



Sostenibilidad y Aviación Ejército: estudio prospectivo para identificar sus roles estratégicos en sostenibilidad sobre el escenario 2042.

Mayor (EJC) Jaiver Andrés Soto Peña

Capítulo de libro para optar al título profesional:

Magister en Estrategia y Geopolítica

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”
Bogotá D.C., Colombia
2023

DATOS GENERALES	
Nombre del estudiante	: Mayor (EJC)
Identificación	: 80058055
Programa académico	: Maestría Estrategia Geopolítica
Tutor metodológico	: CR. Andrés Eduardo Fernández Osorio
Tutor temático	: MY. (R). Oscar Leonardo Reyes Pulido
Fecha de entrega	: 06 de septiembre de 2023
Extensión	: 10312 palabras

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD Y CESIÓN DE DERECHOS

El autor declara que este capítulo de libro fue escrito de acuerdo con la normatividad de la Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto” (ESDEG) y no existe ningún potencial conflicto de interés relacionado con este. Las posturas y aseveraciones presentadas son resultado de un ejercicio académico e investigativo que no representan la posición oficial ni institucional de la ESDEG, las Fuerzas Militares de Colombia o el Ministerio de Defensa Nacional.

Este capítulo es enteramente mi propio trabajo y no ha sido presentado para la obtención de un título en esta u otra Institución de Educación Superior. Se han referenciado todos los trabajos y puntos de vista de otros autores, así como los datos de otras fuentes utilizadas. No se emplearon herramientas de generación de contenido por Inteligencia Artificial para su elaboración.

El autor acepta ceder los derechos de publicación en favor de la ESDEG y su Sello Editorial de acuerdo con los términos de la licencia Creative Commons: Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas.

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

El autor autoriza / no autoriza que este capítulo sea publicado por el Sello Editorial ESDEG en su repositorio institucional y esté disponible bajo una modalidad de acceso abierto.

Sostenibilidad y Aviación Ejército: estudio prospectivo para identificar sus roles estratégicos en sostenibilidad sobre el escenario 2042.

Sustainability and Army Aviation: prospective study to identify their strategic roles in sustainability on the 2042 scenario.

Mayor¹

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Resumen: La sostenibilidad se ha convertido en un tema relevante a nivel internacional, tanto en el ámbito empresarial como en el sector público y militar. En este contexto, es importante destacar la necesidad de incluir la sostenibilidad en la planificación estratégica de las instituciones militares, especialmente en áreas relacionadas con la Aviación de Ejército. El Plan Estratégico de Transformación del Ejército del Futuro incluye variables estratégicas que abordan el papel de la aviación en un escenario operativo. Sin embargo, las funciones asignadas no resaltan las ventajas micro-focalizadas que la aviación podría generar en términos de sostenibilidad ambiental, social y económica a nivel nacional. Surge la necesidad de realizar una investigación para identificar los roles estratégicos que la aviación de Ejército debe establecer y desarrollar para contribuir al cumplimiento del concepto de sostenibilidad en el escenario proyectado para el año 2042, según el Plan Estratégico de Transformación del Ejército del Futuro. El problema inicial de esta investigación radica en la falta de estudios prospectivos que aborden la relación directa entre la Aviación de Ejército y la sostenibilidad. Además, no existen análisis conceptuales que expliquen las tendencias internacionales asociadas con la aviación y la sostenibilidad, ni análisis cuantitativos que determinen la gestión del conocimiento centrada en la relación "Aviación de Ejército y Sostenibilidad".

Palabras clave: sostenibilidad, aviación de Ejército, roles estratégicos, concepto, escenario.

Abstract: Sustainability has become a relevant issue at an international level, both in the business field and in the public and military sectors. In this context, it is important to highlight

¹ Mayor del Ejército Nacional de Colombia. Candidato a magíster en estrategia y geopolítica, Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”, Colombia. Profesional en Ciencias Militares, Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”, Colombia: <https://orcid.org/0009-0008-7021-6399> - Contacto: sotoja@esdeg.edu.co.

the need to include sustainability in the strategic planning of military institutions, especially in areas related to Army Aviation.

The Strategic Plan for the Transformation of the Army of the Future includes strategic variables that address the role of aviation in an operational scenario. However, the assigned functions do not highlight the micro-focused advantages that aviation could generate in terms of environmental, social and economic sustainability at the national level. The need to carry out an investigation arises to identify the strategic roles that Army aviation must establish and develop to contribute to compliance with the concept of sustainability in the scenario projected for the year 2042, according to the Strategic Plan for the Transformation of the Army of the Future. The initial problem of this research lies in the lack of prospective studies that address the direct relationship between Army Aviation and sustainability. In addition, there are no conceptual analyzes that explain the international trends associated with aviation and sustainability, nor scientometric analyzes that determine knowledge management focused on the relationship "Army Aviation and Sustainability".

Keywords: sustainability, Army aviation, strategic roles, concept, scenario.

Introducción

Actualmente, la sostenibilidad representa un tema relevante para la agenda internacional, tanto en el ámbito empresarial como en el sector público y militar. En este sentido, resulta importante destacar la necesidad de incluir la sostenibilidad en la planificación estratégica de las instituciones militares, especialmente, en áreas de gestión organizacional conectadas con la Aviación de Ejército (de ahora en adelante aviación).

El Plan Estratégico de Transformación del Ejército del Futuro, incluye variables estratégicas que abordan el rol de la aviación en un escenario operacional.; dos funciones específicas caracterizan el rol de la aviación: protección y sostenimiento. Sin embargo, las dos funciones asignadas no resaltan las ventajas micro-focalizadas que la aviación podría generar en pro del marco de sostenibilidad ambiental, social y económica, a nivel nacional.

Por tal razón, se plantea como necesidad realizar una investigación que permita identificar los roles estratégicos que la aviación de Ejército debe establecer y desarrollar para coadyuvar al cumplimiento del concepto sostenibilidad sobre el escenario 2042, establecido en el Plan Estratégico de Transformación del Ejército del Futuro. El problema como tal, radica en la ausencia de estudios prospectivos que planteen la relación directa entre Aviación de Ejército y Sostenibilidad. Además, no existen análisis conceptuales que expliquen las tendencias internacionales asociadas con aviación y sostenibilidad, ni análisis cuantitativos que determinen cuál es la gestión de conocimiento centrada en la relación “Aviación de Ejército y Sostenibilidad”.

Con base en lo anterior, surge una pregunta de investigación que busca concertar ¿Cuáles son los roles estratégicos que la aviación de Ejército debe desarrollar para coadyuvar al cumplimiento del concepto sostenibilidad en el escenario 2042?

Para responder a esta pregunta, se plantean cuatro objetivos específicos. Primero, revisar el Plan Estratégico de Transformación del Ejército del Futuro 2042, a fin de identificar los roles asociados a la aviación Ejército en el marco del escenario apuesta. Segundo, establecer las contribuciones de la aviación de Ejército que se asocian al concepto macro de sostenibilidad propuesto en la Agenda 2030 de la ONU. Tercero, identificar los roles estratégicos de la aviación Ejército de frente a las contribuciones generadas en sostenibilidad

sobre el marco diseñado para el escenario apuesta 2042. Cuarto, plantear las acciones estratégicas conexas al rol estratégico de la aviación en el marco de sostenibilidad para mejorar el escenario apuesta diseñado en el Plan Estratégico de Transformación del Ejército del Futuro.

La metodología a utilizar en esta investigación es de enfoque cualitativo, de corte analítico y de tipo interpretativo. Para llevar a cabo el proceso de investigación se utilizará un diseño centrado en cuatro fases.

En la primera fase, se revisará el plan estratégico de transformación del Ejército del Futuro 2042. El propósito es identificar los roles asociados a la aviación de Ejército en el marco del escenario apuesta.

En la segunda fase, se establecerán las contribuciones de la aviación de Ejército que se asocian al concepto macro de sostenibilidad propuesto en la Agenda 2030 de la ONU.

En la tercera fase se hallarán los roles estratégicos de la aviación de Ejército, de frente a las contribuciones generadas en sostenibilidad sobre el marco diseñado para el escenario apuesta 2042.

Por último, en una cuarta fase, se estructurarán las acciones estratégicas conexas al rol estratégico de la aviación en el marco de sostenibilidad para mejorar el escenario apuesta diseñado en PETEF.

Metodología

Enfoque y diseño de la investigación

Esta investigación contará con un enfoque cualitativo, de corte analítico y de tipo interpretativo.

Para llevar a cabo el proceso de investigación se utilizará un diseño centrado en tres fases:

Primera fase – análisis de investigaciones antecedentes, producto de la investigación relacional entre sostenibilidad, Fuerzas Militares y Sostenibilidad. Para tal fin se emplearon las investigaciones científicas del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2020), Dyson y Foster (1982), Godet, M., Monti, R., Meunier, F., y Roubelat, F. (2000), Heracleous, L. (1998), Hincapié, D., y Navarro, R. (2017), Kugler, J., Abdollahian, M., & Tammen, R. L. (2000), Mintzberg, H. (1993), Mojica, F. (2006), Pedros, D., & Gutiérrez, A. M. (2012), Pinzás, A. (2009), Reach, C., Demus, A., Han, E., Lilly, B., Marcinek, K., & Shokh, Y. (2022), Rodríguez, N. (2016), Steiner, G. (2010), Tito, P. (2003), Trigeorgis, L., & Kasanen, E. (1991) y Vancil, R., & Lorange, P. (1997).

El propósito era entender cómo se configura el proceso de sostenibilidad desde la interpretación que ofrecen esos 15 autores.

Segunda fase – análisis del concepto de sostenibilidad y su relación militar en el documento Plan de Transformación del Ejército del Futuro. En esta parte se realizará un análisis del enfoque de sostenibilidad, y su relación con el PETEF desde la interpretación dada por el Comando de Transformación del Ejército del Futuro. (COTEF).

Tercera fase – estudio cuantitativo y descripción de las tendencias. Para este estudio se utiliza las bases de datos Web of Science y SCOPUS, pues el fin es encontrar y describir las investigaciones que más se relacionan con los términos * army* military* aviation* sustainability* model*.

Cuarta fase – aplicación de Mic Mac e IGO. En esta parte y con base en la participación de cuatro expertos invitados, se da paso a la realización del análisis estructural de variables con software MICMAC y determinación de probabilidad de escenarios con software SMIC.

Quinta fase – estructuración de acciones estratégicas con IGO. En esta parte se identificarán las acciones de importancia y gobernabilidad que se deben designar para cada variable estratégica.

Fuentes de información

Esta investigación contará con tres fuentes de información:

- **Fuentes primarias:** Plan Estratégico de Transformación del Ejército del Futuro. Plan Estratégico de Transformación de las Fuerzas Militares 2010-2030.
- **Fuentes secundarias:** bases de datos Scopus y Proquest Military.
- **Fuentes terciarias:** bases de datos a nivel nacional, asociadas al precepto: sostenibilidad, indicadores de gestión y evaluación.

