LA GESTIÓN DEL DOMINIO ESPACIAL COMO HERRAMIENTA ESTRATÉGICA DE SEGURIDAD NACIONAL, EN EL MARCO DE LA POLÍTICA NACIONAL MULTISECTORIAL DE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL AL 2030. CASO: FUERZA AÉREA DEL PERÚ

TESIS PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN POLÍTICAS PÚBLICAS Y GESTIÓN DEL ESTADO

AUTOR

Mg. Mariano Nieves RODRÍGUEZ LLERENA

ASESORES - REVISORES

Dr. Percy GONZALES CÁCERES
Dr. Luis Gustavo SÁNCHEZ CASTRO
Dr. Gabriel GONZALES CÁCERES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

LÍNEA: Seguridad – SUBLÍNEA: Política y Seguridad Nacional

LIMA - PERÚ

2026

CAEN Centro de Altos Estudios Nacionales
ESCUELA DE POSGRADO

CONSTANCIA DE SIMILITUD N° 0027-2026

EL DIRECTOR DE INVESTIGACION ACADÉMICA DEL CENTRO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES-ESCUELA DE POSGRADO.

CERTIFICA:

Que, el Informe final de tesis titulado:

LA GESTIÓN DEL DOMINIO ESPACIAL COMO HERRAMIENTA ESTRATÉGICA DE SEGURIDAD NACIONAL, EN EL MARCO DE LA POLÍTICA NACIONAL MULTISECTORIAL DE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL AL 2030. CASO: FUERZA AÉREA DEL PERÚ.

Del señor Mg. **RODRÍGUEZ LLERENA MARIANO NIEVES**, del Doctorado en Politicas públicas y Gestión del estado., ha sido sometido a la evaluación de Turnitin, determinado como resultado 03 % de similitud general en un total de 199 Páginas.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que estime pertinente.

Chorrillos, 20 de marzo de 2026.

Ronald Güisa Bravo
Doctor
Director de la unidad de Investigación Académica
CAE-EPG

Mariano Nieves Rodríguez Llerena

La gestión del dominio espacial como herramienta estratégica de seguridad nacional, en el marco de la política nacional mult...

My Files
My Files
Centro de Altos Estudios Nacionales

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::8165:568789085

Fecha de entrega
18 mar 2026, 9:03 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
20 mar 2026, 9:24 a.m. GMT-5

Nombre del archivo
Informe final Mg. Mariano Rodríguez LLerena.docx

Tamaño del archivo
928.6 KB

199 páginas

58.670 palabras

356.851 caracteres

3% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

3%	Fuentes de Internet
0%	Publicaciones
2%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

Texto oculto
126 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

3% Fuentes de Internet
0% Publicaciones
2% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1 Internet
repositorio.caen.edu.pe 1%

2 Internet
kipdf.com <1%

3 Internet
docs.google.com <1%

4 Internet
renati.sunedu.gob.pe <1%

5 Trabajos entregados
Cliffside Park High School on 2023-03-26 <1%

6 Internet
revistas.caen.edu.pe <1%

7 Internet
repositorio.esge.edu.pe <1%

8 Internet
idus.us.es <1%

9 Trabajos entregados
Inter American Defense College on 2023-11-06 <1%

10 Internet
idoc.pub <1%

11 Trabajos entregados
Universidad Catolica Cardenal Raul Silva Henriquez on 2024-11-22 <1%

12 Trabajos entregados
Universidad Técnica Nacional de Costa Rica on 2025-08-12 <1%

13 Trabajos entregados
Cliffside Park High School on 2023-03-26 <1%

14 Internet
www.gob.pe <1%

15 Trabajos entregados
USIL BIBLIOTECA (D. RODRIGUEZ O) on 2025-10-21 <1%

16 Publicación
Centeno Diaz, Teobaldo Josue. "Planeamiento Estrategico de la Region Lima Provi... <1%

17 Trabajos entregados
Ministerio de Defensa on 2020-07-22 <1%

18 Trabajos entregados
Universidad Abierta para Adultos on 2026-03-04 <1%

19 Trabajos entregados
Universidad de San Martin de Porres on 2026-02-07 <1%

20 Internet
www.acsoperu.com <1%

21 Internet
lalupa.pe <1%

22 Internet
www.dipublico.org <1%

23 Internet
www.sic.gov.co <1%

24 Trabajos entregados
Barcelona School of Management on 2024-11-26 <1%

25 Trabajos entregados
Instituto Superior para la Defensa on 2025-11-25 <1%

26 Trabajos entregados

Ministerio de Defensa on 2020-10-08 <1%

27 Publicación

Vladimir Rodríguez Cairo, Vladimir Rodríguez Cairo. "Política espacial en Perú: pe... <1%

28 Internet

docplayer.es <1%

29 Internet

repositorio.ucv.edu.pe <1%

CENTRO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES
ESCUELA DE POSGRADO

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OTORGAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR

Chorrillos, 08 de abril de 2026

Reunido el Jurado de Tesis integrado por los Catedráticos:

Doctor Carlos Gonzales Palacios .....Presidente
Doctor Juan Fernando Ormachea Montes .....Vocal
Doctor Luis Gustavo Sánchez Castro .....Secretario

Para evaluar la sustentación del graduando:

Maestro Mariano Nieves Rodríguez Llerena

Después de escuchar la exposición y como resultado de la deliberación, se acuerda concederle la calificación de: APROBADO POR UNANIMIDAD

(17 - DIECISIETE)

En mérito de lo cual el Jurado de tesis lo declara APTO para que se le otorgue el **Grado Académico de Doctor en Políticas Públicas y Gestión del Estado,** conforme a las disposiciones legales vigentes.

En fe de lo cual firman la presente:

Doctor
Carlos Gonzales Palacios
PRESIDENTE

Doctor
Juan Fernando Ormachea Montes
VOCAL

Doctor
Luis Gustavo Sánchez Castro
SECRETARIO

Agradecimiento

A mis padres en el cielo, por su esfuerzo constante en mi formación desde niño; a mi esposa, por su apoyo incondicional necesario para culminar el presente trabajo; a mis hijos, por ser mi inspiración, porque ellos son y serán siempre el motivo que me impulsa a ser mejor cada día.

Dedicatoria

La presente tesis se la dedico a mi familia, por ser el motor y el refugio en este largo camino académico; su apoyo incondicional ha sido la base sólida sobre la cual he construido este sueño.

A la Fuerza Aérea del Perú, institución que inspira mi vocación de servicio y cuyo compromiso con la defensa del dominio espacial es el horizonte de esta investigación.

A mi amado Perú, con la firme convicción de que el conocimiento y la gestión estratégica son las herramientas más poderosas para garantizar nuestra seguridad y defensa nacional.

Declaración jurada de autoría

Mediante el presente documento, yo, Mariano Nieves Rodríguez Llerena, identificado con Documento Nacional de Identidad N.º 43704349, con domicilio real en jirón Ismael Bielich N.° 536, en el distrito de Santiago de Surco, provincia de Lima, departamento de Lima, egresado del VI Doctorado en Políticas Públicas y Gestión del Estado del Centro de Altos Estudios Nacionales - Escuela de Posgrado (CAEN-EPG), declaro bajo juramento que:

Soy el autor de la investigación titulada "La gestión del dominio espacial como herramienta estratégica de seguridad nacional, en el marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030. Caso: Fuerza Aérea del Perú", que presento a los diecisiete días de marzo del 2026, ante esta Institución con fines de optar al grado académico de Doctor en Políticas Públicas y Gestión del Estado.

Dicha investigación no ha sido presentada ni publicada anteriormente por ningún otro investigador, ni por el suscrito, para optar otro grado académico ni título profesional alguno. Declaro que se ha citado debidamente toda idea, texto, figuras, fórmulas, tablas u otros que corresponden al suscrito o a otro en respeto irrestricto a los derechos de autor. Declaro conocer y me someto al marco legal y normativo vigente relacionado a dicha responsabilidad.

Declaro bajo juramento que los datos e información presentados pertenecen a la realidad estudiada, que no han sido falseados, adulterados, duplicados, ni copiados. Que no he cometido fraude científico, plagio o vicios de autoría; en caso contrario, eximo de toda responsabilidad a la Escuela de Posgrado del Centro de Altos Estudios Nacionales y me declaro como el único responsable.

.....

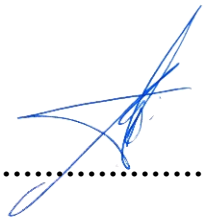
Mariano Nieves Rodríguez Llerena

DNI N.° 43704349

Autorización de publicación

A través del presente documento autorizo al Centro de Altos Estudios Nacionales la publicación del texto completo o parcial de la tesis de grado titulada “La gestión del dominio espacial como herramienta estratégica de seguridad nacional, en el marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030. Caso: Fuerza Aérea del Perú”, presentada para optar al grado de Doctor en Políticas Públicas y Gestión del Estado, en el Repositorio Institucional y en el Repositorio Nacional de Tesis (RENATI) de la SUNEDU, de conformidad al marco legal y normativo vigente. La tesis se mantendrá permanente e indefinidamente en el Repositorio para beneficio de la comunidad académica y de la sociedad. En tal sentido, autorizo gratuitamente y en régimen de no exclusividad los derechos estrictamente necesarios para hacer efectiva la publicación, de tal forma que el acceso a la misma sea libre y gratuito, permitiendo su consulta e impresión, pero no su modificación. La tesis puede ser distribuida, copiada y exhibida con fines académicos siempre que se indique la autoría y no se podrán realizar obras derivadas de la misma.

Lima, 17 de marzo de 2026



.....

Mariano Nieves Rodríguez Llerena

DNI N.° 43704349

Índice

Página

Carátula ..... **i**
Jurado evaluador ..... **ii**
Agradecimiento ..... **iii**
Dedicatoria ..... **iv**
Declaración jurada de autoría ..... **v**
Autorización de publicación ..... **vi**
Índice ..... **vii**
Índice de tablas ..... **ix**
Índice de figuras ..... **x**
Resumen ..... **xi**
Abstract ..... **xii**
Resumo ..... **xiii**
Introducción **14**

CAPÍTULO I

Planteamiento del problema

1.1 Descripción de la realidad problemática 17
1.2 Preguntas de investigación 22
1.3 Objetivos de la investigación 23
1.4 Idea a defender 24
1.5 Justificación y viabilidad 24
1.6 Delimitación de la investigación 25
1.7 Limitaciones de la investigación 26

CAPÍTULO II

Marco filosófico

CAPÍTULO III

Estado del conocimiento

3.1 Antecedentes de la investigación 37
3.1.1 Antecedentes internacionales 37
3.1.2 Antecedentes nacionales 41
3.2 Bases teóricas 44
3.3 Fundamentación teórica 62

3.4 Marco conceptual 65

CAPÍTULO IV

Metodología de la investigación

4.1 Enfoque de la investigación 70
4.2 Tipo de investigación 70
4.3 Método de investigación 71
4.4 Escenario de estudio 72
4.5 Objeto del estudio 73
4.6 Observables de estudio 73
4.7 Fuentes de información 73
4.8 Técnicas e instrumentos de acopio de información 74
4.8.1 Técnicas de acopio de información 75
4.8.2 Instrumentos de acopio de información 76
4.9 Acceso al campo y acopio de información 76
4.9.1 Acceso al campo 76
4.9.2 Acopio de información 77
4.10 Método de análisis de información 77

CAPÍTULO V

Análisis y síntesis

CAPÍTULO VI

Diálogo teórico-empírico

Conclusiones 141
Recomendaciones 143
Propuesta para enfrentar la realidad problemática 144
Referencias bibliográficas 168
Anexos 178
Anexo 1: Matriz de consistencia 178
Anexo 2: Instrumentos de acopio de la información 181

Índice de tablas

Página

Tabla 1. Matriz de triangulación de entrevistas 86
Tabla 2. Categorización de las entrevistas 113
Tabla 3. Análisis de la observación.....117
Tabla 4. Triangulación 132

Índice de figuras

Página

Figura 1. Nube de palabras.....121
Figura 2. Red semántica.....127

Resumen

El presente trabajo de investigación se tituló “La gestión del dominio espacial como herramienta estratégica de seguridad nacional, en el marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030. Caso: Fuerza Aérea del Perú”, adscrito a la línea de Seguridad y a la sublínea de Política y Seguridad Nacional. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, de tipo básico, utilizando el estudio de caso como metodología de estudio. El objetivo general fue proponer estrategias de gestión del dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú para contribuir como herramienta estratégica a la seguridad nacional en la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030. Para el desarrollo del estudio se emplearon fuentes orales y escritas, tanto empíricas como científicas, que permitieron analizar diversas perspectivas del fenómeno investigado. Participaron expertos e informantes clave, y se revisaron documentos y literatura especializada. Como instrumento de recolección de información se utilizó una guía de entrevista con preguntas orientadoras aplicada a especialistas vinculados al tema. Los resultados evidencian que la gestión del dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú constituye un componente emergente dentro de la arquitectura de seguridad nacional, cuya consolidación requiere estrategias orientadas al fortalecimiento institucional, tecnológico y normativo. En este sentido, se ha propuesto impulsar una estrategia nacional de vigilancia y monitoreo orbital que permita mejorar la conciencia situacional espacial mediante el desarrollo progresivo de infraestructura tecnológica y capacidades de análisis.

