tendencia hacia baja eficacia en capacidades de monitoreo actuales.

7.Información Comprensible: Información generada es moderadamente accesible y comprensible.

```
> summary(datos)
Pasos Clandestinos Cultivos Ilícitos: Vuelos Ilegales
Min. :1.000      Min. :1.000      Min. :1.000
1st Qu.:2.000    1st Qu.:2.000    1st Qu.:2.000
Median :3.000    Median :2.000    Median :3.000
Mean  :2.619     Mean  :2.429     Mean  :3.000
3rd Qu.:3.000    3rd Qu.:3.000    3rd Qu.:4.000
Max.  :4.000     Max.  :5.000     Max.  :5.000
Maximizar_efic Oport_mejora Limitaciones_act
Min. :1.000     Min. :2.000     Min. :2.000
1st Qu.:2.000   1st Qu.:4.000   1st Qu.:4.000
Median :3.000   Median :5.000   Median :4.000
Mean  :2.667    Mean  :4.571    Mean  :4.238
3rd Qu.:3.000   3rd Qu.:5.000   3rd Qu.:5.000
Max.  :5.000    Max.  :5.000    Max.  :5.000
> |
```



ANÁLISIS DE DATOS

RESULTADOS DE ENCUESTAS SOBRE CAPACIDADES AEROESPACIALES

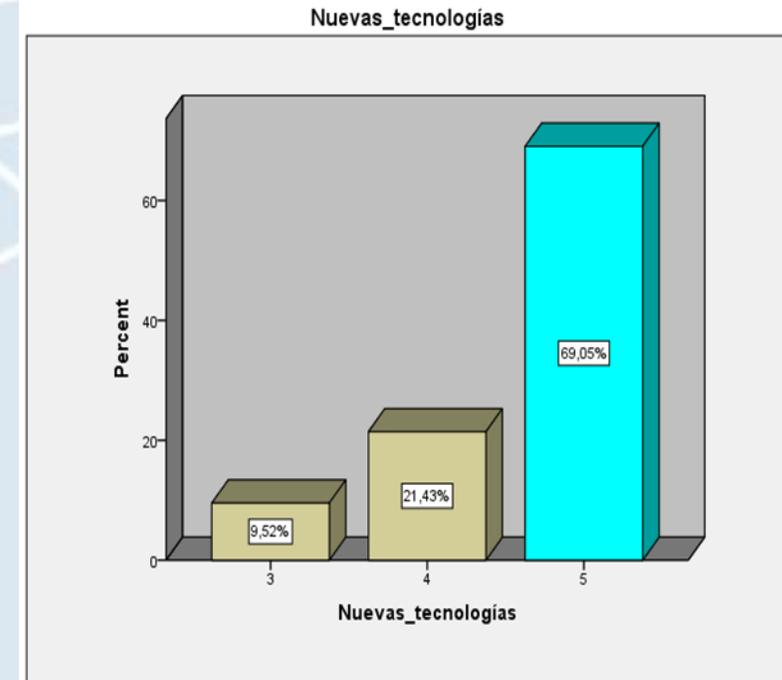
Resumen y análisis

8. **Maximizar Eficiencia:** Formación del personal percibida como insuficiente adecuada para eficiencia.
9. **Oportunidades de Mejora:** Nuevas tecnologías vistas como significativas para mejoras.
10. **Limitaciones Actuales:** Reconocimiento de altas limitaciones en eficacia operacional.
11. **Nuevas Tecnologías:** Impacto positivo con adopción de nuevas tecnologías.
12. **Coordinación Interinstitucional:** Coordinación interinstitucional vista como moderadamente a altamente efectiva.
13. **Tiempos de Respuesta:** Tiempos de respuesta considerados moderadamente adecuados.
14. **Adaptación a Desafíos:** Capacidades aeroespaciales moderadamente adaptables a nuevos desafíos.
15. **Colaboración Internacional:** Colaboración internacional percibida como positiva para mejorar eficiencia.