Proceso de recolección de datos

La recolección de datos cualitativos se desarrollará de la siguiente forma:

- Revisión del PETEF y extracción de factores que no generen claridad o asociatividad con el concepto sostenibilidad.
- Identificación de acciones estratégicas desarrolladas por la Aviación del Ejército en materia social y socio-económica.
- Matriz para la identificación y descripción de contribuciones generadas por la aviación en materia de sostenibilidad.

Descripción de los expertos participantes

- **Experto n° 1** – Profesional en ciencias militares, ingeniero aeronáutico, con maestría en control de procesos industriales.
- **Experto n° 2** – Profesional en relaciones internacionales con maestría en prospectiva y pensamiento estratégico.
- **Experto n° 3** – Profesional en ciencias militares con maestría en proyectos de desarrollo sostenible.
- **Experto n° 4** – Ingeniero aeronáutico, piloto militar, con maestría en gestión de proyectos.

Análisis de investigaciones previas: ejercicio de revisión de literatura para determinar la importancia del planeamiento prospectivo y planeamiento estratégico a largo plazo

El planeamiento a largo plazo es una concepción que las empresas han incluido a sus procesos de gestión. Adaptar principios básicos de planeamiento facilita el desarrollo de estrategias de intervención a través de métodos con consideraciones especiales hacia: la conducta de consumidores, fluctuaciones de entornos y cambios poco esperados (Pedros & Gutiérrez, 2012).

En el marco de este tipo de planeamiento, diferentes perspectivas salen a colación; sin embargo, tres, son las más apropiadas para analizar a largo plazo el objetivo que contrae planear mediante la adopción de enfoques a futuro.

La primera perspectiva corresponde a la identificación de líneas estratégicas para afrontar cualquier tipo de cambio exógeno y endógeno. Al respecto, Mintzberg (1993), aclara que, planear a largo plazo, implica comprender entornos y contextos.

El autor describe la diferencia entre entornos y contextos, porque hay que comprender el objetivo principal del plan. Del objetivo derivan las intenciones, y de allí parten las actividades estructurales y funcionales.

En la versión de Mintzberg (1993), el planeamiento y sus metodologías constituyen grosso modo la efectividad conexas a las estrategias a emplear durante la materialización de un plan.

Adoptar las acciones y actividades adecuadas permite comprender los fundamentos del plan y reconfigurar las líneas estratégicas, a partir de cambios dados tanto en el entorno como en el contexto.

En la perspectiva de Heracleous (1998), las líneas estratégicas ocupan un rol importante. De acuerdo con el autor, planear es sinónimo de diseñar acciones en presente que a futuro causarán impactos favorables o contradictorios para la organización.

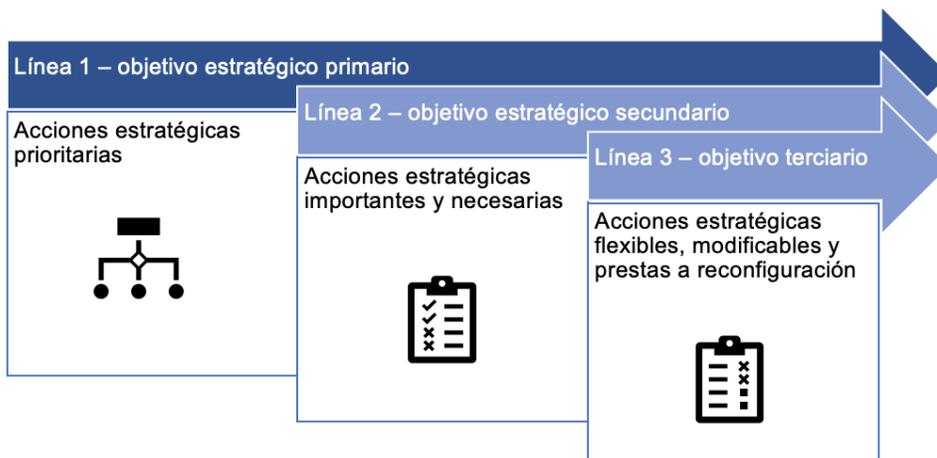
Sin embargo, el término planear, debe desligarse del concepto “pensamiento estratégico”, pues este hace parte de una fase principal de planeación, y no hace alusión al diseño estructural entero.

La separación terminológica subraya entonces que las líneas estratégicas son transversales y comienzan con el pensamiento estratégico, pero finalizan con la ejecución de acciones que se diseñaron para materializar el plan.

Al respecto de estas líneas, Vancil y Lorange (1997) discuten que el planeamiento a largo plazo depende de procesos estratégicos diversos. En esos procesos, las líneas de intervención pasan a orientar y/o direccionar el núcleo de acciones propuestas.

Ahora, aunque las acciones son flexibles y modificables, las líneas estratégicas son estáticas, toda vez que transversalizan la intención objeto del gerente o actor de planeación primario. (Véase la figura 1 para continuar)

Figura 0 Líneas estratégicas



Fuente: elaboración propia con información interpretada de Mintzberg (1993); Vancil y Lorange (1997); Heracleous (1998)

La figura nº 1, permite comprender que las líneas, en efecto, son estáticas, pero aun así obedecen un enfoque prioritario centrado en la importancia y cualificación de sus acciones estratégicas.

Por esa razón, en el marco del planeamiento al largo plazo hay que entender cuan inamovibles son los objetivos, pues su adecuación a líneas estratégicas trae consigo la incorporación de acciones disruptivas. Esas acciones, dependientes a las líneas, sí son

modificables, ya que su característica primaria es ajustarse a los diferentes cambios presentados en el contexto.

La segunda perspectiva corresponde a la organización del proceso estratégico. Al respecto, Steiner (2010) explica que la planeación obedece a un ciclo. De no cumplirse, lo estratégico se perdería en el espectro de lo inesperado.

Ello significa que, al planear, el tomador de decisiones establecería un marco secuencial en el que se incluyen los componentes administrativos, el alcance operativo de la empresa, el estudio sobre la complejidad de entornos, la naturaleza de los problemas y el propósito del plan.

En ese entendimiento, planear a largo plazo ameritaría establecer metas próximas y lejanas, pero también fortalecer capacidades vigentes e identificar cuáles tendrían que adquirirse. Entonces, si el planeamiento depende de capacidades instaladas y ventajas estratégicas por construir, de qué depende el éxito del plan.

Pues bien, con la óptica de Steiner (2010), un plan fructífero resulta de la imposición y ejercicio de medidas de control.

Las medidas de control entran a la configuración de procesos de gestión y supervisión. Para Steiner (2010), el control tiene un proceso, y al mismo tiempo un ciclo funcional que se vuelve paralelo al horizonte temporal trazado en las líneas estratégicas. Por eso, controlar resulta indivisible para supervisar el cumplimiento de acciones clave, unidas a las líneas estratégicas planteadas. De ahí que la temporalidad del planeamiento sea un aspecto inmodificable.

Como Steiner (2010), Dyson y Foster (1982) explican que la efectividad del plan depende de la estrategia, pero también de incorporar medidas de ejecución precisas. Esas medidas son conceptualizadas como aristas de preparación, y forman un modelo de gestión conexo al proceso de control.

El control, se convierte en un factor primario para planear a largo plazo, pero también constituir medidas de intervención que conduzcan a la modificación del grupo de acciones en caso de que surjan fluctuaciones contextuales que así lo ameriten.

En el modelo secuencial para alcanzar la efectividad del plan presentado por Dyson y Foster (1982), hay diez elementos, todos unidos a un eje vertical caracterizado por

codependencia e interdependencia. Ese eje es la construcción de líneas estratégicas flexibles, pero con características estáticas. Tal posición se alinea con la perspectiva de Mintzberg (1993), Vancil y Lorange (1997) y Heracleous (1998).

Hasta acá se han descrito las dos primeras perspectivas: líneas estratégicas y temporalidad y control. Ahora, como tercera perspectiva se presenta a la estructura de intervención desde el argot de los factores de planeamiento propuestos por Tito (2003).

De acuerdo con Tito (2003), son cuatro factores por considerar cuando se diseña un plan. No obstante, para entenderlos, hay que diferenciar dos conceptos parecidos: planeamiento estratégico y planeamiento operativo. Dicha diferenciación se explica en esta tabla:

Tabla 0-
Plan estratégico y plan operativo

Variable	Plan estratégico	Plan operativo
Periodo	Estructura y proceso de planeamiento proyectado hacia un periodo mayor a los cinco años	Estructura y método de gestión de actividades estratégicas proyectado a 24 o 36 meses
Responde	Planeamiento organizacional con base en el ¿qué se debe hacer? ¿Cómo hacerlo? ¿Hacia dónde dirigirlo? ¿Qué preceptos emplear? ¿Qué horizontes temporales deben construirse? ¿Qué recursos serán necesarios?	¿Qué desafíos tempranos vendría a asumir la empresa? ¿Qué recursos son indispensables para responder al desafío? ¿cuáles son los actores involucrados?
Énfasis	Proyección de la organización a un escenario temporal lejano (cinco años mínimo)	Proyección de la organización a corto plazo (2 años)
Alcance	Establecimiento de capacidades instaladas, conexas a la preparación de recursos y acciones estratégicas con proyección mínima a cinco años	Disposición de capacidades y mejoramiento de estas para dar completitud a los objetivos establecidos a corto plazo

Relación	Líneas estratégicas organizacionales	Líneas estratégicas a nivel área de gestión
	Visión, misión, valores corporativos,	Indicadores de gestión, programas,
Incluye	objetivos y estrategias	cronogramas, actores responsables y presupuestos

Fuente: elaboración propia con información interpretada de Tito (2003)

Se observa en esta tabla, que la diferenciación entre un plan estratégico y un plan operativo yace prácticamente en la temporalidad de acciones y metas. Siendo así, lo estratégico en el marco del planeamiento correspondería a una concepción pre-temporal y ejecutorial.

Sin embargo, esa concepción es inalcanzable si cuatro factores no son considerados en el proceso de análisis y planeamiento. El primero es el entorno. De acuerdo con Tito (2003), estudiar, explorar y analizar el entorno es imperativo para construir las líneas estratégicas, pero también para plantear hipótesis primarias.

Ahora, aunque la versión de Tito (2003) no acude al concepto “micro entorno”, esta sí resulta pertinente para conceptualizar e incluir el término a la discusión en curso. Estudiar el micro-entorno coadyuva al tomador de decisiones a estructurar procesos de gestión e intervención conexos a un principio base del planeamiento: identificación de riesgos que ralenticen el cumplimiento de las acciones conexas a una línea prioritaria.

Entender el entorno como escenario de planeamiento, lleva a la construcción de los alcances a partir de la identificación de recursos disponibles. Según Tito (2003):

(...) Así como existen influencias externas sobre la organización y sobre su elección de estrategias, también existen influencias internas. Una de las formas de estudiar la capacidad estratégica de una organización es considerar sus puntos fuertes y sus puntos débiles (qué es lo que la organización hace bien y en qué falla, o donde se encuentra en ventaja o desventaja competitiva). Estos puntos fuertes y débiles pueden ser identificados a través del estudio de las áreas, Recursos Humanos y recursos materiales de la organización (p. 106).