Palabras clave: Gestión del dominio espacial, Estrategia de seguridad nacional, Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional, Fuerza Aérea del Perú.

Abstract

This research project, entitled “Spatial Domain Management as a Strategic Tool for National Security within the Framework of the Multisectoral National Security and Defense Policy to 2030: The Peruvian Air Force,” falls under the Security research line and the National Security and Policy sub-line. The research employed a basic qualitative approach, utilizing a case study methodology. The overall objective was to propose spatial domain management strategies for the Peruvian Air Force to contribute as a strategic tool to national security within the framework of the Multisectoral National Security and Defense Policy to 2030. The study utilized oral and written sources, both empirical and scientific, to analyze diverse perspectives on the phenomenon under investigation. Experts and key informants participated, and specialized documents and literature were reviewed. An interview guide with guiding questions was used as the data collection instrument, administered to specialists connected to the topic. The results demonstrate that the management of the space domain by the Peruvian Air Force constitutes an emerging component within the national security architecture, the consolidation of which requires strategies aimed at strengthening institutional, technological, and regulatory frameworks. In this regard, a national strategy for orbital surveillance and monitoring has been proposed to improve spatial situational awareness through the progressive development of technological infrastructure and analytical capabilities.

Keywords: Space domain management, National security strategy, National Multisectoral Security and Defense Policy, Peruvian Air Force.

Resumo

Este projeto de pesquisa, intitulado “Gestão do Domínio Espacial como Ferramenta Estratégica para a Segurança Nacional no Âmbito da Política Multissetorial de Segurança e Defesa Nacional até 2030: A Força Aérea Peruana”, insere-se na linha de pesquisa em Segurança e na sublinha Segurança e Política Nacional. A pesquisa empregou uma abordagem qualitativa básica, utilizando a metodologia de estudo de caso. O objetivo geral foi propor estratégias de gestão do domínio espacial para a Força Aérea Peruana, de forma a contribuir como ferramenta estratégica para a segurança nacional no âmbito da Política Multissetorial de Segurança e Defesa Nacional até 2030. O estudo utilizou fontes orais e escritas, tanto empíricas quanto científicas, para analisar diversas perspectivas sobre o fenômeno investigado. Participaram especialistas e informantes-chave, e foram revisados documentos e literatura especializada. Um guia de entrevista com perguntas orientadoras foi utilizado como instrumento de coleta de dados, aplicado a especialistas ligados ao tema. Os resultados demonstram que a gestão do domínio espacial pela Força Aérea Peruana constitui um componente emergente na arquitetura de segurança nacional, cuja consolidação requer estratégias voltadas ao fortalecimento dos marcos institucionais, tecnológicos e regulatórios. Nesse sentido, foi proposta uma estratégia nacional de vigilância e monitoramento orbital para aprimorar o conhecimento da situação espacial por meio do desenvolvimento progressivo da infraestrutura tecnológica e das capacidades analíticas.

Palavras-chave: Gestão do domínio espacial, Estratégia de segurança nacional, Política Nacional Multissetorial de Segurança e Defesa, Força Aérea Peruana.

Introducción

La presente investigación académica, titulada “La gestión del dominio espacial como herramienta estratégica de seguridad nacional, en el marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030. Caso: Fuerza Aérea del Perú”, es un estudio que se realiza bajo un enfoque cualitativo y que tiene como objetivo general proponer estrategias de gestión del dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú para contribuir como herramienta estratégica a la seguridad nacional en la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030.

Es importante señalar además que este trabajo académico desarrolla durante su contenido las categorías “dominio espacial” y “gestión del dominio espacial”, pues resulta importante analizar en este nuevo contexto mundial multidominio, aquellas amenazas que pueden afectar la seguridad, tanto de nuestro territorio como de nuestros activos estratégicos apostados en el espacio, activos cuya importancia por la dependencia de nuestras actividades en relación a ellos se acrecienta en forma exponencial gracias a la tecnología galopante que se desarrolla en la referida dimensión.

La viabilidad y pertinencia de este estudio encuentra como bases, la consideración del enfoque estratégico, institucional y de políticas públicas que el tema involucra, presentando como posición que el accionar estatal en relación al dominio espacial ya no solo debe circunscribirse a desarrollar capacidades meramente tecnológicas, sino conceptualizarlo como una dimensión donde se proyecta el resguardo de la soberanía, vigilancia, inteligencia y defensa nacional; analizando cómo el Estado, a través de la Fuerza Aérea y la articulación con otras entidades, planifica y gestiona el espacio como una dimensión estratégica en el marco de la Política de Seguridad y Defensa Nacional.

Otro aspecto fundamental que justifica la pertinencia de este estudio es que, prospectivamente, el dominio espacial se consolida como un nuevo campo operativo en el que los Estados deberán desplegar capacidades defensivas y ofensivas para alcanzar el estado de seguridad deseado, de la misma manera que

despliegan en las dimensiones aéreas, terrestres, marítimas y ciberespaciales; el espacio exterior será un dominio estratégico en el que se definirá la soberanía, la disuasión y la seguridad de los países.

En este escenario, la FAP tendrá un rol determinante no solo en la protección de nuestros activos espaciales, sino también del territorio mismo, por aquellas amenazas que pueden tener su origen o posición inicial en el espacio exterior.

Estructuralmente, la investigación consta de los siguientes capítulos:

En el capítulo I se expone el planteamiento del problema, donde se desarrolla una descripción de la realidad problemática, bajo diferentes capas o contextos hasta llegar al nacional, de este contexto se desprenden las correspondientes interrogantes de la investigación, así como los consecuentes objetivos.

En el capítulo II se desarrolla el marco filosófico, en el cual se exponen los argumentos epistemológicos y ontológicos sobre los que se basa la investigación; aquí se explica por qué la realidad investigada requiere ser comprendida y abordada desde el sentido, la experiencia y el contexto.

En el capítulo III se desarrolla el estado del conocimiento, en donde se exhiben los resultados de la indagación de antecedentes académicos de origen internacional y nacional directamente relacionados a la categoría materia de estudio; del mismo modo, se desarrollan las bases teóricas, conceptualizando y describiendo con precisión las categorías y subcategorías materia de estudio, para finalmente desarrollarse un marco conceptual sólido que permite guiar hacia la interpretación y comprensión del fenómeno investigado, definiendo y delimitando conceptos clave.

En el capítulo IV se presenta la metodología de la investigación, identificando el tipo, diseño y enfoque del mismo, así como el escenario de estudio, las técnicas como la entrevista semiestructurada e instrumentos como la guía de entrevista, que se emplearon para la obtención de informaciones y validación de la investigación.

En el capítulo V se desarrolla el análisis y síntesis del trabajo académico, mediante la organización, procesamiento y evaluación de la información recogida con la guía de entrevista. Aquí se expresan los patrones, recurrencias, tensiones,

convergencias y divergencias que se identifican. Del mismo modo, se desarrolla una síntesis que integra los resultados parciales para comprender estructuradamente el fenómeno estudiado.

Finalmente, se plantea un capítulo dedicado al diálogo teórico-empírico, donde se contrasta e integra los hallazgos de los análisis realizados y lo encontrado en el estado de conocimiento y las bases teóricas. También se discuten los resultados considerando los enfoques y antecedentes revisados. Este diálogo permite consolidar una lectura crítica del fenómeno investigado, articulando los hallazgos con el marco conceptual para sustentar conclusiones y orientaciones analíticas coherentes con el alcance del trabajo, a fin de presentar una sólida propuesta para enfrentar la realidad problemática. Los resultados del estudio demuestran que la gestión del dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú se configura progresivamente como una herramienta estratégica emergente dentro de la arquitectura de seguridad nacional; sin embargo, su consolidación plena se encuentra condicionada por limitaciones normativas, tecnológicas y presupuestales. Si bien se evidencian avances en vigilancia orbital, generación de conciencia situacional espacial (SDA) y articulación preliminar interinstitucional, aún no existe una política espacial nacional integral ni una arquitectura de gobernanza formalizada que permita integrar de manera sistémica el dominio espacial en la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030. En consecuencia, el aporte estratégico es significativo, pero aún evolutivo, transitando desde una gestión predominantemente técnica hacia una dimensión estructural de seguridad nacional.

CAPÍTULO I

Planteamiento del problema

1.1 Descripción de la realidad problemática

De acuerdo con la Doctrina de Seguridad y Defensa Nacional del Centro de Altos Estudios Nacionales (CAEN, 2021), la seguridad se concibe como una condición que la sociedad y el Estado buscan alcanzar, caracterizada por la ausencia de amenazas o por la capacidad de neutralizarlas de manera efectiva. En este sentido, la seguridad implica generar un entorno en el que las personas y la comunidad puedan desarrollarse con estabilidad, tranquilidad y protección frente a riesgos que puedan afectar su integridad o sus intereses fundamentales. Asimismo, el documento señala que la seguridad posee una dimensión humana y estatal. Por un lado, constituye una necesidad y un derecho del individuo, ya que toda persona requiere vivir en condiciones de protección que garanticen su bienestar y el ejercicio de sus derechos. Por otro lado, representa una función esencial del Estado, el cual tiene la responsabilidad de garantizarla mediante políticas, instituciones y acciones orientadas a proteger a la población y preservar el orden y la estabilidad social. En este marco, la seguridad se considera un bien público, cuyo suministro corresponde al Estado peruano, debido a que su provisión beneficia a toda la sociedad y constituye una condición indispensable para el desarrollo nacional.

Un nuevo concepto relacionado a los riesgos globales se ha anidado desde el 2023 en la comunidad científica mundial, principalmente propugnado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el concepto de “Puntos de inflexión del riesgo” se está empleando para identificar el momento en el que, al dañar la naturaleza y la biodiversidad (de la Tierra como del espacio), indefectiblemente se pueden destruir los sistemas de los que como humanidad somos dependientes (United Nations University - Environment, Health and Safety, 2023).