> summary(datos)

Pasos Clandestinos	Cultivos Ilícitos:	Vuelos Ile
Min. :1.000	Min. :1.000	Min. :1.
1st Qu.:2.000	1st Qu.:2.000	1st Qu.:2.
Median :3.000	Median :2.000	Median :3.
Mean :2.619	Mean :2.429	Mean :3.
3rd Qu.:3.000	3rd Qu.:3.000	3rd Qu.:4.
Max. :4.000	Max. :5.000	Max. :5.
Maximizar_etic	Oport_mejora	Limitaciones_act
Min. :1.000	Min. :2.000	Min. :2.000
1st Qu.:2.000	1st Qu.:4.000	1st Qu.:4.000
Median :3.000	Median :5.000	Median :4.000
Mean :2.667	Mean :4.571	Mean :4.238
3rd Qu.:3.000	3rd Qu.:5.000	3rd Qu.:5.000
Max. :5.000	Max. :5.000	Max. :5.000

> |



ESTRATEGIAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS CAPACIDADES AEROESPACIALES

INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

La Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE) enfrenta desafíos significativos en la vigilancia y el monitoreo de actividades ilícitas dentro de las zonas estratégicas de la Amazonía y el cordón fronterizo norte. La vastedad y complejidad del terreno, junto con el dinamismo de las amenazas, exigen una mejora en las capacidades aeroespaciales.

1

ESTRATEGIAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS CAPACIDADES AEROESPACIALES

AVANCES TECNOLÓGICOS PROPUESTOS

- Integración de inteligencia artificial y aprendizaje automático para el análisis de datos.
- Proyectos de adquisición y transferencia tecnológica de satélites de observación terrestre y desarrollo de infraestructura espacial.
- Modernización de sensores y equipos para mejorar la detección y monitoreo.

2

ESTRATEGIAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS CAPACIDADES AEROESPACIALES

FORTALECIMIENTO DEL RECURSO HUMANO Y ADAPTACION ORGANIZACIONAL

- Implementación de programas de capacitación en tecnologías espaciales.
- Creación de una Dirección/Departamento/efatura especializada en capacidades espaciales.
- Adaptación de la estructura organizacional y doctrina para incluir operaciones espaciales.



3

ESTRATEGIAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS CAPACIDADES AEROESPACIALES

- El espacio se ha convertido en un dominio operacional de vital importancia.
- NATO Estándar AJP 3-3.
- Numerosos países, han reconocido la relevancia de desarrollar capacidades militares espaciales y han promovido la generación de doctrinas y operaciones en este ámbito.
- La cooperación y el intercambio de conocimientos en este campo son esenciales para estar alineados con las tendencias globales y regionales en materia espacial.



4

ESTRATEGIAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS CAPACIDADES AEROESPACIALES

COOPERACIÓN INTERNACIONAL Y ESTRATEGIAS DE MONITOREO

- Desarrollo de convenios de cooperación con organismos internacionales y otras fuerzas aéreas.
- Estrategias para el monitoreo eficiente: uso de imágenes satelitales, radares y aeronaves en conjunto.
- Procesos de innovación y desarrollo de nuevas tecnologías.



ESTRATEGIAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS CAPACIDADES AEROESPACIALES

AVANCES TECNOLÓGICOS PROPUESTOS

- Integración de inteligencia artificial y aprendizaje automático para el análisis de datos.
- Proyectos de adquisición y transferencia tecnológica de satélites de observación terrestre y desarrollo de infraestructura espacial.
- Modernización de sensores y equipos para mejorar la detección y monitoreo.

ESTRATEGIAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS CAPACIDADES AEROESPACIALES

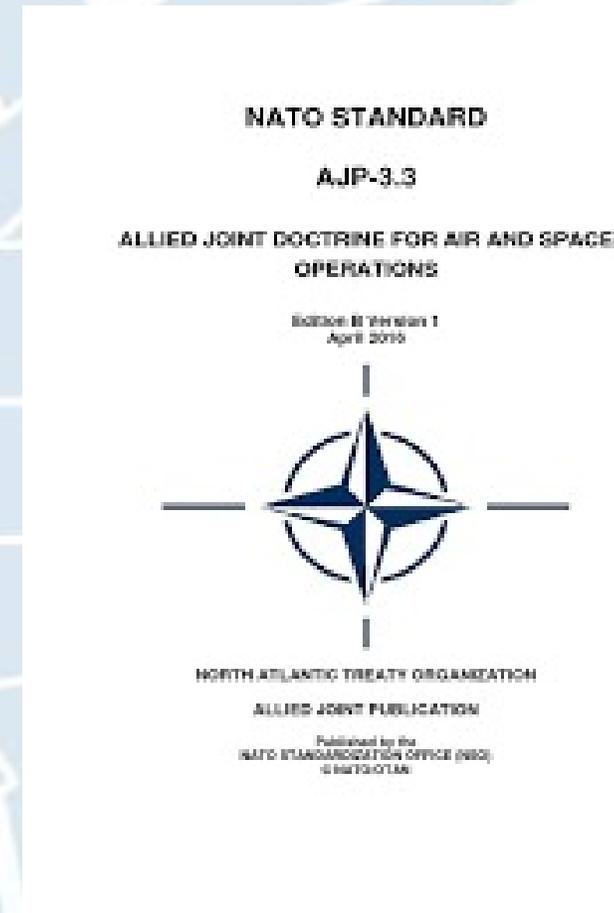
FORTALECIMIENTO DEL RECURSO HUMANO Y ADAPTACIÓN ORGANIZACIONAL

- Implementación de programas de capacitación en tecnologías espaciales.
- Creación de una Dirección/Departamento/Jefatura especializada en capacidades espaciales.
- Adaptación de la estructura organizacional y doctrina para incluir operaciones espaciales.



ESTRATEGIAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS CAPACIDADES AEROESPACIALES

- El espacio se ha convertido en un dominio operacional de vital importancia.
- NATO Estándar AJP 3-3.
- Numerosos países, han reconocido la relevancia de desarrollar capacidades militares espaciales y han promovido la generación de doctrinas y operaciones en este ámbito.
- La cooperación y el intercambio de conocimientos en este campo son esenciales para estar alineados con las tendencias globales y regionales en materia espacial.



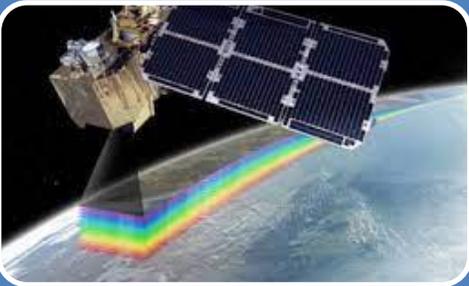
ESTRATEGIAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS CAPACIDADES AEROESPACIALES

COOPERACIÓN INTERNACIONAL Y ESTRATEGIAS DE MONITOREO

- Desarrollo de convenios de cooperación con organismos internacionales y otras fuerzas aéreas.
- Estrategias para el monitoreo eficiente: uso de imágenes satelitales, radares y aeronaves en conjunto.
- Procesos de innovación y desarrollo de nuevas tecnologías.



APORTE DE ESTE ESTUDIO AL FORTALECIMIENTO DE LA FAE.



"Incorporación Tecnológica para Mejora en Monitoreo": Analizar capacidades aeroespaciales FAE identifica fortalezas y debilidades, permitiendo decisiones informadas en recursos, desarrollo y eficiencia, fortaleciendo el monitoreo de actividades ilícitas.