Los recursos en definitiva determinan el alcance de las acciones estratégicas, al mismo tiempo que influyen y/o producen injerencia sobre la construcción de formas de intervención organizacional.

Entonces, esa perspectiva no permite desligar la necesidad interpuesta por el microentorno de capacidades funcionales que poseen tipologías de orden organizacional.

Aunque importantes, los recursos no son un factor independiente, y por el contrario presentan relación con el tercer factor: las bases. Según Tito (2003), los recursos y análisis micro-segmentados del entorno son de facto el primer eslabón del estudio estratégico conexo al planeamiento a largo plazo.

Las bases como tal construyen y configuran las líneas estratégicas que caracterizarán, regularán y orientarán al plan. Por eso, cuando se discute acerca de las bases, se debate de igual forma acerca de los elementos a emplear para llegar a materializar indicadores, metas y objetivos intermedios.

Un cuarto factor, quizá el que más interesa a esta investigación, es el de las expectativas.

Las expectativas son los hechos esperados a futuro. Surgen cuando se realiza un ejercicio de correlación entre las variables de una hipótesis, y los supuestos programados, en su mayoría identificados y descritos durante el estudio exploratorio de los riesgos.

Incluir el tema “expectativas” a esta construcción teórica permite conectar el concepto macro de “planeamiento estratégico” con otra metodología: la prospectiva estratégica.

La prospectiva en el contexto analizado hace alusión al planeamiento de procesos, actividades y procedimientos sobre escenarios cuyo lapso temporal mínimo es de veinte años. Sin embargo, y con el fin de incorporar el tema al área de las ciencias militares y seguridad y defensa nacional, se conceptualiza una definición mediante la construcción categorial del término compuesto “prospectiva en las fuerzas militares”. De esta forma, el entendimiento de la prospectiva como metodología de planeamiento a largo plazo explica las ventajas estratégicas que adquiere un actor militar cuando diseña sus enfoques sobre los supuestos contenidos en un escenario apuesta, probable o tendencial.

Contextualización del problema para el caso Sostenibilidad, Aviación de Ejército y PETEF.

Para contextualizar el problema de sostenibilidad, Aviación de Ejército y PETEF, es indispensable acudir a una construcción conceptual y analítica con la cual analizar el concepto de sostenibilidad en el plan PETEF, y su relación con el de Aviación Ejército. Para explicar ambos puntos se proponen tres interrogantes: ¿cómo se relaciona el concepto de sostenibilidad en la óptica exploratoria del Plan Estratégico de Transformación de las Fuerzas Militares? ¿Qué rol desempeñará la Aviación Ejército en el escenario futurible 2042? ¿Cómo se relaciona la Aviación de Ejército con el marco estratégico de sostenibilidad para Colombia?

Para responder ambos interrogantes, se desarrolló un análisis estructural de las dos categorías, incluyendo a esa discusión autores que respaldan o critican la relación entre sostenibilidad y Fuerzas Militares.

Sostenibilidad en el Plan Estratégico de transformación del Ejército del Futuro (2042)

El término sostenibilidad se encuentra en el PETEF (2042), y su interpretación se asocia al concepto de preservación de la institución y configuración de medidas auto eficientes. De facto, el concepto se relaciona con el marco de la modernización, siendo este un factor imperativo la transformación de la fuerza.

El concepto también se relaciona con la preparación y fortalecimiento instruccional de los futuros integrantes del Ejército. Tal comparación, permite entonces conectar en término sostenibilidad con la formación educativa de futuros oficiales, sub oficiales y soldados.

Otro aspecto coligado con sostenibilidad en el Plan tiene relación con en diseño y reingeniería de la infraestructura organizacional. El este punto, la sostenibilidad se conecta a la reducción de emisiones de CO2 o desechos tóxicos. También se incluye en concepto de sostenibilidad, el en análisis morfológico de futuro, en cual se realizó con base en la sigla DOMPILEM.

De acuerdo con el estudio, uno de los elementos básicos para fortalecer el sistema organizacional del ejército del futuro, es la consolidación de un escenario cultural en el que convergen ciudadanos, instituciones públicas, organizaciones privadas y sostenibilidad (PEETEF, 2042, p. 86).

Sostenibilidad también se asocia con procesos de investigación científica orientados al descubrimiento de nuevos materiales y de nuevo equipamiento táctico. Por tanto, el concepto haría alusión a procesos de investigación para optimizar rendimientos estratégicos y operacionales.

Una última definición del término, se puede encontrar en la relación de las características básicas que debe contener una estrategia para la protección de recursos naturales y medio ambiente. El tal sentido, en concepto sostenibilidad haría alusión a operaciones militares con las cuales proteger recursos naturales estratégicos y ecosistemas especiales. Lo anterior, de manera preventiva y predictiva.

Ahora bien, el concepto de sostenibilidad asume por principio base la configuración de sistemas institucionales con los cuales aumentar el rendimiento de los recursos, y fortalecer el sistema financiero institucional para garantizar el cumplimiento de derechos y deberes. En sí, la sostenibilidad para este caso, se vería en el marco de la protección institucional. Es decir, estaría alineado con el objetivo de desarrollo sostenible N° 16 Paz, Justicia e Instituciones Sólidas.

Sostenibilidad y tareas de estabilidad: aviación de Ejército como articulador primario

Un aspecto para subrayar el en análisis diagnóstico corresponde a la alineación que existe entre en concepto de sostenibilidad como es en transversal para en funcionamiento de los marcos de protección medioambiental, socio económico y científico, y en despliegue de operaciones militares de estabilidad: específicamente aquellas que presentan relación con el restablecimiento de servicios básicos iniciales.

Al respecto, Mejía (2019) explica que la conformación de nuevos elementos de intervención territorial, que para el caso están asociados con estabilidad como objetivo estructural para la regulación de territorios, se aproxima al cumplimiento de los objetivos

de desarrollo sostenible n° 1 Fin de la pobreza, n° 10 reducción de las desigualdades y n° 11 comunidades y ciudades sostenibles.

En tal sentido, la aviación desempeña un rol primario si se tiene en cuenta que:

- Primero, su naturaleza funcional se asocia al desarrollo de iniciativas orientadas a la construcción de formas de intervención territorial ligadas al concepto de acción unificada.
- Segundo, su naturaleza funcional se conecta con sistemas operativos que presentan como fin la restauración de servicios básicos en territorio.
- Tercero, su naturaleza funcional se asocia a la gestión del riesgo, lo cual subraya una capacidad conexas al vector “protección física e integral del actor poblacional”.
- Cuarto, su naturaleza funcional en materia de sostenibilidad y estabilidad concreta estratégicas micro focalizadas para garantizar la implementación de medidas públicas de gobernanza y gobernabilidad. Sobre todo, aquellas que tienen relación con seguridad y defensa nacional.

Aviación de Ejército en el Plan Estratégico de Transformación del Ejército del Futuro: análisis de relación temática.

El término de Aviación Ejército se relaciona con la optimización de sistemas necesarios para mejorar procesos operacionales como capturar, retener y explotar el control de los adversarios militares.

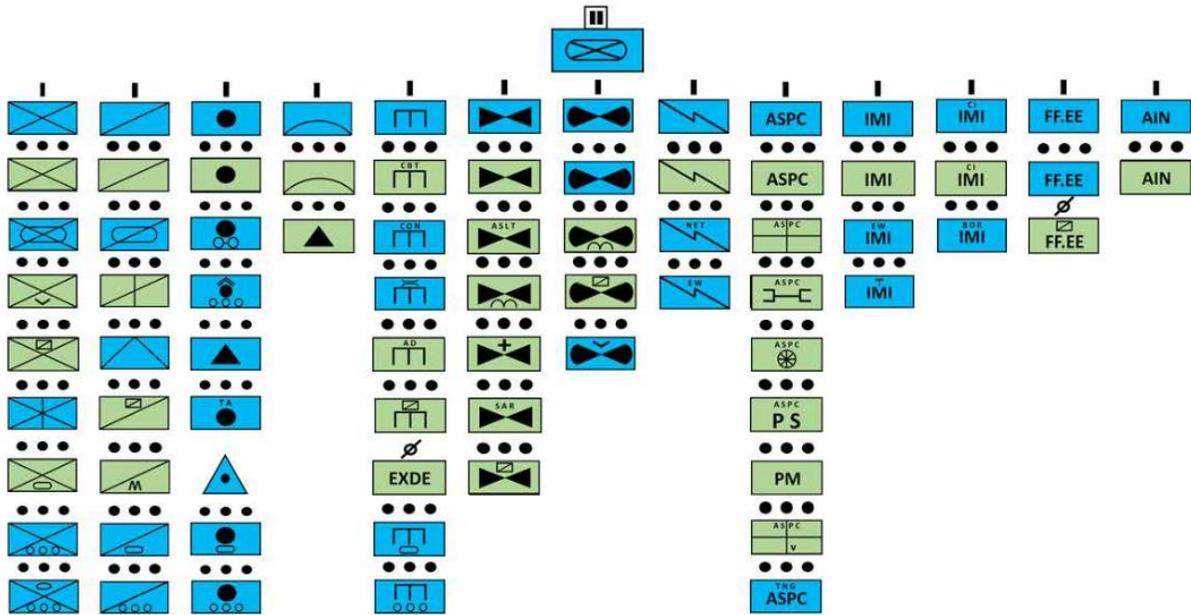
Otro aspecto importante, es que la Aviación se reconoce en el plan estratégico de transformación, como un elemento clave para aumentar el concepto de poder de combate. En tal sentido, es fundamental plantear que la aviación de ejército es una especialidad con capacidades y características diferenciales. De ahí, que su relacionamiento no sea estratégico, sino geoestratégico, y por tanto sea considerada una fortaleza para el sistema de seguridad y defensa nacional.

Al respecto, Sanabria (2018), afirma que la oferta misional de capacidades por parte de la aviación del ejército en escenarios con hostilidades asimétricas, se conforma de

misiones de combate, apoyo de combate y apoyo de servicio para en combate. Esto quiere decir, que una proporción del proceso operacional diseñado o del plan estratégico planteado, tiene como eje transversal la funcionalidad de la aviación como elemento de valor para cumplir con objetivos estratégicos de orden estatal.

De hecho, esa concepción de la operacional como característica primaria en la aviación, se vuelve a relacionar en la estructura básica operacional requerida de armas combinadas (EBOR) planteada para afrontar problemas ambientales, Cultivos ilegales y contaminación de fuentes hídricas. Entonces, desde ese punto de vista, la aviación del ejército garantizaría el presente, en concepto de sostenibilidad ambiental desde en desarrollo de operaciones para la protección medioambiental y restricción del daño (PETEF 2042, 2018, p.124). (Ver figura 1)

Figura 1 Estructura básica operacional requerida de armas combinadas



Fuente: información recuperada de COTEF (2018)

Otro aspecto en el que se relaciona la Aviación Ejército, es la política marco n° cuatro, competente al desarrollo tecnológico al interior de la fuerza. En tal sentido, la Aviación del Ejército se proyecta como un agente generador de nuevas tecnologías. Sin embargo, no hay una prelación tácita del tipo de tecnologías o de su eje estratégico; este

último, influenciado por el modelo estructural básico para afrontar amenazas con alta capacidad evolutiva.