Respecto de lo dicho, es conocido que en el espacio ultraterrestre existen diversas amenazas que pueden atentar contra medios espaciales y la Tierra misma; estas pueden ser de origen intencional como armas satelitales o perturbación electrónica para el guiado de satélites, o también las hay de origen involuntario, en los que se tiene a los asteroides, eventos solares extremos y la basura espacial.

Justamente esta última es catalogada como un punto de inflexión en el documento anteriormente citado, por su capacidad de generar una "Contaminación espacial" (p. 5), que amenaza con propiciar colisiones en cadena que podrían inutilizar las órbitas satelitales, sobre las cuales se asientan medios y sensores satelitales fundamentales para actividades esenciales como comunicaciones, pronósticos meteorológicos, análisis de la Tierra, su clima u otras actividades de índole científica y militar.

Su aparición (de la basura espacial) tiene un porqué sólido, el crecimiento de la actividad espacial es tan significativo que, según datos estadísticos, el mercado global de la economía espacial alcanzó los 630,000 millones de dólares en 2023. Se estima que para 2035 su valor podría triplicarse, llegando potencialmente a los 1,8 billones de dólares (Majidi, 2025). Otro dato que demuestra este incremento de actividad es el número de lanzamientos orbitales espaciales ocurridos en el mundo, llegando a realizarse en el 2022 un total de 175 (valor que se va acumulando a los que suceden cada año desde el ya lejano 1957) (STATISTA, 2023). Este aspecto ha contribuido al incremento del número de satélites (con diferentes tipos de carga de uso civil y militar) en órbita, que alcanzó los 7560 en 2023 (STATISTA, 2023). Esta cifra no incluye los satélites fuera de servicio, los cuales constituyen una de las principales amenazas provenientes del espacio: la basura espacial.

Esta forma de contaminación espacial que produce desechos orbitales, o como se denomina en inglés "space debris", al igual que los asteroides y eventos solares, son externalidades negativas que además de atentar potencialmente contra la actividad espacial, también puede violentar los activos y la vida misma que existe en la Tierra; ante esto surge la necesidad de gestionar este dominio espacial y así controlar este tipo de riesgos para reducir su impacto. Es tal la magnitud de estas amenazas que de acuerdo con Tiseo (2023), la cantidad de *space debris* de más de 10 centímetros de tamaño, que al 2023 flotaban en la órbita terrestre era de aproximadamente 29,000 fragmentos. Cabe señalar que una colisión con un objeto de ese tamaño podría provocar la fragmentación catastrófica de un satélite típico. Asimismo, en el mismo documento se estimaba que existían 670,000 fragmentos de entre 1 y 10 centímetros, y alrededor de 170 millones con tamaños inferiores a 1 centímetro, hasta 1 milímetro.

En el contexto internacional, la ausencia de una adecuada gestión del dominio espacial ha propiciado problemas importantes; por ejemplo, la reentrada no controlada a la atmósfera terrestre de basura espacial es un hecho que se produce cada vez con mayor frecuencia e incluso ha decantado en distensiones geopolíticas como el caso de la operación Luz de Mañana o morning light sucedida en 1978, en la cual Canadá desplegó una gran operación de recojo de basura espacial radiactiva cuyo origen era un satélite soviético, demandando por daños y perjuicios a la antigua URSS por un monto de 6000 millones de dólares (Delgado-Martínez JG, Álvarez-León R., 2018).

Esta realidad es dinámica, de hecho, en el 2021, Rusia empleó un arma antisatélite (ASAT) para destruir uno de sus satélites fuera de control, pero con el daño colateral de crear nueva basura espacial (Ana Fleck, 2022). Esto no es nuevo pues la Secure World Foundation indicó que al 2022 diversos países han llevado a cabo al menos 16 pruebas de armas ASAT generadoras de *space debris* (Secure World Fundation, 2025). Por otra parte, compañías como Boeing Co. y SpaceX se preparan para lanzar unas 65,000 naves espaciales a la órbita baja de la Tierra (Aeroespacial Revista, 2025), lo que aumenta la probabilidad de más colisiones e incluso más desechos en el futuro.

Ante ello, la gestión del dominio del espacio de algunos países ya plantea la fabricación de vehículos de remoción de escombros (National Aeronautics and Space Administration - NASA, 2025), pero ello no es tan fácil, de hecho la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) explica que la recuperación de escombros podría implicar el intercambio de datos potencialmente sensibles sobre el diseño de cada objeto, lo cual podría afectar la seguridad nacional, la política exterior o la propiedad intelectual, por lo que estas futuras operaciones espaciales solo se limitarían a retirar sus propios satélites o los de aliados militares cercanos (OCDE, 2022).

Pero, como ya se ha mencionado, las amenazas provenientes del dominio espacial no solo se circunscriben a la basura espacial, el uso militar del espacio para posicionar elementos de destrucción o sensores de inteligencia ha hecho que países en todo el orbe e incluso coaliciones como la Unión Europea, ya esbocen estrategias

relacionadas a la seguridad y defensa de sus miembros en el referido dominio espacial. Esto ha obligado a que, a nivel mundial, la gestión del dominio espacial se plantee en forma de cooperación entre países socios como el caso de Estados Unidos y otros países afines que comparten su causa de comportamiento responsable en el espacio con la finalidad de unir esfuerzos en busca de su fin ulterior (Comisión Europea, 2023); mientras que de manera paralela los mismos actores, ya en el contexto militar, también diseñan estrategias en las que conceptúan el espacio ultraterrestre como aquel "dominio espacial" que también tiene incidencia en la guerra.

Cabe destacar aquí que se entiende como "dominio" al escenario de confrontación sobre el cual se aplicarán doctrinas, organización, medios y capacidades en general (Perkins, 2017), y que conjuntamente con los dominios terrestres, marítimos, aéreos, [cognitivo] y ciberespacial, materializa el concepto de "operaciones multidominio", aquellas que configuran la ejecución de maniobras que involucren el despliegue o la consideración de todos los dominios para hacer la guerra; es por este nivel de relevancia que, por ejemplo, los Estados Unidos han creado su "Fuerza espacial" desde 2019, o Francia que creó el "Ejército del Aire y del Espacio" desde 2020, mientras que en España también se cambió la denominación de "Ejército del Aire" por el de "Ejército del Aire y del Espacio" desde 2022, el mismo año en el que Australia creó su "Comando del Espacio" (Casado Larrea, 2023).

En el contexto regional latinoamericano, a diferencia de los ejemplos internacionales de países más desarrollados en el dominio espacial, la gestión de este dominio no es del todo madura, sin que esto signifique que el reconocimiento del desarrollo espacial como factor importante en la seguridad y defensa nacional no sea ajeno en nuestra región; Chile, que en la actualidad viene actualizando su Política Nacional Espacial (que data del 2014), propugna la implementación de su estrategia espacial con la finalidad de lograr la autonomía y soberanía en sus operaciones espaciales, además de impulsar colaboraciones internacionales como su participación en el Proyecto IMAP (monitoreo del clima espacial) (Senado Chile, 2023). Del mismo modo, Colombia manifiesta un especial interés en el monitoreo de basura espacial, acaso por las conclusiones de un estudio reciente que advierte

que ciudades como Bogotá tendrán en la próxima década altas probabilidades de sufrir caídas de basura espacial que dañe a sus pobladores (Universidad de British Columbia, 2022), lo cierto es que dicho país ha tenido una participación activa en la reciente Sesión de Asuntos Científicos y Técnicos de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, donde ha expresado la necesidad de que países con una capacidad espacial ya sólida, unan esfuerzos con la de aquellos países emergentes, haciendo que esta confluencia logre la sostenibilidad para próximas generaciones del espacio ultraterrestre (Committee on the Peaceful Uses of Outer Space - COPUS, 2024).

En el contexto nacional, si bien el Perú cuenta con un satélite de observación estatal que cumple un rol importante en la estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres, la concepción estratégica del dominio espacial como ámbito de riesgo y oportunidad aún no se encuentra claramente definida desde una perspectiva estatal integral. La vigente Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030 reconoce la existencia de amenazas y desafíos con origen diverso y naturaleza multidimensional (Gobierno del Perú, 2022); sin embargo, no incorpora, por ejemplo, a la basura espacial como un factor que pueda comprometer la seguridad nacional. Esta omisión también se evidencia en documentos prospectivos oficiales elaborados por entidades clave como el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (Ceplan) o la Dirección Nacional de Inteligencia (DINI), los que tampoco identifican a la contaminación orbital como un riesgo de alcance global o estratégico.

No obstante, en este contexto de vacíos institucionales, el Sector Defensa, a través de la Fuerza Aérea del Perú (FAP), ha asumido un papel proactivo al formular concepciones doctrinarias, desarrollar capacidades técnicas y reorganizar su estructura con el propósito de cumplir con su misión natural de garantizar la seguridad nacional desde y en el espacio ultraterrestre. Entre sus acciones destaca la participación en la vigilancia de la basura espacial, con el objetivo de proteger tanto los activos satelitales propios —como el PERUSAT— como la infraestructura terrestre nacional, e incluso salvaguardar la vida humana ante eventuales impactos (Veliz Astete, 2024). Sin embargo, estos esfuerzos, aunque valiosos, no están aún articulados con una política pública nacional ni con un marco multisectorial que

respalde de forma institucional el tratamiento del dominio espacial como un componente de la seguridad nacional.

Por lo anteriormente expuesto, desde una concepción estratégica, el diagnóstico muestra un reconocimiento todavía incipiente de las amenazas espaciales en la política nacional peruana. La ausencia de una estrategia nacional de gobernanza del dominio espacial, sumada a la débil articulación entre sectores civiles, científicos, tecnológicos y de defensa, podría tener consecuencias severas: dejar al país vulnerable ante eventos de reentrada no controlada, colisiones en cadena, pérdida de activos satelitales, e incluso quedar excluido de iniciativas internacionales de gobernanza y cooperación espacial. En consecuencia, se requiere una intervención urgente que considere la formulación de una política nacional específica sobre el dominio espacial, el fortalecimiento de las capacidades institucionales del Sector Defensa, y la incorporación formal de estos riesgos en los instrumentos de planificación estratégica y de seguridad del Estado peruano.

Por estas consideraciones, se desarrolló el presente estudio de caso cualitativo, centrado en la Fuerza Aérea del Perú, que tuvo como finalidad el analizar y comprender la situación real nacional relacionada con la gestión del dominio espacial como una herramienta estratégica de seguridad nacional frente a amenazas emergentes provenientes de dicha dimensión, entre las que destaca la basura espacial entre otras. Dada la complejidad del fenómeno, así como la creciente interdependencia entre actores nacionales e internacionales, se hizo necesario identificar los problemas actuales, las capacidades existentes y los vacíos institucionales para generar aprendizajes y propuestas viables. En un contexto global en el que las soluciones a los desafíos del dominio espacial se orientan hacia la cooperación internacional y la articulación de capacidades internas, resulta impostergable que el Estado peruano reconozca y afronte, de manera estratégica y decidida, amenazas como la basura espacial, asumiéndolas como factores reales de riesgo que comprometen la seguridad y defensa nacional.

1.2 Preguntas de investigación

1.2.1 Pregunta general

¿Qué estrategias de gestión en el dominio espacial debe implementar la Fuerza Aérea del Perú para contribuir como herramienta estratégica a la seguridad

nacional en el marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030?

1.2.2 Preguntas específicas

- ¿De qué manera la identificación de amenazas y riesgos espaciales, como parte de la gestión del dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú, contribuye a la seguridad nacional, dentro del marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030?
- ¿De qué manera la vigilancia y el monitoreo espacial, como parte de la gestión del dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú, contribuyen a la seguridad nacional, dentro del marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030?
- ¿De qué forma la respuesta ante la caída de basura espacial, como parte de la gestión del dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú, contribuye a la seguridad nacional, dentro del marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Proponer estrategias de gestión en el dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú para contribuir como herramienta estratégica a la seguridad nacional en la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030.