"Desarrollo Fundamentado de Políticas y Estrategias": Estructura investigativa proporciona a FAE bases sólidas para doctrina y estrategias efectivas, abordando desafíos de monitoreo.



"Alianzas Estratégicas Impulsan Tecnología Aeroespacial": Reconocimiento cooperación internacional impulsa FAE a colaborar en tecnologías aeroespaciales, imágenes satelitales y transferencia de conocimiento, posicionándose como referente y fortaleciendo el sector estratégico.

APORTE DE ESTE ESTUDIO AL FORTALECIMIENTO DE LA FAE.



"Información Estratégica para Monitoreo": Análisis datos identifica actividades ilícitas, vital para FAE y Fuerzas Armadas. FAE coordina enfoque más efectivo, abordando amenazas en regiones estratégicas.



"Recomendaciones Guían Planificación Estratégica": Evaluación factores de efectividad da base a recomendaciones especializadas, desde adquisición tecnológica hasta políticas de colaboración internacional, guiando FAE en planificación a largo plazo..

CONCLUSIONES

Identificación de Actividades Ilícitas (2020-2022): Se identificaron actividades ilícitas diversas, incluyendo narcotráfico, minería ilegal y uso de pasos y pistas clandestinas. Esta identificación es crucial para formular estrategias de seguridad y definir capacidades aeroespaciales adecuadas.

Evaluación de Capacidades Aeroespaciales: Las capacidades aeroespaciales de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE) incorporadas en el último quinquenio resultan insuficientes para el monitoreo eficiente de actividades ilícitas en la Amazonía y el cordón fronterizo norte.

Propuesta de Fortalecimiento de Capacidades Estratégicas: Se propone integrar tecnologías avanzadas como sensores hiperspectrales, inteligencia artificial y sistemas de imágenes de alta resolución, además de la capacitación del personal en estas tecnologías, para mejorar el monitoreo y combate de actividades ilícitas.

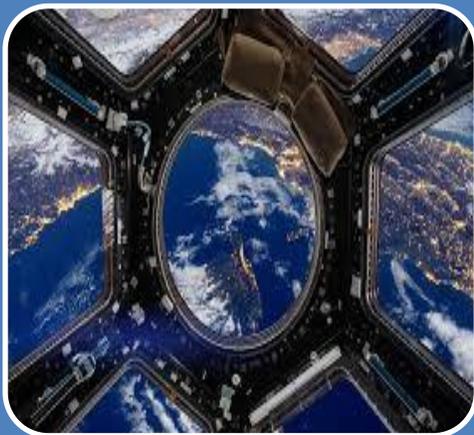
CONCLUSIONES

Cooperación Internacional y Desarrollo de Convenios: La cooperación con organismos internacionales y fuerzas aéreas de otros países es fundamental para fortalecer las capacidades aeroespaciales de la FAE, permitiendo acceso a tecnologías avanzadas y compartiendo conocimientos y mejores prácticas.

Limitaciones y Desafíos Actuales: Las actuales capacidades de la FAE presentan limitaciones tecnológicas y operativas, especialmente en la detección de firmas espectrales y en la vigilancia de pistas clandestinas y pasos ilegales.

Importancia de la Colaboración Interinstitucional: La colaboración interinstitucional y la formación del personal son aspectos clave para implementar efectivamente las capacidades aeroespaciales en respuesta a las dinámicas cambiantes de las actividades ilícitas.

TRABAJOS FUTUROS



Proyectos Espaciales: Adquisición y transferencia tecnológica de tecnología espacial a través de la definición de las características de resolución espacial, espectral, tiempos de revisita y estación terrena para adquisición de imágenes ópticas y radar.



Diseño de Políticas y Estrategias: Investigación adicional podría diseñar políticas y estrategias para fomentar capacidades aeroespaciales y gestión de activos espaciales en contextos civil y militar. Esto implicaría pasos concretos para desarrollo espacial, cooperación internacional, asignación de presupuestos y formación especializada