Las menciones del PETEF acerca de la Aviación de Ejército se acercan más al eje de lo estratégico teórico, pero no aplicativo. Es decir, las interpretaciones dadas al futuro estratégico de la especialidad se basan en una construcción cualitativa teórica, la cual no tiene y/o presenta relación formal de acciones o actividades proyectadas hacia el futuro. De ahí que una de las críticas primarias para este acápite se la desarticulación de actividades y acciones proyectadas a escenarios prospectivos, cuya importancia funcional radique en la proyección de la aviación como un actor indispensable para dar respuesta a retos venideros en materia de sostenibilidad.

Ante el vacío, se vuelve imperativo dar una explicación conexa a la importancia del factor sostenibilidad, y su aseguramiento en el argot de una Fuerza Militar regulada por los conceptos operacionales aerotransportados o asociados con el marco de Operaciones Terrestres Unificadas. Para tal fin, es necesario debatir que la participación de este tipo de actores militares (Aviación Ejército) en la construcción de escenarios sostenibles, exige a su naturaleza proyectar esquemas funcionales sostenibles social y económicamente. Es más, respaldando esta idea y trazando el “*road map*” del futuro de la aviación, Sabatini (2015) llega a concretar que entre los restos de un cuerpo de aviación en materia de sostenibilidad está la producción de tecnologías de comunicación disruptivas, la generación de tecnologías asociadas a energía limpia y la configuración de organizaciones sociablemente fuertes.

No obstante, y al igual que en el PETEF, la mirada científica hacia la aviación militar recae en el marco de innovación con fines estratégicos endógenos, y no exógenos. Es decir, a favor de las determinaciones institucionales, pero no explícitamente de las necesidades públicas complejas.

Por lo anterior, se vuelve necesario establecer, desde el marco de los documentos que mencionan el concepto de sostenibilidad en las formas estratégicas de ejecución, qué factores, objetivos o acápite recaen en la responsabilidad táctica y operacional del Ejército,

aclarando así su relación directa con el marco de sostenibilidad. Para desarrollar este ejercicio, el proceso de investigación contó con la asesoría técnica del experto n° 1*.

Para establecer la relación entre sostenibilidad, Ejército y Aviación Ejército se desarrolló la matriz de correlacional que se observa en la siguiente tabla:

Tabla 1 Alineación sostenibilidad y Aviación de Ejército

Documento	Descripción	Relación con Ejército	Relación con aviación de Ejército
CONPES 3918	Estrategia para implementar el marco nacional de sostenibilidad	Entidad líder y acompañante del proceso de cumplimiento de los ODS	Capacidad táctica y operacional de tipo aerotransportada que facilita el acompañamiento en el cumplimiento de los ODS
		Garante del cumplimiento de las 16 metas trazadoras en territorio	Capacidad aerotransportada para garantizar el proceso de seguimiento de objetivos en territorio.
		Involucrar a todos los actores de la sociedad mediante espacios de diálogo y conocimiento	Capacidad aerotransportada que permite el ejercicio físico de gobernanza en territorio por parte de los actores políticos
		Definir el esquema de reporte y seguimiento de ODS	Coadyuvar al seguimiento y reporte de contribuciones para el cumplimiento de ODS
CONPES 3990	Transformación de Colombia en una potencia bioceánica para 2030, tomando como ventaja su ubicación estratégica y recursos naturales.	Debilidades técnicas para la gestión del riesgo en zonas costeras	Contribuir con los procesos de gestión del riesgo y atención a emergencias.
		Generación de conocimiento, investigación y cultura marina	Aviación de Ejército como actor generador de investigación científica en materia de entrenamiento para conflictos de naturaleza asimétrica.
Estrategia de sostenibilidad 2050	Con esta se plantea la estrategia de sostenibilidad para afrontar problemáticas	Gestión del riesgo como principal foco de atención a emergencias en territorio.	Coadyuvar a la construcción de un modelo de gestión de riesgo y atención a

* La descripción del experto está en el acápite de la metodología de la investigación

	de orden estructural en contra de riesgos y emergencias (gestión del riesgo)		emergencias apropiado para la necesidad de territorio
--	--	--	---

Fuente: elaboración propia con información recuperada de MINAMBIENTE (2022)

De acuerdo con el ejercicio, la Aviación Ejército tiene relación con siete elementos de sostenibilidad en caso colombiano. Esos elementos son:

- Acompañamiento en el cumplimiento de los ODS
- Seguimiento de objetivos en territorio
- Ejercicio físico de gobernanza en territorio por parte de los actores políticos
- Contribuciones para el cumplimiento de ODS
- Gestión del riesgo y atención a emergencias
- Generador de investigación científica en materia de entrenamiento para conflictos de naturaleza asimétrica.

Determinados los siete elementos, se da paso a la siguiente fase: el estudio cuantitativo para analizar desde la tendencia métrica qué rol relacional desempeña la aviación de ejército con el concepto de sostenibilidad. Con los resultados en este acápite y en el siguiente, se determinarán los roles completos de la Aviación Ejército en escenarios presentes y futuros.

Análisis cuantitativo: determinación de los roles de la Aviación en el marco de la sostenibilidad nacional.

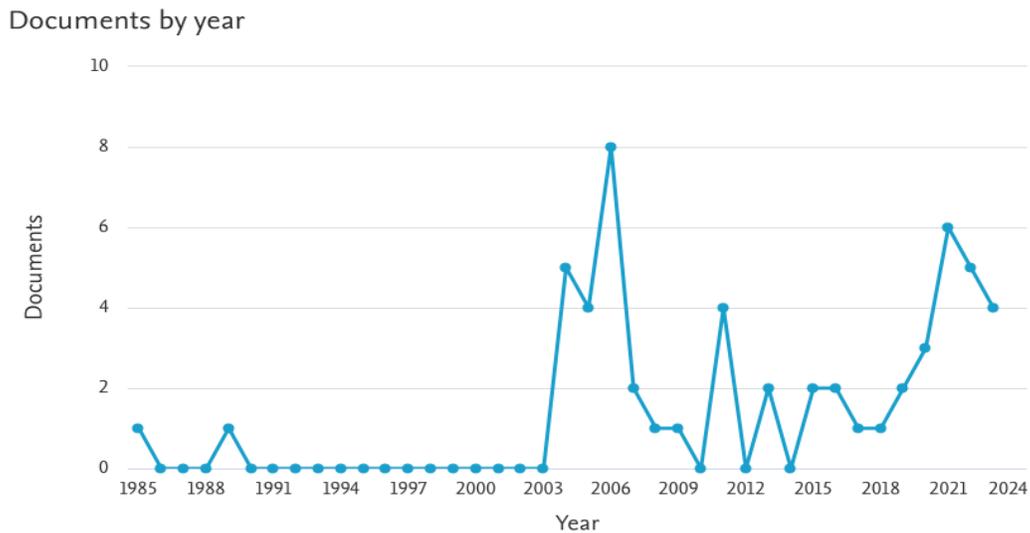
El análisis cuantitativo es un ejercicio con el cual se identifican las tendencias científicas asociadas a la producción y gestión de conocimiento acerca de un tema común, cuya proximidad con un campo del conocimiento cause alteraciones o modificaciones a futuro.

En este estudio cuantitativo, el objetivo es responder estas preguntas: ¿qué áreas de conocimiento científico se asocian a la relación sostenibilidad y aviación militar o de

Ejército? ¿Desde hace cuánto se publica acerca del tema? ¿Qué términos y elementos clave constituyen esas tendencias? ¿qué se puede deducir desde la ciencia métrica?

Para realizar el estudio ciencia métrico se utilizó la ecuación de búsqueda: * army* military* aviation* sustainability* model*. Los resultados obtenidos se explican a continuación:

Figura 2 Publicación de documentos por año



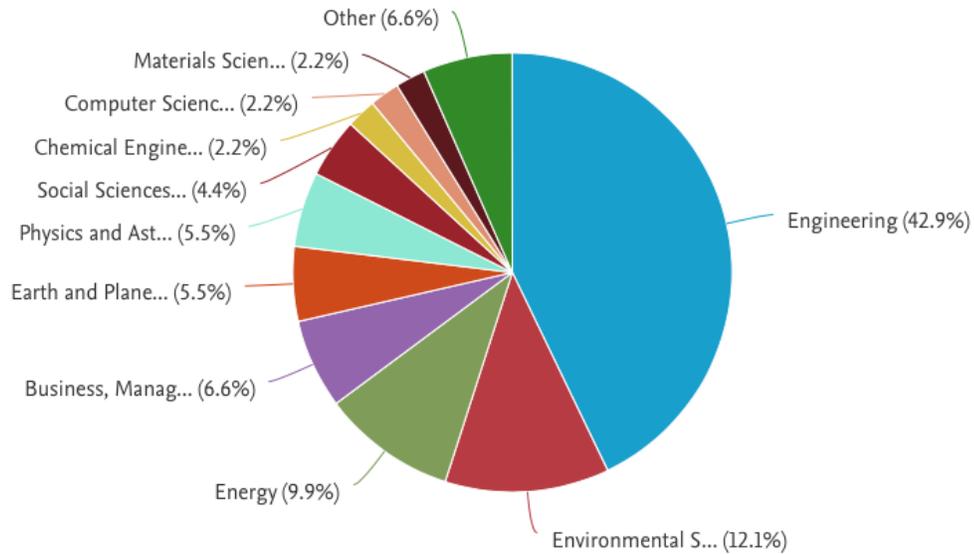
Fuente: información recuperada de SCOPUS (2023)

La búsqueda permite comprender que el primer documento científico publicado en este caso corresponde a la investigación titulada Apoyo a la Fuerza Aérea, un análisis de la estrategia logística de la AFLC, publicada por Fox (1985). En ese artículo, el autor enfatiza las capacidades del actor militar en materia de alistamiento y apoyo logístico sostenible en una campaña militar. Bajo tal contexto, el término sostenibilidad tendría conexión con eficiencia organizacional.

Para el año 2003, se presenció un aumento circunstancial en el volumen de investigación. El área de conocimiento que más publica es la ingeniería, seguido de las ciencias ambientales.