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar la manera en que la identificación de amenazas y riesgos espaciales, como parte de la gestión del dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú, contribuye a la seguridad nacional, dentro del marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030.
- Describir de qué manera la vigilancia y monitoreo espacial, como parte de la gestión del dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú, contribuyen a la seguridad nacional, dentro del marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030.
- Identificar de qué manera la respuesta ante la caída de basura espacial, como parte de la gestión del dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú,

contribuye a la seguridad nacional, dentro del marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030.

1.4 Idea a defender

Si bien es cierto en la presente investigación no se considera necesario utilizar una hipótesis (Corona Lisboa, 2018), es necesario defender la idea que se plantea en torno al título de la investigación.

En ese contexto, la idea a defender fue que la gestión del dominio espacial desarrollada por la Fuerza Aérea del Perú constituye una herramienta estratégica relevante para la seguridad nacional, en la medida en que permite identificar, vigilar y responder ante amenazas emergentes provenientes del espacio ultraterrestre, tales como la basura espacial y otros riesgos de carácter natural o antrópico. No obstante, se argumenta que el impacto estratégico de dicha gestión se ve limitado por la ausencia de una política pública nacional específica sobre el dominio espacial y por una insuficiente articulación multisectorial que integre de manera coherente los esfuerzos del Sector Defensa con los ámbitos científico, tecnológico y de planificación estratégica del Estado, en el marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030.

1.5 Justificación y viabilidad

La elaboración del presente documento académico tuvo justificaciones teóricas y prácticas. En relación al primer punto, resultó importante pues estuvo alineado con resultados de estudios prospectivos de índole mundial; por ejemplo, sabido es que la ONU identificó desafíos espaciales que no solo abren oportunidades a la humanidad, también agravan riesgos (dentro de los cuales resaltan los *space debris*) que se deben procurar mitigar (Organización de Naciones Unidas, 2023); en ese contexto, a pesar de esas consideraciones a nivel nacional, la comprensión de cómo estas amenazas a la seguridad nacional son percibidas y atendidas por diferentes actores estatales es limitada y hasta inexistente. Allí radicó su justificación teórica, pues buscó mediante una comprensión más completa y contextualizada, reflexionar sobre una realidad nacional no abordada en ese aspecto.

En cuanto a la justificación práctica, esta se sustentó por la potencialidad de sistematizar la realidad del país ante estas amenazas, lo que puede ayudar a plantear

estrategias de nivel nacional (considerándolas dentro de las políticas públicas, programas o sistemas relacionados), sectorial (en aspectos de defensa) e institucional (nivel Fuerza Aérea por ser legalmente responsable) que, de aplicarse, pueden contribuir a abordar el problema suscitado.

Respecto a la viabilidad de la misma, específicamente en el aspecto técnico-operativo, esta es posible pues en mi calidad de autor, además del conocimiento y experiencia en la materia tratada, se tuvo acceso a documentación que permitió diagnosticar la realidad nacional respecto del reconocimiento de la basura espacial y asteroides como amenazas para el país; así como a documentación prospectiva de nivel mundial que posibilitó conocer estrategias para mejorar nuestra realidad; además, por temas profesionales, se pudo llegar a contar con información y opiniones de primera mano del personal nacional especialista en la materia.

1.6 Delimitación de la investigación

Geográficamente, la presente investigación se desarrolló en el contexto nacional debido a la naturaleza del problema que se aborda, como es la amenaza que supone la ausencia de control y monitoreo de los *space debris* y asteroides en territorio, mar, espacio aéreo y espacio ultraterrestre (sin limitaciones geográficas definidas), donde el Estado peruano ejerce soberanía o tiene presencia; sin embargo, debido a la naturaleza del fenómeno y al grado de madurez con que es tratado en otras latitudes, se han explorado casos y revisado información de referencia mundial.

Respecto de la delimitación temporal, este estudio abordó el contexto del problema y su realidad en el 2025 con un horizonte de tres años; no obstante, se revisó y recogió datos importantes a partir del 2018, por considerarse el tiempo en que a nivel mundial se ha empezado a tratar el tema con mayor profundidad.

Referente a la delimitación teórica, se puede afirmar que esta investigación se enfocó en identificar y comprender las potenciales amenazas provenientes del dominio espacial. Se exploraron temas relacionados a la presencia de asteroides y la proliferación de la basura espacial que suponen un real peligro a la integridad del territorio peruano y sus medios apostados en el espacio. Por otra parte, es pertinente indicar que el estudio no se enfocó en eventos solares extremos, clima espacial en general, fenómenos astrológicos ni amenazas de carácter intencional.

Al ser un problema de carácter multidisciplinario, se pretendió considerar perspectivas y aportes provenientes de diversas disciplinas, incluyendo la ciencia espacial, la seguridad internacional, la política espacial, la tecnología espacial, la defensa nacional, así como el derecho y la ética; esto permitió una comprensión holística de las amenazas provenientes del dominio espacial, integrando tanto aspectos técnicos como sociales, políticos y éticos. Dentro de los principales aspectos teóricos a tratar, se abordó:

- La identificación de conceptos importantes como *space debris* o basura espacial, así como de asteroides.
- El reconocimiento de la valoración como amenaza, que estudios prospectivos a nivel mundial le otorgan al fenómeno de los *space debris* y asteroides.
- La identificación del tipo y nivel de afectación que el objeto de la investigación presenta sobre los intereses nacionales, la seguridad y la integridad territorial.
- El reconocimiento en el ámbito nacional de la realidad legal, normativa, de políticas públicas, de sistemas nacionales, y de protocolos respecto del reconocimiento de los *space debris* y asteroides como amenaza nacional.
- El reconocimiento en el ámbito militar nacional, sobre la realidad del planeamiento, la organización y la doctrina respecto del reconocimiento de los *space debris* y asteroides como amenaza nacional.
- La identificación de lineamientos de nivel nacional que posibiliten a corto plazo, reconocer y delinear estrategias para afrontar el peligro potencial que suponen los *space debris* y asteroides a los intereses nacionales, así como a la seguridad e integridad territorial.

1.7 Limitaciones de la investigación

Si bien es cierto existen a nivel mundial sistemas sumamente sólidos que gestionan los riesgos relacionados a asteroides y *space debris,* la principal limitación encontrada fue poder ubicar personal nacional que además de estar calificado en aspectos técnicos espaciales, comprendan paralelamente la gestión de amenazas en un entorno nacional, sectorial o institucional; sin embargo, esto se pudo sobrellevar realizando inducciones previas a las entrevistas a ser realizadas a personal de la

Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA), del entorno científico del Centro Nacional de Operaciones de Imágenes Satelitales (CNOIS), el Comando de Operaciones Espaciales y Ciberespaciales (COMEC) y del Centro de Operaciones Espaciales de la FAP (COPES). El presupuesto para llegar a estas instituciones pudo ser asumido por el investigador.

Del mismo modo, otra limitante estuvo relacionada al tiempo, lo que se resolvió mediante la sincronización de los momentos disponibles, tanto del autor como del personal especialista a ser entrevistado.

En resumen, todas las limitaciones, si bien supusieron retos, fueron altamente superadas por el autor, lo que permitió alcanzar un nivel de rigurosidad de la investigación acorde con lo exigido por nuestra casa de estudios.

CAPÍTULO II

Marco filosófico

El presente trabajo académico incorporó un enfoque filosófico y ético como parte de su fundamentación, pues se consideró que el análisis de las amenazas provenientes del espacio ultraterrestre no solo involucra aspectos tecnológicos o estratégicos, sino también interrogantes que implican la responsabilidad humana, la sostenibilidad y la equidad en el uso de un entorno que es patrimonio común de la humanidad, como es el espacio. Es así que en este capítulo se desarrolló en primer término una reflexión filosófica sobre el dominio espacial y su relevancia existencial para la humanidad. En segundo lugar, se planteó el fundamento ético relacionado con la gestión de la basura espacial y el uso pacífico del espacio. Todo esto confluyó finalmente en un compromiso ético que rigió el desarrollo de la presente investigación, alineado con principios internacionales y criterios de responsabilidad científica.

2.1 Fundamentación filosófica

Reflexionar sobre el espacio ultraterrestre -actualmente considerado dentro de las operaciones multidominio-, y sobre los peligros que estas acciones podrían representar para la humanidad, constituye un tema que plantea cuestiones profundas en torno a la exploración espacial, su impacto en la sociedad, la supervivencia humana y las decisiones éticas que los gobiernos deben asumir al intervenir en este dominio. Desde tiempos antiguos, diversas corrientes filosóficas se han interesado por comprender el universo y los fenómenos que, aun estando más allá de nuestro alcance físico, pueden condicionar la subsistencia no solo de la especie humana, sino también de todos los seres vivos del planeta.

Por ello, se partió del supuesto de que el análisis del dominio espacial, en el marco de la seguridad nacional peruana, no puede ser abordado de manera exclusiva desde una perspectiva técnica y operativa. El espacio ultraterrestre constituye hoy una dimensión estratégica cuya significación es construida institucional y políticamente, hablamos de cuestiones de soberanía y gobernanza para proteger los activos estratégicos relacionados al espacio, y a la población misma.

En coherencia con ello, el trabajo académico giró en torno a un paradigma interpretativo con orientación constructivista y crítica, propio de la investigación cualitativa, que concibió la realidad social como el resultado de procesos de interpretación, normativización y práctica institucional, y no como un dato objetivo independiente de los actores. Desde esta perspectiva, la gestión del dominio espacial no se entiende como un fenómeno material aislado, sino como una realidad estratégica construida, que se manifiesta en una gobernanza que combina doctrinas, políticas públicas, marcos normativos, arreglos organizacionales y alianzas estratégicas del Estado peruano.

Es preciso indicar, además, que ontológicamente la investigación asumió la existencia de múltiples realidades institucionales respecto del dominio espacial, configuradas por las distintas formas en que los actores estatales peruanos comprenden, priorizan y gestionan las amenazas provenientes del espacio ultraterrestre. En ese sentido, el objeto de estudio no se esmeró en comprender la amenaza espacial en sí misma (como fenómeno físico), sino la forma en que esta es reconocida, interpretada y tratada por el Estado, particularmente en la Fuerza Aérea del Perú, como parte de su concepción de seguridad nacional, en el marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030.

Por otro lado, considerando el aspecto epistemológico, podemos decir que el conocimiento producido por esta tesis se concibió como contextual, interpretativo y relacional, construido a partir del análisis de documentos oficiales, normativos y doctrinarios, así como de la interacción con actores especializados mediante entrevistas. La adopción del estudio de caso cualitativo respondió a la necesidad de comprender en profundidad un fenómeno complejo y situado, privilegiando el sentido, la experiencia institucional y la lógica de las decisiones estratégicas, antes que la generalización estadística, en concordancia con lo señalado por Bonilla-Castro et al. (2005), quienes destacaron que este enfoque permite captar la complejidad y singularidad de los procesos sociales en su contexto real.

Respecto de cómo se llegó a esta aproximación filosófica, debemos decir que esta se nutrió de la conexión con diversas corrientes del pensamiento contemporáneo que permitieron problematizar la gestión estatal del riesgo, la responsabilidad pública y la legitimidad de las decisiones en materia de seguridad.

Desde una perspectiva kantiana, la actuación del Estado frente a amenazas previsibles puede entenderse como un deber moral institucional, en la medida en que las decisiones u omisiones estatales generan consecuencias que trascienden el interés inmediato y afectan a la humanidad en su conjunto; recordemos que Kant sostuvo que la acción moral está guiada por el deber y no por la conveniencia, lo que resulta pertinente para analizar la responsabilidad estatal frente a riesgos conocidos, como aquellos provenientes del dominio espacial (Kant, 2012).

Por su parte, la teoría de la acción comunicativa de Jürgen Habermas aportó una base filosófica para comprender la legitimidad de las decisiones públicas en torno al dominio espacial, al señalar que estas deben sustentarse en procesos racionales, normativamente justificados y orientados al entendimiento. Esta perspectiva resultó especialmente relevante, dado que la naturaleza de las amenazas exige cooperación, deliberación y consensos internacionales para la construcción de marcos legítimos de actuación responsable (Habermas, 1985).

Si realizamos una lectura foucaultiana, aseveramos que la gestión del dominio espacial puede ser analizada como una expresión de las tecnologías de poder, mediante la cual el Estado produce seguridad a través de dispositivos de vigilancia, monitoreo y control del riesgo. Foucault planteó que la seguridad moderna no se basa únicamente en la represión, sino en la administración de probabilidades, amenazas y riesgos, lo que permite interpretar la vigilancia y el seguimiento espacial como mecanismos contemporáneos de gestión estatal de la incertidumbre (Foucault, 2007).

Asimismo, al considerar el pensamiento de Hannah Arendt, se pudo añadir una reflexión sobre la responsabilidad política derivada de la acción y la omisión estatal, especialmente cuando sus consecuencias afectan a generaciones futuras. Esto ha brindado la posibilidad de reflexionar lo que se puede derivar por la irresponsabilidad política en el dominio espacial: efectos colectivos duraderos tanto en el espacio ultraterrestre como en la Tierra misma (Arendt, 2006).

Este entramado filosófico encontró respaldo normativo en el derecho internacional vigente. El Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre,

estableció que el espacio debe ser utilizado en beneficio e interés de todos los países y constituye patrimonio común de la humanidad, asignando a los Estados la responsabilidad por las actividades espaciales realizadas bajo su jurisdicción. Esta idea refuerza la idea de que la gestión del dominio espacial no es una prerrogativa discrecional, sino una responsabilidad ética y política con implicancias globales.

En síntesis, la presente investigación se sustentó en una perspectiva filosófica interpretativa-crítica, lo que llevó a concebir la gestión del dominio espacial como una construcción institucional atravesada por relaciones de poder, deber moral, legitimidad normativa y responsabilidad política intergeneracional. Este juego de enfoques permitió comprender el dominio espacial no solo como un ámbito técnico de intervención estatal, sino como un espacio donde se materializan decisiones estratégicas con profundas implicancias éticas y de seguridad nacional, justificando plenamente el enfoque cualitativo adoptado y preparando el terreno para el desarrollo de la fundamentación ética que se presenta en el apartado siguiente.

2.2 Fundamentación ética

La basura espacial, los asteroides y otras amenazas del mismo origen, pueden representar un peligro significativo para las misiones espaciales futuras, para la estabilidad (frágil de por sí) del entorno espacial y para la seguridad terrestre en general. Esto podría dificultar el acceso al espacio y aumentar el riesgo de colisiones que podrían generar más desechos, materializando así el "punto de inflexión del riesgo" del que hablamos en la identificación del problema. Los países y organizaciones que lanzan objetos al espacio para desarrollar investigaciones espaciales, desplegar tecnologías de comunicaciones o de navegación o para fines de observación terrestre, tienen la responsabilidad ética de gestionar adecuadamente sus medios y desechos espaciales y evitar así continuar con la creación de basura innecesaria. Esto implica desarrollar tecnologías para la eliminación segura de basura espacial y el uso con fines pacíficos del dominio, cumpliendo así las regulaciones internacionales al respecto.

Muchos satélites en órbitas que se cruzan tienen una probabilidad limitada de colisión, y en caso ocurran, generarán grandes cantidades de desechos, que a su vez podrían producir más y más de esta basura espacial, acrecentando las probabilidades de impacto y destrucción de otros satélites. El resultado será un

aumento exponencial en el número de objetos que eventualmente crearán un cinturón de escombros alrededor de la Tierra (Kessler, 1978). El abandono de basura espacial puede afectar desproporcionadamente a ciertas regiones o países, lo que plantea cuestiones de equidad y justicia en el acceso al espacio y la responsabilidad por los impactos en el medioambiente. Esto es concordante con lo que señala Ana Fleck (2022), quien argumentó que, ya sea de manera deliberada (como armas) o no deliberada, Rusia, Estados Unidos y China son los principales responsables de la generación de basura espacial, pero la humanidad en general es la llamada a solucionar el problema.

Por ello, dada la naturaleza global del problema, es crucial fomentar la cooperación internacional para abordar el problema de la basura espacial de manera ética y sobre todo efectiva. Larsen indicó que: “Expertos han predicho que para el 2030 las colisiones con satélites en funcionamiento se darían regularmente, aumentando gradualmente esta posibilidad, hasta llegar en su caso, a quedar vedado el espacio exterior” (2018). Esto puede implicar la necesidad de revisar los acuerdos internacionales, el intercambio de tecnología y la colaboración en la vigilancia y eliminación de desechos espaciales y asteroides, todo esto para garantizar un entorno espacial sostenible para el bienestar y la seguridad de las generaciones futuras, como lo expresó Aristóteles en la obra “La ética a Nicómaco”, todas las acciones tienen un fin y la ética es el estudio de cómo alcanzar el bien supremo, o la felicidad (Enciclopedia de filosofía, 2024).

En ese marco, la gestión ética del dominio espacial debe entenderse no solo como una aspiración moral, sino como una exigencia normativa y de política pública, sustentada en principios reconocidos a nivel internacional. Entre estos destacan la responsabilidad estatal frente a daños previsibles, el principio de precaución ante riesgos de alto impacto e incertidumbre, la sostenibilidad intergeneracional del entorno espacial y la cooperación internacional como condición indispensable para afrontar amenazas transnacionales. Estos principios han sido recogidos progresivamente en instrumentos y directrices promovidos por el sistema de Naciones Unidas para fomentar comportamientos responsables en el espacio ultraterrestre, orientados a preservar su uso seguro y sostenible en beneficio de las generaciones presentes y futuras. Desde esta perspectiva, la ética aplicada a la gestión del dominio espacial no se limita a evaluar intenciones, sino que orienta

decisiones concretas del Estado en materia de prevención, articulación institucional y gobernanza, reforzando la legitimidad de las acciones de seguridad nacional frente a riesgos que trascienden las fronteras y los intereses inmediatos.

2.3 Compromiso ético

Por las razones precedentes, desarrollar este estudio de caso se justificó éticamente pues es una contribución personal para propugnar el uso responsable y pacífico del espacio ultraterrestre, por ser este dominio un patrimonio común de la humanidad, como se señaló en el pasado Tratado del Espacio (Organización de Naciones Unidas, 1967). Además, nos guió saber que todo esfuerzo nacional que implique articular las acciones para gestionar no solo su uso sino también la presencia de amenazas provenientes de ella, requiere una reflexión ética profunda que posibilite identificar si esta gestión del dominio espacial se viene realizando bajo principios orientadores de cooperación (intersectorial e internacional), sostenibilidad, seguridad y transparencia.

Bajo esas consideraciones, esta investigación identificó cómo el Perú, a través de la Fuerza Aérea, viene enfrentando estas amenazas espaciales, específicamente las que son consecuencia del aumento de desechos orbitales y asteroides, sin obviar las resultantes de la militarización del espacio; no hacerlo, no solo tiene consecuencias en nuestra seguridad nacional, también desde el plano filosófico, pues tiene implicaciones éticas dado que la omisión o mala gestión por parte nuestra tendría consecuencias globales para esta o futuras generaciones.

Éticamente hablando, el presente estudio se rigió por los principios establecidos en la Declaración sobre la Ética de la Ciencia (UNESCO, 2015), adoptando una postura de responsabilidad pública, precaución, equidad y compromiso con el bien común, habiéndose procurado:

- El anonimato y consentimiento informado de todos los entrevistados.
- El manejo responsable y confidencial de la información a emplearse.
- La objetividad crítica que buscó un equilibrio entre el análisis técnico y el respeto por la soberanía y decisiones nacionales, evitando sesgos o juicios valorativos.

Finalmente, se puede alegar que este estudio no causó daño directo o indirecto a personas ni instituciones; por el contrario, su propósito fue proponer reflexiones

éticas y estratégicas que fortalezcan la gestión del espacio desde una perspectiva pacífica, cooperativa, coherente, consecuente y trascendente en el tiempo.

2.4 Fundamentación axiológica

La dimensión axiológica de la presente investigación se relaciona con los valores y principios que orientan la interpretación del fenómeno estudiado y las decisiones institucionales vinculadas a la gestión del dominio espacial. En ese sentido, el estudio reconoce que el análisis de las amenazas provenientes del espacio ultraterrestre no es un ejercicio exclusivamente técnico o estratégico, sino también una reflexión sobre la responsabilidad ética que los Estados tienen respecto del uso sostenible y pacífico de un entorno que la comunidad internacional reconoce como patrimonio común de la humanidad. El Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre establece que el espacio debe utilizarse en beneficio de todos los países, asignando a los Estados la responsabilidad por las actividades realizadas bajo su jurisdicción (Organización de Naciones Unidas, 1967).

Desde esta perspectiva, la investigación se sustenta en valores como la responsabilidad pública, la sostenibilidad intergeneracional, la cooperación internacional y la equidad en el acceso al espacio. Estos principios adquieren especial relevancia frente al problema creciente de la basura espacial, cuya acumulación podría generar escenarios críticos como el síndrome de Kessler, caracterizado por un incremento exponencial de colisiones orbitales (Kessler, 1978). Asimismo, se considera el principio ético de que toda acción humana debe orientarse hacia el bien común y el bienestar colectivo, tal como lo planteaba Aristóteles en su reflexión sobre el bien supremo (Enciclopedia de filosofía, 2024). Por tanto, la gestión responsable del dominio espacial constituye una exigencia ética orientada a preservar este entorno para las generaciones presentes y futuras.

2.5 Fundamentación epistemológica

Desde el punto de vista epistemológico, la presente investigación se desarrolló bajo un enfoque interpretativo propio de la investigación cualitativa, el que concibe el conocimiento como una construcción contextual y relacional que surge de la interacción entre los investigadores, los actores sociales y el entorno institucional

en el que se desarrolla el fenómeno estudiado. En este marco, el conocimiento producido no se entiende como una representación absoluta de la realidad, sino como una interpretación fundamentada de los significados y prácticas institucionales que configuran la gestión del dominio espacial.

En coherencia con este enfoque, el estudio asumió que el dominio espacial no constituye únicamente un fenómeno físico o tecnológico, sino una realidad estratégica construida a partir de procesos políticos, normativos e institucionales. Esta aproximación se relaciona con el paradigma interpretativo de orientación constructivista, el cual sostiene que la realidad social se configura mediante procesos de interpretación, normativización y práctica institucional. Desde esta perspectiva, el conocimiento se genera mediante el análisis crítico de documentos oficiales, marcos normativos y doctrinas estratégicas, así como mediante la interacción con actores especializados.

Asimismo, esta aproximación epistemológica se vincula con las reflexiones filosóficas de Habermas sobre la racionalidad comunicativa y la legitimidad de las decisiones públicas, en las cuales el conocimiento y la acción deben fundamentarse en procesos racionales y normativamente justificados (Habermas, 1985). De igual manera, la perspectiva foucaultiana permite comprender cómo el conocimiento sobre el riesgo y la seguridad se construye mediante dispositivos institucionales de vigilancia y control (Foucault, 2007). En consecuencia, el conocimiento generado en esta investigación busca comprender las dinámicas institucionales que configuran la gestión del dominio espacial en el Perú.