Figura 3 Ecuación por áreas de conocimiento

Documents by subject area

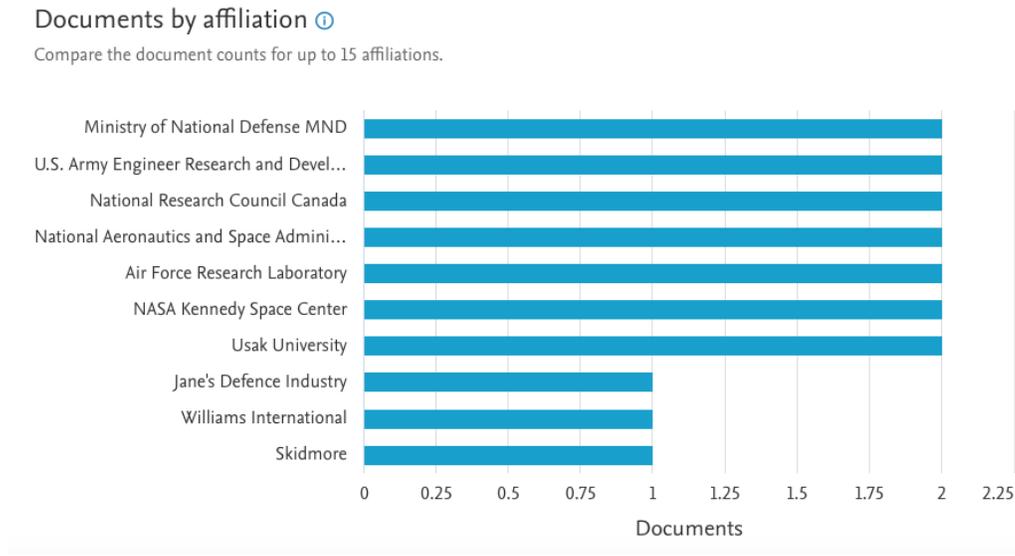


Fuente: información extraída de SCOPUS (2023)

En cuanto a las organizaciones que más publican, el Ministerio de Defensa Nacional, el Centro de Investigación científica del Cuerpo de Ingenieros de Norteamericanos y la NASA son los actores que mayor número de investigaciones asociadas. Tres de esas investigaciones se describen a continuación:

Figura 4 Ecuación por actores que publicaron y produjeron conocimiento

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”
Bogotá D.C., Colombia



Fuente: información extraída de SCOPUS (2023)

La primera de esas investigaciones se titula *Análisis de la aviación, energía, exergía, sustentabilidad, exergo ambientales y termo económicos de un motor turborreactor alimentado con combustible para aviones y biocombustible utilizado en un avión de entrenamiento de pilotos*. Publicada por Balli, Caliskan y Caliskan (2023), la investigación se centra en el estudio técnico que la aviación militar realiza para determinar cómo funcionan los combustibles y biocombustibles en el rendimiento de un Cessna T -37B. Como conclusión, los autores determinan que bio combustible es un combustible sostenible para el motor de turbo jet que emplea el Cessna.

La investigación de Balli et al (2023) se centra entonces en destacar la experimentación de un proceso técnico de la aviación con un el precepto de innovación para la sostenibilidad.

La segunda investigación se titula *Una revisión del programa nacional de combustibles de Jets*, publicada por Colket, Heyne, Rumizen, Canteenwalla y Corber (2016). En la investigación, los autores subrayan como necesidad el análisis de beneficios y factores contrarios que contrae el uso de combustibles y biocombustibles en el programa funcional del Centro de la Aviación para la Sostenibilidad, o por sus siglas en inglés ASCENT.

La investigación de Coltke et al (2016), es adecuada entonces para relacionar el concepto de sostenibilidad con factores clave como la creación de centros de investigación de la aviación especializados en la producción de nuevos combustibles y experimentación para la reducción de sus impactos contaminantes.

La tercera investigación se titula Diseño Colaborativo y distributivo basado en física para el desarrollo de tecnologías y vehículos aeroespaciales. Publicada por Kolonay (2013), esta investigación se centra en el desarrollo de nuevas tecnologías para la aviación, así como la creación de procesos y procedimientos altamente sostenibles.

La postura de Kolonay (2013) es adecuada para relacionar aviación militar, sostenibilidad y creación de proyectos de valor para la reducción de impactos ambientales y producción de patentes basadas en conocimiento.

Otro aspecto importante para tener en cuenta es que, entre las investigaciones publicadas en el año 2023, dos temas importantes salen a colación. El primero, relacionado con la inclusión de ciencia disruptiva como nanotecnología al campo de la aviación militar. El segundo, tiene planea relación con la inclusión de elementos orgánicos como las semillas de Salicornia, con el fin de producir combustibles sostenibles.

En el primer caso, la investigación que titula Integración multifuncional de fibras ópticas y nano materiales para sistemas de Aircraft, publicada por Marques, Leal, y Kumar (2023), respalda la tendencia conectada con la inclusión de nanotecnología para mejorar las condiciones funcionales de aeronaves civiles y militares. En el segundo, la investigación titulada Mejora catalítica de bio aceite pirolítico de semillas de Salicornia bigelovii para su uso como combustibles para aviones: exploración de las capacidades de desoxigenación ex situ del catalizador Ni/Ze, Kuttiyathil, Sivaramkrishnan, Ali, Khaleel, y Altarawneh (2023), explican que la composición de ácidos grasos y lignina en las semillas de Salicornia contienen suficientes mono aromáticos (tolueno, xileno y derivados de benceno) para cumplir con las especificaciones óptimas de la aviación. por tanto, desde su perspectiva, el modelo catalítico empleado fue fructífero y cumplió con la expectativa investigativa.

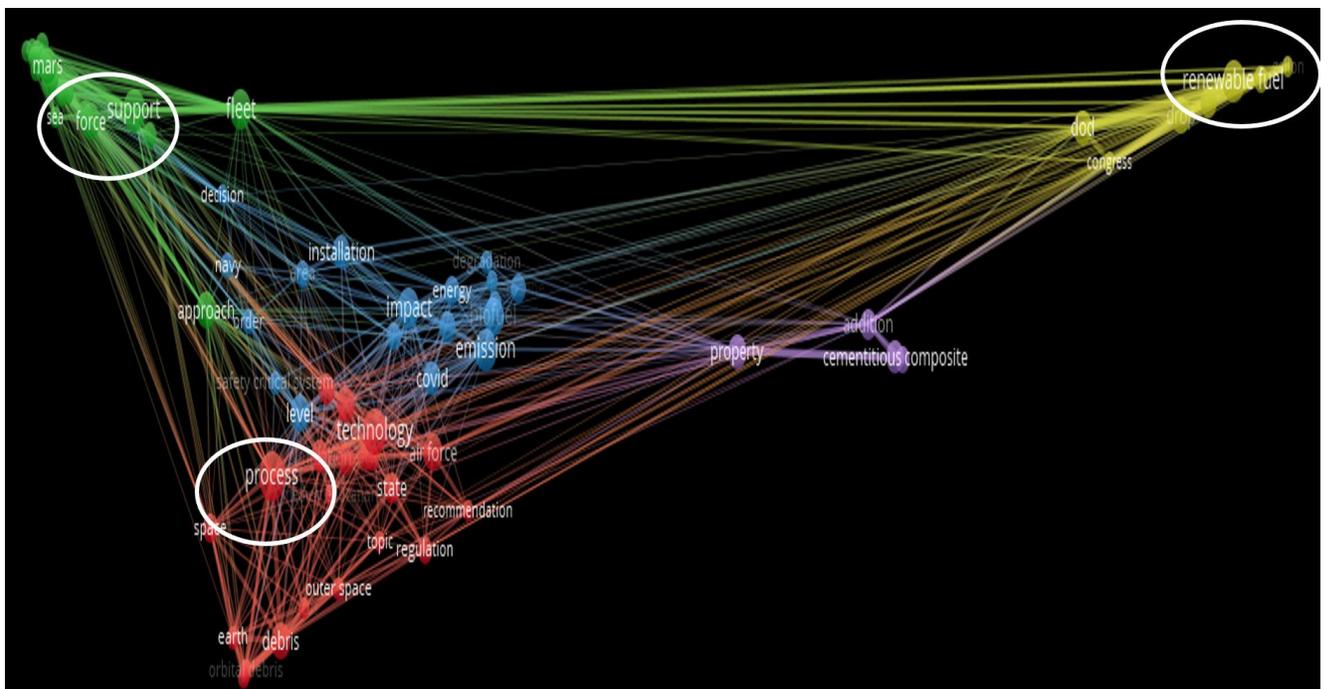
El artículo de Kuttiyathil (2023) es adecuado entonces para comprender que la aviación militar tiene una responsabilidad garante con la innovación científica y

transferencia de tecnología asociada a la creación de combustibles sostenibles por especificación técnica.

Hasta este punto se han expuesto las investigaciones con mayor número de tendencias asociadas a la ecuación * army* military* aviation* sustainability* model*

hay que destacar que en la búsqueda se hallaron 50 artículos científicos. Los artículos fueron descargados y una vez analizados con el software Vos Viewer se halló el siguiente núcleo de resultados:

Figura 5 Concurrencia de términos y enfoques primarios

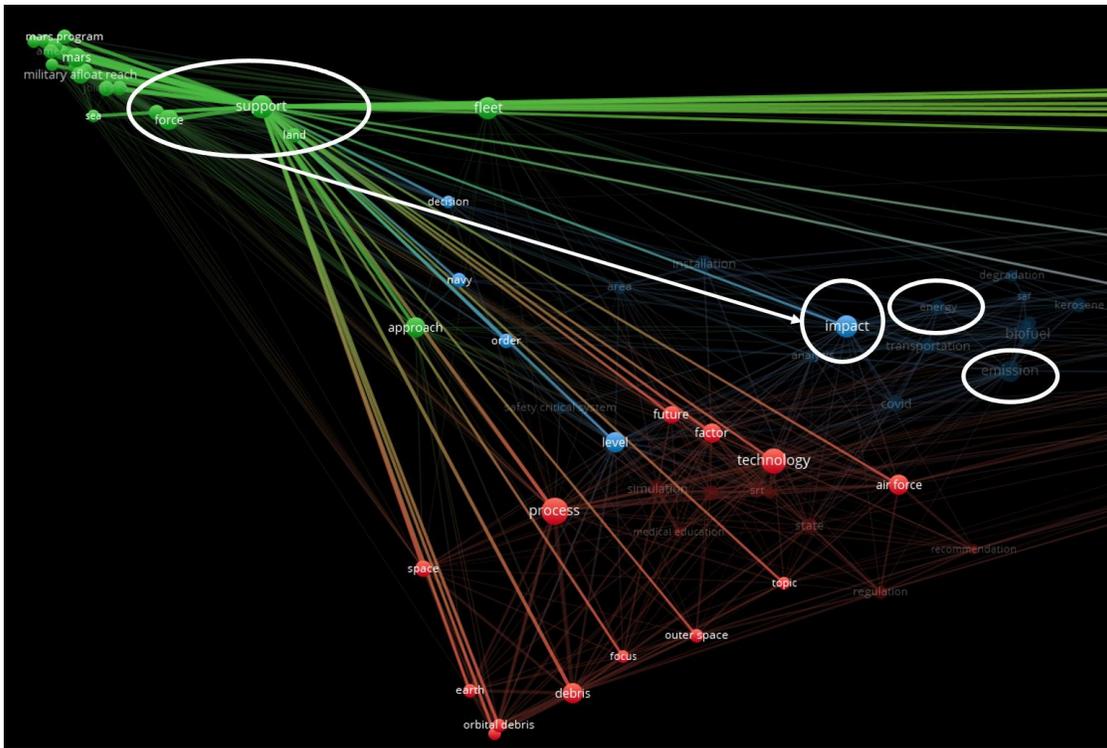


Fuente: elaboración propia con información recuperada de SCOPUS (2023)

Nota: la base de datos CSV se entrega con la versión final de este artículo.

De acuerdo con el análisis de datos y la graficación de sus resultados, hay tres enfoques clave para hablar de aviación militar – aviación Ejército y sostenibilidad. Esos tres enfoques son los procesos, las fuerzas de apoyo y los combustibles renovables.

En cuanto a los procesos, la conexión de términos permite analizar una relación directa entre inclusión de tecnologías de simulación, materiales funcionales sostenibles y fortalecimiento de sistemas críticos de seguridad.



Fuente: elaboración propia con información recuperada de SCOPUS (2023)
Nota: la base de datos CSV se entrega con la versión final de este artículo.

Después de analizar los enfoques generados por el mapa de concurrencia de términos, se pasa a la exposición de las deducciones derivadas. Su explicación se expone de la siguiente forma:

- Primero, la aviación es un actor generador de ciencia y tecnología asociada a producción de nuevos combustibles
- Segundo, la aviación es un actor generador de conocimiento en materia de procesos de ahorro sobre el gasto de energía
- Tercero, la aviación es un actor generador de investigación especializada en combustibles no contaminantes y renovables.
- Cuarto, la aviación requiere de la creación de centros de investigación especializados en sostenibilidad.
- Quinto, la aviación como actor creador de gestión de conocimiento.

- Sexto., la aviación como actor generador de patentes.
- Séptimo, la aviación como creadora de patentes con combustibles artificiales que cumplen la especificación de mono aromáticos.
- Octavo, la aviación como creadora de patentes para la producción de procedimientos especializados durante el desarrollo de sucesos hostiles asimétricos.

Alineación final del concepto de sostenibilidad desde el marco nacional e internacional y la Aviación Ejército

Una vez analizadas las tendencias, se realiza una matriz de análisis y descripción. En ella se relacionan las 12 tendencias internacionales que giran en torno a sostenibilidad y aviación militar. Los enfoques categóricos en los que están inmersas las tendencias son: procesos, fuerzas de apoyo y energías renovables y restricción de emisión GEI.

Tabla 2 Tendencias y descripción

Tendencia	Descripción	Tendencia	Descripción
T1. Ciencia y Tecnología	Aviación como un actor generador de ciencia y tecnología asociada a producción de nuevos combustibles	T8. Nanotecnología de materiales	Identificación de materiales sostenibles y/ configuración de los mismos con nanotecnología
T2. Gestión de conocimiento	Aviación como actor generador de conocimiento en materia de procesos de ahorro para el gasto de energía	T9. Mercado aeroespacial	Participación de la aviación de ejército en el mercado aeroespacial nacional
T3. Investigación de combustibles no contaminantes	Aviación como actor generador de investigación especializadas en combustibles no contaminantes	T10. Gestión del riesgo	Participación directa de la aviación de ejército en procesos para la prevención del riesgo y atención a emergencias en territorio
T4. Gestión especializada	Actor creador de gestión de conocimiento	T11. Seguridad Ambiental	Aviación de ejército como actor apropiado para resguardar acciones

			orientadas a la protección del medio ambiente y recursos naturales estratégicos
T5. Gestiones patentes	Actor generador de patentes	T12. Gestión tecnológica	Aviación de ejército como actor generador de tecnología en aviónica y mantenimiento

Fuente: elaboración propia

En total se registran 12 tendencias, estas tienen relación con los enfoques: procesos, fuerzas de apoyo y energías renovables y restricción de emisión GEI.

Con base a las tendencias, se pasa al análisis estructural de variables estratégicas, con las cuales plantear un escenario de futuro.

Análisis estructural de variables con aplicación de MICMAC

El análisis estructural de las variables es un proceso de estudio prospectivo que busca establecer qué tendencias de las ya registradas en la tabla n° 2 son relevantes, independientes y de influencia mayor.

Para utilizar esta herramienta, se reunió al panel de expertos el día 12 de mayo de 2023, y se llevó a cabo el taller para diligenciar la herramienta MICMAC. Para esto se planteó al panel de expertos dos preguntas orientadoras: ¿Cuáles son las variables con mayor influencia? ¿Cuáles son las variables con más independencia?

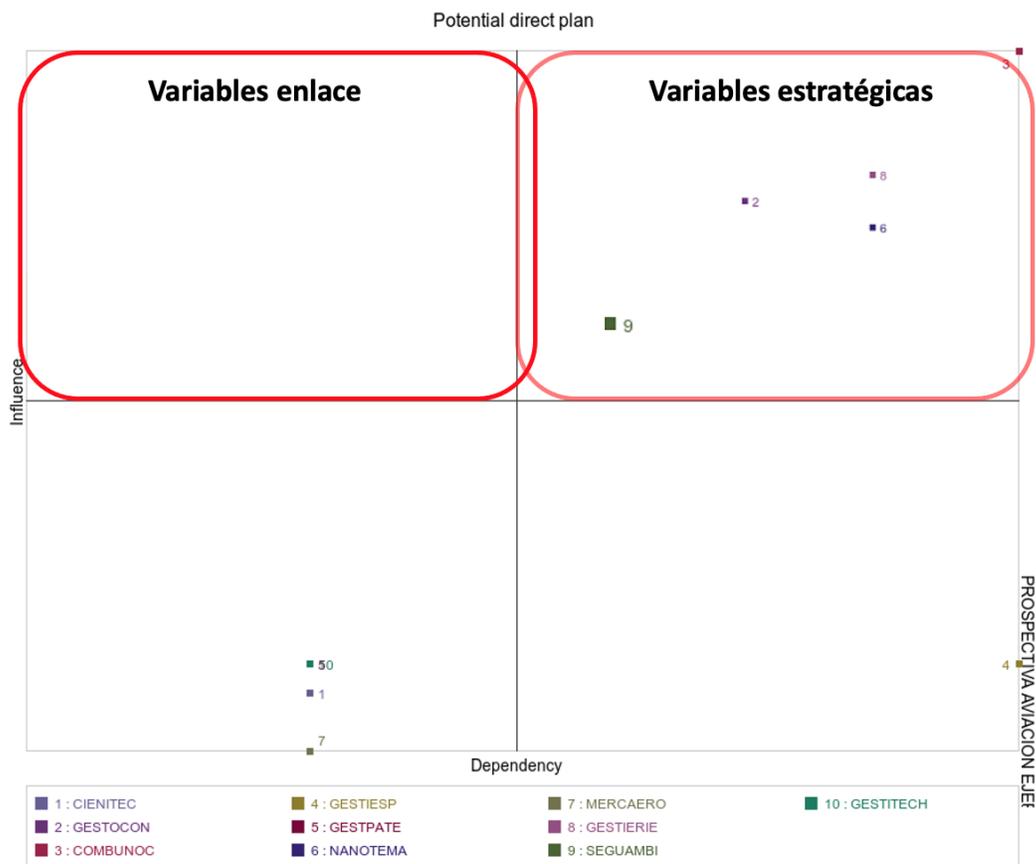
Los resultados obtenidos se relacionan a continuación:

Tabla 3 Matriz MICMAC diligenciada por los expertos

Influence ↗	CIENTEC	GESTOCON	COMBUNOC	GESTIESP	GESTPATE	NANOTEMA	MERCAERO	GESTIERIE	SEGUAMBI	GESTITECH
CIENTEC	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0
GESTOCON	3	0	3	2	2	2	3	3	2	3
COMBUNOC	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3
GESTIESP	0	0	2	0	1	1	0	1	1	0
GESTPATE	1	0	2	2	0	1	0	0	0	0
NANOTEMA	2	3	3	2	2	0	2	3	3	2
MERCAERO	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
GESTIERIE	3	2	3	3	2	3	3	0	2	3
SEGUAMBI	2	3	3	3	2	3	3	3	0	3
GESTITECH	0	1	1	2	1	1	0	0	0	0

Fuente: elaboración del grupo de expertos

Tabla 4 Variables estratégicas



Fuente: elaboración del grupo de expertos

De acuerdo con la ponderación de los expertos, las variables estratégicas correlacionadas a una posible solución son las siguientes:

- **T3. Investigación de combustibles no contaminantes** - Aviación como actor generador de investigación especializadas en combustibles no contaminantes.
- **T8. Nanotecnología de materiales** - Identificación de materiales sostenibles y/ configuración de los mismos con nanotecnología.
- **T10. Gestión del riesgo** - Participación directa de la aviación de ejército en procesos para la prevención del riesgo y atención a emergencias en territorio.
- **T2. Gestión de conocimiento** - Aviación como actor generador de conocimiento en materia de procesos de ahorro para el gasto de energía.
- **T9. Mercado aeroespacial** - Participación de la aviación de ejército en el mercado aeroespacial nacional.

Las variables estratégicas seleccionadas tienen relación directa con los cuatro enfoques de futuro: procesos, fuerzas de apoyo y energías renovables y restricción de emisión GEI.

Con base en las variables, se da paso a la constitución de los tres escenarios de futuro, con los cuales medir la probabilidad de ocurrencia de una de tres hipótesis para cada variable. Ese ejercicio se lleva a cabo con el método de sistema de matrices cruzados SMIC.

Configuración del escenario apuesta con SMIC

La configuración del escenario apuesta se da en dos fases: construcción del análisis morfológico y ponderación de escenarios a partir de un ejercicio correlación binaria 1 y 0 (probabilidad positiva y probabilidad nula).

Para el análisis morfológico se diseña una matriz de exposición de hipótesis, con la cual establecer un hecho causal proyectado a 2042, procedente del cumplimiento de la variable estratégica. La matriz desarrollada por el panel de expertos es la siguiente:

Tabla 5 Matriz de análisis morfológico

Variable estratégica	H1. Hipótesis deseada	H2. Hipótesis probable	Hipótesis tendencial
Investigación de combustibles no contaminantes	Corre el 2042, y la aviación Ejército es un actor generador de invenciones científicas relacionadas a la producción de combustibles no contaminantes para aeronaves de rotor y ala fija.	Corre el año 2042, y la aviación Ejército se está preparando para emitir su primera patente relacionada con la producción e invención de combustibles con bajo nivel de contaminación	Corre el año 2042, y la aviación Ejército sigue siendo un actor no generador de conocimiento
Nanotecnología de materiales - Identificación de materiales sostenibles	Corre el año 2042, y la Aviación Ejército es reconocida a nivel internacional y regional como un actor generador de materiales para el funcionamiento de aeronaves a partir del proceso de innovación y transferencia tecnológica	Corre el año 2042, y la aviación de Ejército es reconocida como actor generador y productor de nuevos materiales con nanotecnología.	Corre el año 2042, y la aviación Ejército no ha innovado en temas asociados con nanotecnologías
Gestión del riesgo	Corre el año 2042, y la aviación de Ejército es un modelo funcional micro-focalizado con el que se lideran estrategias para la prevención del riesgo y la atención a emergencias tipo 1,2,3, 4 y 5.	Corre el año 2042, y la aviación Ejército está transitando hacia la intervención en nuevos escenarios operacionales relacionados con gestión del riesgo	Corre el año 2042, y la aviación Ejército no es un actor involucrado en el sistema de gestión del riesgo y atención de amenazas
Gestión de conocimiento	Corre el año 2042, y la aviación Ejército es un actor generador de conocimiento procedimental en temas asociados a operaciones aerotransportadas, convirtiendo la experiencia y los datos en un portafolio de mercado	Corre el año 2042, y la aviación Ejército ya está dado sus primeros cursos de instrucción acerca de procesos y procedimientos diseñados con datos extraídos de lecciones aprendidas en escenarios de conflicto asimétrico	Corre el año 2042, y la aviación de Ejército no es un actor generador de conocimiento

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”
 Bogotá D.C., Colombia

	instruccional regional e internacional		
Mercado aeroespacial	Corren el año 2042, y la aviación Ejército es líder en el mercado aeroespacial colombiano, llegando a generar resultados en: producción de combustibles con bajo nivel de contaminación, estrategias para la gestión de recursos, generación de nuevas formas de energía, disminución de GEI y atención al riesgo	Corre el año 2042, y la aviación Ejército está empezando a generar procesos científicos direccionados al mercado aeroespacial colombiano	Corre el año 2042, y la aviación de Ejército no es un actor del mercado aeroespacial.