2.6 Fundamentación metodológica

Desde el punto de vista metodológico, la investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, considerando que el fenómeno estudiado —la gestión del dominio espacial en el marco de la seguridad nacional— constituye un proceso complejo que involucra dimensiones políticas, institucionales y estratégicas que no pueden ser comprendidas plenamente mediante métodos cuantitativos. En este sentido, el estudio adoptó el método del estudio de caso, que permite analizar en profundidad un fenómeno situado dentro de su contexto real.

La elección de este enfoque metodológico responde a la necesidad de comprender cómo el Estado peruano, particularmente a través de la Fuerza Aérea del Perú, interpreta y gestiona las amenazas provenientes del espacio ultraterrestre en el marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030. Para ello, se emplearon diversas técnicas de recolección de información, incluyendo el análisis documental de fuentes normativas, doctrinarias e institucionales, así como la realización de entrevistas a expertos y actores especializados vinculados al ámbito de la seguridad y la gestión del dominio espacial.

El uso del estudio de caso cualitativo permitió explorar las percepciones, experiencias y criterios estratégicos de los actores involucrados, privilegiando la comprensión del significado de sus decisiones y prácticas institucionales. Tal como señalan Bonilla-Castro y Rodríguez (2005), este enfoque metodológico permite captar la complejidad y singularidad de los procesos sociales dentro de su contexto específico, lo que resulta particularmente pertinente para analizar fenómenos emergentes como la gobernanza del dominio espacial. De esta manera, la investigación busca generar un conocimiento profundo y contextualizado que contribuya a comprender el papel estratégico de la gestión espacial en la seguridad nacional.

CAPÍTULO III

Estado del conocimiento

3.1 Antecedentes de la investigación

3.1.1 Antecedentes internacionales

Martínez, J. (2023), Doctor en Seguridad Internacional, en su artículo de trabajo titulado "El espacio ultraterrestre, necesidad de una estrategia de defensa", publicado en el volumen 25, número 53 de la Revista española "La Araucaria", tuvo como objetivo principal demostrar tanto la importancia del espacio ultraterrestre como dominio sobre el cual se albergan "capacidades estratégicas", como justificar la necesidad que el desarrollo de estas capacidades espaciales de un país respondan a lineamientos de nivel nacional. Utilizó para ello un enfoque cualitativo, de diseño descriptivo y explicativo. La principal conclusión alcanzada fue discernir que para su país (España), con un desarrollo de capacidades espaciales importante, correspondería la elaboración de una "Estrategia de Defensa del Espacio" que, entre otros aspectos, contenga las directrices que permitan analizar y plantear las capacidades que se deben implementar para materializar un efectivo control del espacio, cuyo denominador común sea la sinergia y la coordinación.

El artículo citado se vincula con la investigación planteada dado que compiló argumentos sólidos para justificar la existencia de un documento articulador de alcance nacional, transversal a los diferentes sectores del Estado, para la adecuada gestión de la vigilancia espacial; hizo referencia, por ejemplo, que el actual Sistema de Vigilancia Espacial Español posee elementos como telescopios, estaciones telemétricas y próximamente un sistema de defensa antimisil BMD (*balistic missile defense*), pero todo eso venía desplegándose por iniciativas de su Ejército del Aire y del Espacio como un primer paso, pero requeria prontamente de un hoja de ruta de nivel superior para consolidar las capacidades de vigilancia aeroespacial de dicho país.

Simó Soler et al. (2023), Doctores en Leyes por la Universidad de Valencia, en su artículo titulado "Las megaconstelaciones como amenaza a la seguridad", que difundieron en la publicación N.º 47 de la Revista Jurídica de la Universidad

Autónoma de Madrid en septiembre de 2023, cuyo objetivo principal fue evidenciar y argumentar que la existencia de megaconstelaciones satelitales provocarían el aumento de basura espacial, obligaría a la reconceptualización de la "seguridad" y, por ende, ampliaría el espectro garantista y protector de los estados como garantes de la citada condición; utilizó para ello un enfoque cualitativo, de diseño descriptivo y argumentativo, empleando análisis, conciliación y recolección de datos.

La conclusión más relevante alcanzada fue que en un futuro cercano la basura espacial alcanzará tal relevancia que llegará a convertirse en una amenaza antropocéntrica que afectará la seguridad humana y espacial, y que para afrontarla o mitigarla se requerirá de una respuesta integral solo alcanzada por un concepto de seguridad planetaria.

En cuanto al vínculo de este artículo con la presente investigación, se manifiesta en que permite visibilizar, a partir de una posición prospectiva, la necesidad de incorporar mecanismos protectores a nivel nacional, regional y mundial que necesariamente involucrarán la observación y la actividad espacial de manera preventiva, lo cual puede servir como guía para los planteamientos respecto del tema que se está tratando, pero en la realidad peruana estudiada.

Bogari & Seong (2023), en el artículo científico denominado "*Exploring the Relationship Between the Growing Number of Satellites and Space Debris in Low Earth Orbit, and People's Perception of Space Debris Environmental Impacts*", tuvieron como objetivo principal evaluar cómo el incremento del número de satélites de la órbita LEO ha contribuido a la acumulación de desechos espaciales y cuáles serían las implicancias ambientales y de seguridad de este fenómeno; también fue evaluar la relación existente entre este fenómeno y la percepción pública respecto de la responsabilidad en la gestión de esta situación, considerando tanto a gobiernos como a entidades privadas. Desde el punto de vista metodológico, el estudio adoptó un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental y transversal, combinando análisis de datos históricos y recolección de datos mediante encuestas; además, aplicó una encuesta estructurada para explorar las percepciones ciudadanas sobre los impactos ambientales del crecimiento de la actividad satelital.

Las conclusiones del trabajo indicaron la existencia de una relación directa entre el aumento de satélites y la proliferación de desechos espaciales; del mismo modo, se evidenció que el actual marco regulatorio era insuficiente y que por ello se requería una acción coordinada a nivel global para prevenir el agravamiento de esta situación. Por otra parte, producto de las encuestas, también se pudo concluir que existía una alta preocupación pública y una percepción generalizada de que tanto los gobiernos como las empresas privadas debían asumir la responsabilidad de mitigar los impactos ambientales del desarrollo satelital.

En cuanto al vínculo de este artículo con la presente investigación, este se manifestó dado que permitió reflexionar sobre la urgencia de implementar políticas nacionales que posibiliten materializar la gestión espacial; también se señaló la necesidad de desarrollar la educación y concientización pública, así como fomentar el desarrollo de tecnologías de mitigación y remoción de desechos. En suma, esta investigación contribuyó al campo del manejo sostenible del entorno espacial y propuso una visión para la formulación de nuevas políticas que promuevan un equilibrio entre el avance tecnológico, la preservación del espacio y el reconocimiento de la necesidad de gestionar los riesgos para y desde el espacio.

Ross y Vasile (2023), en su artículo titulado "*The Space Sustainability Paradox*", se plantearon como objetivo fundamental el analizar desde una perspectiva crítica las actuales políticas internacionales de mitigación de desechos espaciales y poner en evidencia sus limitaciones frente al crecimiento exponencial de satélites y basura orbital. En este contexto, los autores propusieron una reflexión profunda sobre los desafíos estructurales y tecnológicos que enfrenta la sostenibilidad del entorno espacial, planteando que, sin cambios radicales, los esfuerzos actuales podrían no solo ser insuficientes, sino también agravar el problema a largo plazo. Metodológicamente hablando, el estudio adoptó un enfoque cualitativo, teórico y analítico de la literatura especializada, normatividad internacional y estudios de caso relevantes, de diseño exploratorio y se apoyó en el estudio de políticas públicas, tratados internacionales y tendencias tecnológicas para sostener sus argumentos. Como conclusiones alcanzadas, los autores advirtieron que la humanidad podría estar entrando en una era donde el espacio puede tornarse insostenible debido a la presión comercial, la falta de cooperación

internacional efectiva y la lentitud de los procesos regulatorios; respecto a ello, reflexionaron sobre la necesidad de repensar estrategias desde una visión a largo plazo que incluya la cooperación entre gobiernos, empresas, organismos científicos y la sociedad civil, proponiendo el desarrollo de nuevas tecnologías, estableciendo tratados internacionales vinculantes, y fomentando una ética global de responsabilidad hacia el entorno espacial.

Respecto del vínculo con la presente investigación, esto se fundamenta en que fue una evidencia más de una tendencia mundial de reconocer que el espacio debe ser visto como un bien común cuya gestión debe trascender los intereses nacionales; y una advertencia más de que si esto no se aborda con la relevancia que corresponde, se corre el riesgo de no ser capaces de controlar los riesgos para y desde el espacio.

El Departamento de Estado de los Estados Unidos de Norteamérica (2023), mediante la Oficina de Océanos y Asuntos Ambientales y Científicos Internacionales (OES) y la Oficina de Control de Armamentos, Verificación y Cumplimiento (AVC), publicó un documento prospectivo titulado "*A Strategic Framework for Space Diplomacy*", en el contexto de una necesidad estratégica de dicho país para potenciar su liderazgo en el ámbito espacial global. Si bien no pertenece a una revista académica, resulta ser un documento oficial estratégico con carácter político y diplomático de gran interés. El objetivo principal de su publicación fue delinear un marco integral para orientar la diplomacia espacial de EE. UU., promoviendo normas internacionales, cooperación multilateral y el uso responsable, seguro y sostenible del espacio ultraterrestre, tanto en el ámbito civil como de seguridad nacional, alcanzando así la gobernanza espacial. Se trata pues de un documento bajo una formulación del tipo cualitativo, con un diseño estratégico-descriptivo y prospectivo, sustentado en el análisis normativo, geopolítico y técnico del entorno espacial contemporáneo. La conclusión principal alcanzada fue que la diplomacia espacial debe ser una herramienta clave para dar forma al liderazgo estadounidense en la gobernanza espacial, propugnando características como claridad normativa, cooperativa, resiliente frente a amenazas y orientado al beneficio común de la humanidad.

El documento se vinculó directamente con la investigación planteada al aportar un enfoque práctico de gobernanza interestatal del dominio espacial,

sustentado en principios multilaterales, estratégicos y tecnológicos. Reforzó también la necesidad de plantear que los estados formulen marcos institucionales nacionales para la gestión integral del espacio, promoviendo alianzas, interoperabilidad, capacidades ciberespaciales y control normativo ante nuevos actores y amenazas.

3.1.2 Antecedentes nacionales

Mendoza, C. (2021), en su artículo científico publicado a raíz de las conferencias IOP Ciencias de la tierra y ambiente, y titulado "Fear of the fall of space objects in people of rural communities of the district of Azángaro, Perú", tuvo como objetivo principal determinar los efectos que causa entre los habitantes de un centro poblado peruano, la caída de basura espacial sobre los niveles y tipos de miedo que experimentan los pobladores; utilizó para ello un enfoque cuantitativo, correlacional causal, empleando como instrumentos entrevistas semiestructuradas.

La principal conclusión alcanzada fue que los síntomas afectivos tenían una correlación positiva con el miedo a que otros objetos esféricos (basura espacial) puedan caer sobre el centro poblado materia de investigación, produciendo específicamente miedo o preocupación de los habitantes por la caída de objetos, a la ansiedad, a pasar la noche; manifestándose ello independientemente del género y el nivel de educación de los habitantes.

Considerando que todo Estado debe garantizar un nivel adecuado de seguridad para sus habitantes, y que esto a su vez conlleva a sentirse libres de amenazas y riesgos, esta investigación precisamente se vincula al actual estudio pues permite afirmar, bajo consideraciones científicas, que efectivamente la caída de objetos espaciales (asteroides o basura espacial) supone una amenaza o riesgo para la seguridad nacional, hecho que como tal debería ser abordado por el Estado en sus políticas y estrategias de más alto nivel.

Sánchez (2025), en su artículo científico titulado "El sector espacial peruano en la disrupción del New Space: ¿Cuáles son las oportunidades y desafíos para los peruanos en la nueva era espacial?", tuvo como objetivo analizar el impacto del fenómeno conocido como *New Space* en el desarrollo del sector espacial peruano. La investigación partió de una hipótesis central: Que el Perú, a pesar de su limitada

experiencia y recursos destinados al desarrollo espacial, tenía la oportunidad de insertarse en la economía espacial moderna si adopta una política clara y planificada en torno a los principios del *New Space*. La metodología consideró un enfoque analítico y estratégico, apoyando su análisis en fuentes oficiales, informes técnicos y literatura especializada internacional.

Como conclusiones alcanzadas se determinó que existían oportunidades concretas para el Perú en materia espacial a mediano plazo, que permitían establecer líneas de acción concretas, como el establecimiento de un puerto espacial nacional, el lanzamiento de satélites de comunicaciones y la suscripción de alianzas estratégicas en el ámbito espacial para la vigilancia y el análisis de tormentas solares. Las conclusiones del autor subrayaron que el Perú no debía quedar al margen de esta revolución tecnológica global; para lograrlo, propuso una hoja de ruta compuesta por cuatro pilares: gobernanza espacial, desarrollo del conocimiento, incremento de capacidades espaciales y consolidación de una industria espacial nacional. Estas acciones debían estar acompañadas por inversiones iniciales estratégicas, como fue la compra del satélite PERÚ SAT-I, por ejemplo, que ha servido como punto de partida.

Este artículo fue de relevancia para esta investigación pues constituyó una de las pocas propuestas técnicas y estratégicas de desarrollo espacial escritas por un autor peruano desde el Sector Defensa, siendo así un punto de partida sobre el cual se pudo analizar si la intervención de la Fuerza Aérea en relación a la gestión espacial guarda consonancia con algunos de los preceptos que aquí se plantean.

Astudillo (2019), en su tesis para optar por el grado de Doctor en Desarrollo y Seguridad Estratégica en el CAEN, denominada “El diseño e implementación de una estrategia de seguridad nacional y el nivel de efectividad de la respuesta del Estado peruano ante las amenazas a la seguridad nacional”, tuvo como objetivo principal identificar contextos en los que el desarrollo y la implementación de una estrategia de seguridad nacional podían mejorar la eficacia en la respuesta a las amenazas a la seguridad nacional. Dicha investigación fue del tipo mixto, con un alcance descriptivo y correlacional y de diseño no experimental. La conclusión principal alcanzada fue que el desarrollo de una estrategia de seguridad nacional

(como la tienen la mayoría de países desarrollados), incrementa significativamente el nivel de respuesta del Estado frente a amenazas y riesgos, los cuales deben identificarse a partir de un estudio prospectivo.

En ese contexto, esta investigación se vincula con el actual estudio pues permite confirmar que se requiere la existencia de lineamientos del más alto nivel nacional para abordar amenazas y riesgos relacionados a la seguridad nacional; pero además ha permitido visualizar que, a pesar del año del estudio (2019), no se reconocía ni se visibilizaba aquellos riesgos o amenazas que provengan del espacio ultraterrestre (como asteroides o basura espacial), tal vez como lo dice el autor, debido a la falta de un estudio prospectivo especialmente relacionado a la identificación de aquellos riesgos y amenazas que pueden existir para la seguridad nacional en los próximos cincuenta años.

Ramírez (2024), en su artículo académico publicado en la Revista Yachaq titulado "Paradiplomacia espacial: El caso de los Acuerdos Artemis", tuvo como objetivo principal rebatir, desde la teoría crítica del derecho, la estrategia liderada por Estados Unidos mediante la NASA y los Acuerdos Artemis, con los cuales busca regular unilateralmente la exploración y explotación de los recursos naturales ultraterrestres (RNU). La investigación fue realizada bajo el enfoque cualitativo, con un diseño crítico-descriptivo y se apoyó en marcos teóricos como el pensamiento de Gramsci y el derecho internacional público.

La conclusión central que alcanzó el autor fue que, bajo su particular percepción, los Acuerdos Artemis representan una forma de hegemonía científica y jurídica ejercida por Estados Unidos, la cual crea una ruptura marcada entre los Estados tecnológicamente desarrollados y aquellos periféricos, reproduciendo esquemas de exclusión. Esta situación ponía en riesgo el derecho humano al goce de los beneficios del progreso científico, al no garantizar el acceso equitativo a los RNU ni contemplar mecanismos multilaterales inclusivos.

En ese contexto, esta investigación reviste especial vínculo con nuestro estudio pues permite evidenciar que los actuales marcos regulatorios internacionales resultan insuficientes para enfrentar las nuevas amenazas y desafíos emergentes desde el espacio ultraterrestre, debiéndose ser complementados por

esfuerzos normativos nacionales. A su vez, demostró la necesidad de establecer lineamientos y estrategias de nivel nacional e internacional que garanticen la defensa de los intereses comunes de la humanidad, incluyendo la protección frente a potenciales riesgos derivados de la minería espacial, la basura espacial o la apropiación privada de recursos.

3.2 Bases teóricas

En este apartado, se desarrollaron las bases teóricas que respaldaron conceptualmente la categoría principal y subcategorías abordadas en la investigación, brindando un marco de referencia para comprender el fenómeno de estudio como es la gestión del dominio espacial como herramienta estratégica de seguridad nacional en el contexto peruano, específicamente el caso de la Fuerza Aérea del Perú. Cabe precisar que este desarrollo no constituyó aún una explicación desde marcos teóricos formales, sino que fue una sistematización de enfoques técnicos, doctrinarios y científicos que respaldaron la selección y delimitación de los componentes clave de análisis.

3.2.1. Dominio espacial

El dominio espacial es una de las categorías del presente estudio y se conceptualiza como la situación mediante la cual un Estado materializa el control y utilización del espacio exterior, ya sea para aspectos militares como para aquellos relacionados a la seguridad nacional; esta conceptualización en el marco de la seguridad y defensa implica el conocimiento y la capacidad de los países de actuar en el espacio con la finalidad de proteger sus activos, defenderse contra amenazas provenientes del espacio y obtener ventajas estratégicas (Comparini, 2022). Este concepto implica un cambio a la visión convencional del espacio como un entorno exclusivamente científico, añadiendo un interés geopolítico como parte de la planificación estratégica nacional.

Esa misma línea conceptual también es compartida por Mayorga (2023), quien aseguró que desarrollar capacidades espaciales formará parte de los objetivos de planificación estratégica en el dominio espacial para un país, acercando cada vez más los fenómenos y actividades que conviven en el dominio espacial con los conceptos de seguridad y defensa nacional; así se confirma que el espacio se

redefine como nuevo entorno operativo, estratégico y geopolítico, un dominio más de competición interestatal en ámbitos como el posicionamiento satelital, la vigilancia estratégica y la protección de infraestructuras críticas.

Alineado a ello, se puede agregar de manera particular, siempre refiriéndonos en términos de seguridad y defensa, que el concepto de "dominio" está asociado a la necesidad de controlar, bajo el despliegue de capacidades específicas, un determinado espacio: dicho en otros términos, un escenario o espacio de competición, por ende, de confrontación; así tenemos los siempre mencionados dominios terrestre, marítimo y aéreo y los recientemente propugnados ciberespacial y espacial.

Desarrollar la base teórica de dominio espacial resultó importante en esta investigación, pues su importancia, incluidas sus potencialidades, oportunidades, riesgos y amenazas, fue motivo de análisis exhaustivo. Conocido es el caso que actualmente la mayoría de los países apenas conciben que la evolución de dicho dominio cobra cada vez mayor importancia en el panorama estratégico mundial, por lo que surgió la necesidad de visibilizar su real importancia y la potencialidad de afectación que amenazas venidas desde allí puede provocar a la población en términos de seguridad.

Esta posición puede contrastar con el siempre recordado "uso del espacio para fines pacíficos", pero debemos considerar cada vez con mayor probabilidad de ocurrencia, debido a la cada vez mayor sobrepoblación con activos públicos y privados estratégicos en el referido dominio, que cualquier evento (militar, intencional, natural o fortuito) que altere el de por sí endeble "ecosistema" que se ha formado, definitivamente va a afectar la seguridad nacional de un determinado país; de hecho, esta realidad fue predicha por documentos prospectivos como el realizado por *Space Foundation* (2021) donde se precisó que el uso del espacio definirá el futuro de la seguridad nacional de los países, al punto que a lo largo del planeta se crearán organizaciones específicas enfocadas a intervenir en el dominio espacial, tal como viene ocurriendo en nuestros días.

Finalmente, como comentario crítico podemos añadir que, aunque el concepto de dominio espacial viene siendo ampliamente aceptado en el discurso

estratégico y geopolítico, aún carece de una definición jurídicamente consolidada en los tratados internacionales. Esto genera tensiones normativas en su aplicación real. Asimismo, su interpretación puede variar dependiendo del grado de desarrollo tecnológico de cada Estado, lo que podría fomentar asimetrías en la gestión global del espacio. Bajo ello, correspondió luego buscar la conceptualización de las subcategorías de interés correspondientes al dominio espacial.

3.2.1.1. Amenazas en el dominio espacial

Para la Organización de Naciones Unidas -ONU (2023), las amenazas espaciales abarcan aquellos riesgos que pueden afectar tanto a los sistemas satelitales como a la seguridad de la población en la Tierra. Estas amenazas pueden ser de origen natural (como asteroides o clima espacial) o antrópico (como basura espacial, armas antisatélite o ciberataques dirigidos a infraestructuras espaciales). Para dimensionar la magnitud de lo dicho, revisamos el informe titulado "El futuro de la gobernanza del espacio ultraterrestre" de la ONU, donde se reportó que solo en el 2022 se registraron 2470 lanzamientos orbitales en todo el mundo, pero se espera un aumento exponencial al 2030. Además, si consideramos que los Estados han registrado ante la UIT hasta la fecha 1´119,866 frecuencias satelitales, para ser empleadas a partir del 2028, este dato no resulta menor pues pone en evidencia que la coordinación del tráfico espacial, incluida la vigilancia y monitoreo de las órbitas de operación, será el próximo desafío de la humanidad al 2030.

Al respecto, este desafío viene de la mano con los peligros que acarrea: mayor producción de basura espacial y mayor probabilidad que dicha basura espacial, de todo tamaño, colisione con la cada vez mayor cantidad de satélites, afectando no solo los activos que coexisten en el espacio ultraterrestre, sino incluso a la población en tierra. Trayendo nuevamente a colación el estudio de la ONU, se tiene registrado en la actualidad 24,000 objetos catalogados como basura espacial de 10 cm a más, y 1`000,000 de ellos menores a 10 cm.

Esto es compartido por Harvey-Valdés (2022), quien no solo identificó la basura espacial como amenaza, sino que además lo justificó bajo la existencia del "fenómeno de Kessler", una especie de círculo vicioso donde la basura espacial va generando cada vez más basura espacial; además, ejemplifica lo propugnado con

dos incidentes recientes: el primero por China en el 2007 al probar un arma antisatélite utilizando como blanco su satélite “Fehyun-1”; y el otro en el 2009 cuando un satélite “Iridium-33” colisionó con el satélite ruso “Cosmos-2251”, ambos eventos provocaron un crecimiento importante de basura espacial en órbita.