Fuente: elaboración propia

Con la matriz de análisis morfológico, el panel de expertos selecciona al escenario apuesta de la siguiente forma: H1, H2, H1, H1 y H2. Siendo así, la configuración del escenario apuesta es el siguiente:

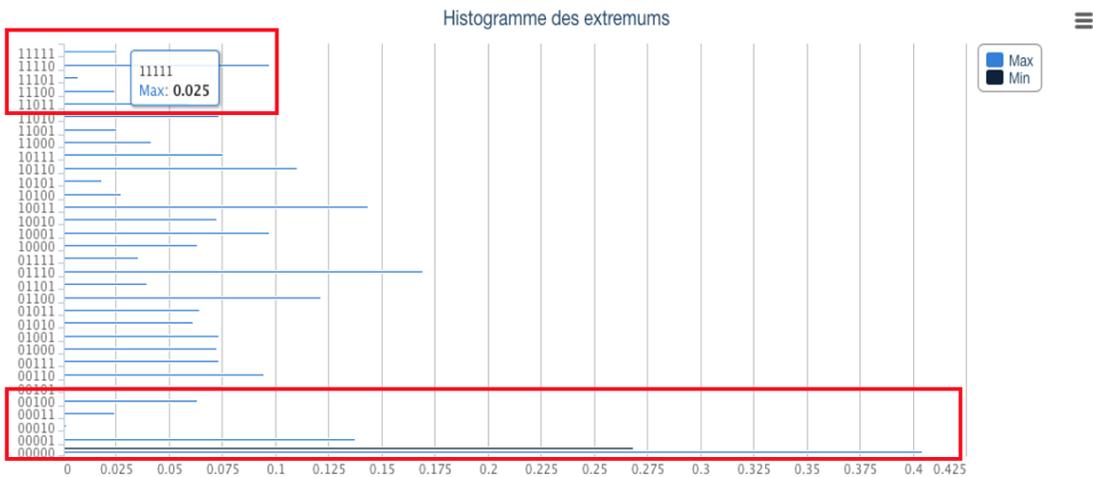
Tabla 6 Escenario apuesta

Escenario apuesta: Aviación Ejército: científicidad y desarrollo	
Variable	Hipótesis
Investigación de combustibles no contaminantes	Corre el 2042, y la aviación Ejército es un actor generador de invenciones científicas relacionadas a la producción de combustibles no contaminantes para aeronaves de rotor y ala fija.
Nanotecnología de materiales - Identificación de materiales sostenibles	Corre el año 2042, y la aviación de Ejército es reconocida como actor generador y productor de nuevos materiales con nanotecnología.
Gestión del riesgo	Corre el año 2042, y la aviación de Ejército es un modelo funcional micro-focalizado con el que se lideran estrategias para la prevención del riesgo y la atención a emergencias tipo 1,2,3, 4 y 5.
Gestión de conocimiento	Corre el año 2042, y la aviación Ejército es un actor generador de conocimiento procedimental en temas asociados a operaciones aerotransportadas, convirtiendo la experiencia y los datos en un portafolio de mercado instruccional regional e internacional.
Mercado aeroespacial	Corre el año 2042, y la aviación Ejército está empezando a generar procesos científicos direccionados al mercado aeroespacial colombiano.

Fuente: elaboración propia con panel de expertos

Una vez establecido el escenario apuesta, el panel de expertos procedió a ponderar las probabilidades estadísticas frente al cumplimiento de cada hipótesis. Del ejercicio de ponderación se obtuvo el siguiente histograma de probabilidades:

Figura 8 Histograma de probabilidades - SMIC

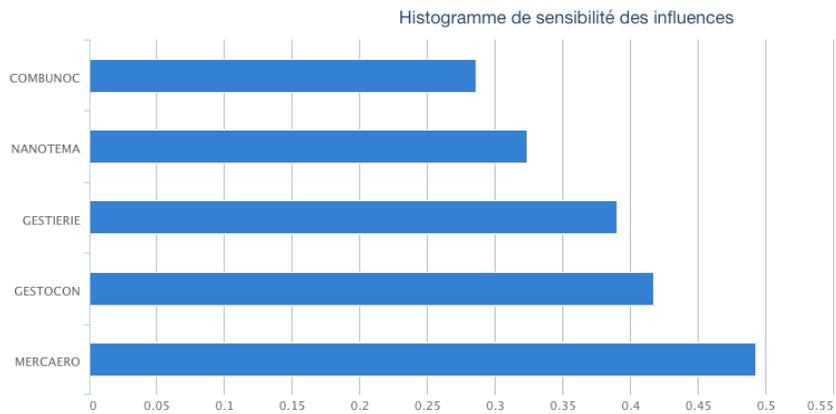


Fuente: elaboración de panel de expertos con software SMIC

De acuerdo con los expertos, la probabilidad de cumplimiento del escenario apuesta no llega al 0,25 %. De hecho, la probabilidad de no cumplimiento de las cinco variables es del 4%.

En tal sentido, para los expertos, la probabilidad de cumplimiento por variables, determina que, en el escenario planteado, las dos hipótesis con mayor probabilidad de cumplimiento son la gestión del conocimiento y el mercado aeroespacial, mientras que las tres variables con menor probabilidad son COMBUNOC, NANOTEMA y GESTIERIE.

Figura 9 Histograma de probabilidad de cumplimiento por influencia



Fuente: elaboración de panel de expertos con software SMIC

La probabilidad de cumplimiento para el escenario apuesta es mínima. Surge entonces un interrogante ¿cómo convertir el 0,25% en 70%?

Pues bien, para dar esa respuesta el panel de expertos pasa a la configuración de un ejercicio estructural para la construcción de acciones estratégicas a partir de su importancia y gobernabilidad.

Planteamiento de acciones estratégicas: diseño de la matriz de importancia y gobernabilidad IGO.

El nivel de probabilidad de cumplimiento para el escenario apuesta es del 0,25%. Ante esa probabilidad surge una pregunta orientadora ¿cómo garantizar la inclusión y realización de las variables estratégicas para posicionar a la aviación de Ejército como actor generador de contribuciones en materia sostenible para el año 2042?

Pues bien, para responder se diseña un ejercicio de importancia y gobernabilidad con los expertos, para proponer las acciones que se deberán cumplir desde el presente año al 2042. Cabe destacar que este número de acciones traza una ruta prospectiva adecuada para las necesidades de futuro.

Acciones estratégicas para investigación de combustibles no contaminantes

Figura 10 IGO - Variable n° 1

Variable	Investigación de combustibles no contaminantes					
Descripción	Aviación como actor generador de investigación especializadas en combustibles					
Acción	Explicación	Imp	Gob.	Prom.	Alineación ODS (7)	
A1. PhD (1)	Preparación doctoral para oficiales y sub oficiales en ingenierías de petróleo y gas	5	3	4		Invertir y Facilitar el Acceso a Investigación y Tecnología en Energía Limpia
A2. Pregrado	Preparación profesional para oficiales y sub oficiales en ingenierías de petróleo y gas	4	4	4		

A3. Oficiales Administrativos	Incorporación de oficiales administrativos con niveles académicos para la investigación científica experimental	5	5	5		
A4. Grupo de investigación	Creación del grupo de investigación científica experimental de Aviación de Ejército con participación directa de científicos externos y de la academia pública y privada colombiana	3	5	4		
A5. Laboratorio	Creación del laboratorio para el desarrollo de nuevos combustibles con cooperación científica externa.	5	4	4,5		

Fuente: elaboración propia

Figura 11 IGO - Variable nº 2

Variable	Nanotecnología de materiales					
Descripción	Identificación de materiales sostenibles y/ configuración de los mismos con nanotecnología.					
Acción	Explicación	Imp	Gob	Prom	Alineación ODS (9)	
A6. PhD - Javeriana	Formación de 50 oficiales investigadores PhD en Creación de Nuevos Materiales	4	5	4,5		Aumentar la investigación y actualizar las tecnologías industriales
A7. Financiación de proyecto	Financiación de proyecto por 60 meses para la publicación de las dos primeras	6	2	4		

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”
Bogotá D.C., Colombia

	patentes asociadas al descubrimiento de nuevos materiales para la aviación Ejército					
A8. Maestría	Formación de 100 oficiales y sub oficiales de la aviación en la maestría de Nanotecnología y bioingeniería de la Universidad Central	4	4	4		
A9. Programación	Producción de software para mejorar el rendimiento de las aeronaves	4	4	4		

Fuente: elaboración propia

Figura 12 IGO - Variable n° 3 y 4

Variable	Gestión del riesgo					
Descripción	Participación directa de la aviación de ejército en procesos para la prevención del riesgo y atención a emergencias en territorio.					
Acción	Explicación	Imp	Gob	Prom	Alineación ODS (11)	
A10. Modelo de gestión del riesgo	Diseño del modelo de gestión de riesgo y prevención de amenazas por parte de la Aviación Ejército	4	5	4,5		Reducir los efectos adversos de los desastres naturales
A11. Integración	Integración de la Aviación de Ejército al comité nacional para la atención a emergencias, con capacidades y funciones específicas	5	5	5		
A12. Entrenamiento	Aumento del número de hombres expertos y entrenados en atención a emergencias, a fin de proyectar la capacidad en escenarios internacionales	5	5	5		

Fuente: elaboración propia

Figura 13 IGO - Variable n° 5

Variable	Mercado aeroespacial
-----------------	----------------------

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”
Bogotá D.C., Colombia

Descripción	Participación de la aviación de ejército en el mercado aeroespacial nacional					
Acción	Explicación	Imp	Gob	Prom	Alineación ODS (12)	
A13. Producción aeroespacial	Producción científica para comercializar en el mercado Aero espacial	5	5	5		Fortalecer la capacidad científica y tecnológica de los países en desarrollo
A14. Conjuntos	Creación de alianza estratégica conjunta con la Fuerza Aérea en materia de investigación científica	4	3	3,5		

Fuente: elaboración propia

Conclusiones

El desarrollo de esta investigación permitió estructurar un estudio prospectivo para establecer escenarios de futuro orientados a 2042. De la investigación, tres conclusiones pertinentes salen a colación.

La primera tiene relación con la configuración de un proceso estructural de tipología conceptual con el que se llegó a determinar que la relación entre sostenibilidad, objetivos de desarrollo sostenible y procesos públicos de naturaleza militar converge en un punto de discusión: materialización de intereses y objetivos nacionales.

El análisis conceptual desarrollado sirvió para determinar que la relación entre sostenibilidad, objetivos de desarrollo sostenible y procesos públicos de naturaleza militar para consolidar el marco de sostenibilidad, es un elemento clave a la hora de materializar intereses públicos asociados a la geopolítica de los sostenible. Es decir, las contribuciones de la Aviación de Ejército en materia de sostenibilidad para el plan de transformación del Ejército del futuro configuran un núcleo de acciones predictivas que busca establecer la interrelación entre aviación militar y protección del medio ambiente, aviación militar y desarrollo micro regional y la misma conexión, pero orientada hacia la protección y resguardo del actor poblacional.

Esta conclusión también resulta pertinente explicar que, una vez revisado el Plan de Transformación del Ejército del Futuro 2042, y comparado con los enfoques conceptuales identificados en la revisión de posturas teórica, se logra entender que la Aviación Ejército presenta funciones y elementos asociados al planteamiento de sostenibilidad a partir de siete enfoques primarios; estos son: acompañamiento en el cumplimiento de los ODS, seguimiento de objetivos en territorio, ejercicio físico de gobernanza en territorio por parte de los actores políticos, contribuciones para el cumplimiento de ODS, gestión del riesgo y atención a emergencias y generador de investigación científica en materia de entrenamiento para conflictos de naturaleza asimétrica.

La identificación de estos enfoques, permitió dar paso a la segunda parte del proceso de investigación en cual correspondió a la aplicación del estudio prospectivo. Allí, y gracias a la participación del panel de expertos, se plantearon las variables estratégicas

del futuro. Esas variables son al mismo tiempo ejes transversales que caracterizarán el escenario apuesta diseñado. Como resumen, es pertinente exponer que los expertos, después de un análisis estructural sobre 25 factores de cambio, determinaron hay cinco variables estratégicas, cuyo cumplimiento es imperativo para llegar a 2042. Esas variables son la investigación de combustibles no contaminantes, la nanotecnología de materiales, la gestión del riesgo, la gestión de conocimiento y el mercado aeroespacial.

Las variables estratégicas tendrán por función la configuración de elementos de gestión y enfoque de intervención diseñados a 2042, y cuyo enfoque es la concertación de metas y objetivos a partir de una secuencia estructurada.

Esa secuencia, caracteriza la relación constante entre aviación militar y sostenibilidad; específicamente, porque permite comprender que la relación entre ambas variables surge por un punto de codependencia: la investigación científica como principal motor de sostenibilidad para cumplir con metas ambientales, sociales y económicas designadas al Ejército Nacional en su Plan de Transformación.

Para complementar esta conclusión, es necesario establecer que el análisis diagnóstico resalta la importancia de la alineación entre el concepto de sostenibilidad y la operación de marcos de protección medioambiental, socioeconómica y científica en el contexto de operaciones militares de estabilidad, especialmente en la restauración de servicios básicos. Esto contribuye a la consecución de objetivos de desarrollo sostenible, como la erradicación de la pobreza, la reducción de desigualdades y la creación de comunidades sostenibles. La aviación desempeña un papel fundamental en esta sinergia debido a su capacidad para facilitar la acción unificada, restaurar servicios esenciales, gestionar riesgos y apoyar la protección integral de la población. Esto se traduce en estrategias micro focalizadas que respaldan la implementación de medidas públicas de gobernanza y gobernabilidad, especialmente en temas relacionados con la seguridad y la defensa nacional.

La tercera conclusión, tiene plena relación con las acciones diseñadas para llegar al escenario puesta, y que derivan de las cinco variables estratégicas. Al respecto, se configuraron 14 acciones estratégicas, y las más preponderantes fueron la preparación profesional para oficiales y sub oficiales en ingenierías de petróleo y gas, la

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”
Bogotá D.C., Colombia

creación del grupo de investigación científica experimental de Aviación de Ejército con participación directa de científicos externos y de la academia pública y privada colombiana, la formación de 50 oficiales investigadores PhD en Creación de Nuevos Materiales, la integración de la Aviación de Ejército al comité nacional para la atención a emergencias, con capacidades y funciones específicas, y la producción científica para comercializar en el mercado aeroespacial.

Referencias

1. Balli, O., Caliskan, N., & H., C. (2023). Aviation, energy, exergy, sustainability, exergoenvironmental and thermoeconomic analyses of a turbojet engine fueled with jet fuel and biofuel used on a pilot trainer aircraft. *Energy*, 263, 1-10.
2. Colket, M., Heyne, J., Rumizen, M., Canteenwalla, P., & Corber, A. (2016). An overview of the national jet fuels combustion program. *Conference Paper*, 1-10.
3. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (12 de enero de 2023). *Mercado laboral de la juventud*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/mercado-laboral-de-la-juventud>
4. Dyson, R., & Foster, M. (1982). The relationship of participation and effectiveness in strategic planning. . *Strategic management journal*, 77-88.
5. Fox, R. (1985). Support to the air force - An overview of the AFLC worldwide logistics strategy. *SAE Technical Papers*, 1-10.
6. Giroux, H. (1997). .La pedagogía de frontera y la política del postmodernismo. *Revista Intrínsecas*(6), 96.
7. Godet, M., Monti, R., Meunier, F., & Roubelat, F. (2000). *La caja de herramientas de la prospectiva estratégica* . N.R.: Gerpa.
8. Heracleous, L. (1998). Strategic thinking or strategic planning? *Long range planning*, 481-487.
9. Hincapié, D., & Navarro, R. (2017). Del servicio militar obligatorio a la voluntariedad. *Via Inveniendi Et Iudicandi*, 11-35.
10. Kolonay, R. (2013). Physics-based distributed collaborative design for aerospace vehicle development and technology assessment. *ISPE International Conference on Concurrent Engineering*, 198-215.
11. Kugler, J., Abdollahian, M., & Tammen, R. L. (2000). *Forecasting complex political and military events: The application of expected utility to crisis situations*. Washington D.C.: NATIONAL WAR COLL WASHINGTON DC.
12. Kuttiyathil, M., Sivaramkrishnan, K., Ali, L., Khaleel, A., & Altarawneh, M. (2023). Catalytic upgrading of pyrolytic bio-oil from *Salicornia bigelovii* seeds for use as jet fuels: Exploring the ex-situ deoxygenation capabilities of Ni/Ze catalyst. *Bioresource Technology*, 1-10.

13. Margalef, L., & Arenas, A. (2006). ¿Qué entendemos por innovación Educativa? A propósito del desarrollo curricular. *Perpectiva Educacional*, 1(47), 13-31.
14. Marqués, C., Leal, A., & Kumar, S. (2023). Multifunctional Integration of Optical Fibers and Nanomaterials for Aircraft Systems. *Materials - Open Access*, 14(4), 1-10.
15. MINAMBIENTE. (12 de enero de 2022). *Estrategia de Sostenibilidad 2050*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/estrategia-2050/>
16. Mintzberg, H. (1993). Strategic Planning. *California Management Review*, 31-42.
17. Mojica, F. (2006). CONCEPTO Y APLICACIÓN DE LA PROSPECTIVA ESTRATÉGICA. *Rvista*, 1(14), 122-131.
18. Pedros, D., & Gutiérrez, A. M. (2012). *Introducción al plan estratégico*. NR.: Ediciones Díaz de Santos.
19. Pinzas, A. (2009). Prospectiva estratégica: más allá del plan estratégico. *Industrial Data*, 27-31.
20. Reach, C., Demus, A., Han, E., Lilly, B., Marcinek, K., & Shokh, Y. (2022). *Russian Military Forecasting and Analysis The Military-Political Situation and Military Potential in Strategic Planning*. Sta. Mon. - Cal.: RAND Corporation.
21. Rodríguez, N. (2016). La problemática del servicio militar obligatorio en Colombia y el derecho a la objeción de conciencia. *Derecho y Realidad*, 57-78.
22. Roselli, N. (2011). Teoría del aprendizaje colaborativo y la teoría de la representación social: convergencias y posibles articulaciones. *Revista colombiana de Ciencias Sociales*, 2(2), 173-191.
23. Sabatini, R. (2015). A roadmap for future aviation research in australia: Improving aviation safety, efficiency and environmental sustainability. *International Symposium on Sustainable Aviation (ISSA 2015)*, 1-10.
24. Sanabria, J. C. (2018). La Aviación del Ejército como dinamizador del Ejército Nacional de Colombia en el desarrollo de operaciones de Mantenimiento de la Paz. *Tesis de grado de maestría*. Bogotá D.C.: Repositorio ESDEGU: <https://www.esdepositorio.edu.co/handle/20.500.14205/4010>.
25. SCOPUS. (12 de junio de 2023). *Análisis de ecuación de búsqueda*. Obtenido de Base de datos SCOPUS: <https://www-scopus-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/term/analyzer.uri?sort=plf-f&src=s&sid=7dbd2733091321b10ffaa80cfb492350&sot=a&sdt=a&sl=50&s=TITLE-ABS->

KEY+%28military*+aviation*+sustainability%29&origin=resultslist&count=10&analyzeR
esults=Analyze

26. SCOPUS. (12 de junio de 2023). *Análisis de resultados* . Obtenido de https://www-scopus-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/term/analyzer.uri?sort=plf-f&src=s&sid=7dbd2733091321b10ffaa80cfb492350&sot=a&sdt=a&sl=50&s=TITLE-ABS-KEY+%28military*+aviation*+sustainability%29&origin=resultslist&count=10&analyzeRresults=Analyze
27. Slavin, R. (2002). *Aprendizaje cooperativo: Teoría, investigación y práctica*. AIQUE.
28. Steiner, G. (2010). *Strategic planning*. NR: Simon and Schuster.
29. Tito, P. (2003). Importancia del planeamiento estratégico para el desarrollo organizacional. *Gestión del tercer milenio*, 105-110.
30. Trigeorgis, L., & Kananen, E. (1991). An Integrated Options-Based Strategic Planning and Control Model. *Managerial Finance*, 16-28.
31. Vancil, R., & Lorange, P. (1997). *Strategic planning in diversified companies*. .
Strategische Unternehmensplanung/Strategische Unternehmensführung : Heidelberg.
32. Vargas, G. (7 de diciembre de 2018). El servicio militar obligatorio en Colombia. *Trabajo de grado*. Bogotá D.C., Colombia: Rep. USTA:
<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/14704>.

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”
Bogotá D.C., Colombia