Pero esta afirmación no solo fue concordante con autores de artículos científicos; en los planos estatales también ya lo consideraron como tal; de hecho, en la estrategia de seguridad nacional española (Presidencia de Gobierno de España, 2017), se identificaba ya a la basura espacial como una amenaza que con el devenir de los años se incrementará en probabilidades de ocurrencia.

Como comentario crítico, podemos indicar que del dominio espacial se puede abordar un sinnúmero de temas dado que en torno a ello se encuentran realidades, oportunidades, amenazas, riesgos y preocupaciones; no hablamos de un dominio donde se realizan operaciones esporádicas, todo lo contrario, y para confirmarlo podemos resaltar aspectos como el número de objetos que se lanzan a las diferentes órbitas, el aumento de actividades privadas y las modificaciones estructurales y organizacionales de los ejércitos en el mundo para preservar sus intereses en el dominio espacial. Por otra parte, la mayoría de marcos teóricos actuales vistos, reconocieron las amenazas espaciales desde un enfoque técnico, pero aún existe una escasa integración de estas amenazas en los esquemas de gestión de riesgos nacionales. El desafío es transitar de una lógica reactiva a una prospectiva y preventiva, articulando capacidades científicas, tecnológicas y doctrinarias, lo que se logra considerando estas amenazas como verdaderas para la seguridad de una nación específica.

3.2.1.2. Asimetrías tecnológicas espaciales

Las asimetrías tecnológicas espaciales hacen referencia a las diferencias significativas en capacidades científicas, tecnológicas, industriales y operativas que existen entre los Estados en relación con el desarrollo, acceso y uso del espacio ultraterrestre. Estas desigualdades se manifiestan en la capacidad de diseñar, fabricar, lanzar, operar y proteger infraestructuras espaciales, así como en el acceso a información estratégica proveniente de satélites y otros sistemas orbitales. En el contexto actual, dichas asimetrías se han convertido en un factor relevante dentro

de la geopolítica del espacio y en un elemento que condiciona la participación de los países en la economía y gobernanza espacial (Comparini, 2022).

El desarrollo tecnológico espacial ha estado históricamente concentrado en un número reducido de países que poseen altos niveles de inversión en investigación científica, infraestructura aeroespacial y capacidades industriales avanzadas. Potencias como Estados Unidos, Rusia, China y algunos países europeos han consolidado sistemas espaciales complejos que les permiten operar constelaciones satelitales, realizar misiones de exploración y mantener capacidades de vigilancia y defensa en el dominio espacial. Esta concentración tecnológica genera una brecha significativa frente a países en desarrollo o con capacidades espaciales emergentes, los cuales enfrentan limitaciones para acceder a tecnologías críticas y participar plenamente en el sector espacial global (Ross & Vasile, 2023).

Las asimetrías tecnológicas en el ámbito espacial no solo se expresan en el acceso a tecnologías, sino también en la capacidad de influir en los marcos normativos y en los mecanismos de gobernanza internacional que regulan el uso del espacio ultraterrestre. En ese sentido, las potencias espaciales suelen desempeñar un papel predominante en la formulación de normas, estándares técnicos y acuerdos internacionales que rigen las actividades espaciales, lo que puede generar desequilibrios en la distribución de beneficios derivados de la exploración y utilización del espacio (Ramírez, 2024).

Desde una perspectiva crítica, algunos autores señalan que estas desigualdades tecnológicas pueden reproducir dinámicas de poder similares a las observadas en otros ámbitos del sistema internacional. Ramírez (2024) advierte que iniciativas impulsadas por países tecnológicamente avanzados, como determinados acuerdos de cooperación espacial, pueden consolidar posiciones de liderazgo científico y tecnológico que resultan difíciles de alcanzar para los países con menor desarrollo espacial. En ese ámbito, las asimetrías tecnológicas pueden traducirse en una distribución desigual del acceso a recursos espaciales, información estratégica y oportunidades económicas vinculadas a la denominada economía espacial.

Otro factor que contribuye a profundizar las asimetrías tecnológicas espaciales es el surgimiento del fenómeno conocido como New Space,

caracterizado por la participación creciente del sector privado en el desarrollo de tecnologías espaciales. Este nuevo modelo ha impulsado una expansión significativa del mercado espacial global, pero al mismo tiempo ha reforzado la concentración de capacidades tecnológicas en países con ecosistemas industriales avanzados. Según Sánchez (2025), el aumento del sector espacial contemporáneo está estrechamente vinculado con la capacidad de los Estados para promover políticas de innovación, inversión en investigación y desarrollo tecnológico, así como alianzas estratégicas con empresas privadas del sector aeroespacial.

En este contexto, los países con capacidades espaciales emergentes enfrentan el desafío de desarrollar estrategias nacionales que les permitan reducir la brecha tecnológica existente y fortalecer su autonomía en el ámbito espacial. Sánchez (2025) sostiene que el Perú posee oportunidades para integrarse progresivamente en la nueva economía espacial si logra consolidar una política espacial clara, orientada al desarrollo de capacidades tecnológicas, la formación de capital humano especializado y la cooperación internacional en materia espacial.

Las asimetrías tecnológicas también influyen en la capacidad de los Estados para gestionar los riesgos y amenazas provenientes del espacio ultraterrestre. Países con sistemas avanzados de vigilancia espacial, sensores orbitales y redes de monitoreo pueden identificar con mayor precisión eventos como colisiones de satélites, reingresos de objetos espaciales o movimientos de desechos orbitales. Por el contrario, los países que carecen de estas capacidades dependen en gran medida de la información proporcionada por otros Estados o por organismos internacionales, lo que puede limitar su autonomía en la toma de decisiones relacionadas con la seguridad espacial (Comparini, 2022).

Asimismo, la creciente militarización del espacio ha reforzado las diferencias tecnológicas entre Estados, particularmente en lo relacionado con capacidades de defensa espacial, vigilancia orbital y desarrollo de sistemas antisatélite. Estas capacidades tecnológicas avanzadas otorgan ventajas estratégicas a los países que las poseen, permitiéndoles proteger sus activos espaciales, recopilar información estratégica y ejercer influencia en el dominio espacial como parte de sus estrategias de seguridad nacional (Ross & Vasile, 2023).

Desde una perspectiva de gobernanza global, diversos estudios coinciden en que la reducción de estas asimetrías tecnológicas constituye un desafío fundamental para garantizar el uso equitativo y sostenible del espacio ultraterrestre. La cooperación internacional, el intercambio de conocimiento científico y el desarrollo de mecanismos multilaterales inclusivos han sido identificados como herramientas clave para promover una mayor participación de los países emergentes en el ámbito espacial (Ramírez, 2024).

En el caso del Perú, el desarrollo de capacidades espaciales representa una oportunidad estratégica para fortalecer su autonomía tecnológica y mejorar su capacidad de gestión del dominio espacial. La incorporación de sistemas satelitales de observación terrestre, así como el fortalecimiento de instituciones vinculadas al sector aeroespacial, constituyen avances importantes en la construcción de capacidades nacionales. Sin embargo, la afirmación de estas capacidades requiere una visión estratégica de largo plazo que permita reducir las brechas tecnológicas existentes y posicionar al país dentro del ecosistema espacial internacional.

En síntesis, las asimetrías tecnológicas espaciales constituyen un fenómeno estructural del sistema espacial contemporáneo, caracterizado por la concentración de capacidades tecnológicas avanzadas en un número limitado de países. Estas desigualdades influyen en la distribución del poder en el dominio espacial, en la gobernanza internacional del espacio ultraterrestre y en la capacidad de los Estados para proteger sus intereses estratégicos. En consecuencia, comprender la naturaleza de estas asimetrías resulta fundamental para el diseño de políticas públicas orientadas a fortalecer las capacidades espaciales nacionales y garantizar una participación más equilibrada en el entorno espacial global.

3.2.1.3. Riesgos tecnológicos en el espacio

Los riesgos tecnológicos en el espacio se refieren a aquellas amenazas derivadas del desarrollo, uso intensivo y proliferación de tecnologías espaciales que pueden afectar tanto la infraestructura orbital como los sistemas terrestres que dependen de ella. En la actualidad, el espacio ultraterrestre se ha convertido en un entorno estratégico donde convergen intereses científicos, comerciales y de seguridad nacional, lo que ha generado una creciente preocupación respecto de la

sostenibilidad del entorno orbital y a los efectos que las actividades humanas pueden producir sobre este dominio (Comparini, 2022).

El incremento sostenido de la actividad espacial constituye uno de los principales factores que han amplificado los riesgos tecnológicos en el espacio. En las últimas décadas, el número de satélites en órbita ha aumentado significativamente debido al avance tecnológico y al surgimiento de nuevas iniciativas comerciales dentro del sector espacial. Este fenómeno ha provocado una mayor congestión orbital, especialmente en la órbita baja terrestre (LEO), incrementando la probabilidad de colisiones entre satélites operativos, etapas de cohetes y otros objetos artificiales que permanecen orbitando la Tierra sin control (Bogari & Seong, 2023).

Uno de los riesgos tecnológicos más relevantes asociados al uso intensivo del espacio es la proliferación de desechos orbitales o basura espacial. Este concepto hace referencia a todos aquellos fragmentos artificiales generados por actividades humanas en el espacio, incluyendo satélites fuera de servicio, restos de lanzamientos espaciales y fragmentos producidos por colisiones o explosiones de artefactos orbitales. Estos objetos pueden moverse a velocidades extremadamente altas, lo que significa que incluso fragmentos de pequeño tamaño poseen suficiente energía para destruir satélites operativos o provocar daños significativos en infraestructuras espaciales (Kessler, 1978).

La acumulación progresiva de desechos espaciales podría desencadenar el denominado síndrome de Kessler, fenómeno que describe un escenario en el cual las colisiones entre objetos orbitales generan nuevos fragmentos que a su vez producen más colisiones, incrementando exponencialmente la cantidad de desechos en órbita. Este proceso podría generar un cinturón de escombros alrededor de la Tierra que dificultaría el acceso al espacio y pondría en riesgo las misiones espaciales futuras, así como los sistemas satelitales que sustentan servicios críticos para la sociedad moderna (Kessler, 1978).

Diversos estudios han señalado que el crecimiento del número de satélites en órbita baja está directamente relacionado con el aumento de desechos espaciales, lo que evidencia la necesidad de implementar mecanismos de mitigación y gestión sostenible del entorno orbital. En ese sentido, Bogari y Seong (2023) sostienen que

el incremento de satélites ha contribuido significativamente a la acumulación de residuos orbitales, generando preocupaciones tanto en el ámbito científico como en el de la seguridad internacional. Asimismo, los autores advierten que los actuales marcos regulatorios resultan insuficientes para enfrentar el crecimiento acelerado de la actividad espacial, por lo que se requiere una mayor cooperación internacional para mitigar los impactos ambientales y tecnológicos asociados a este fenómeno.

Otro componente relevante de los riesgos tecnológicos en el espacio está vinculado al desarrollo de capacidades militares en el ámbito espacial, particularmente a través de la prueba y empleo de armas antisatélite (ASAT). Estas tecnologías permiten inutilizar o destruir satélites mediante diferentes mecanismos, como interceptores cinéticos o interferencias electrónicas. Sin embargo, el uso de estas capacidades puede generar grandes cantidades de fragmentos orbitales, contribuyendo al incremento de la basura espacial y agravando la congestión del entorno orbital. En los últimos años, diversas potencias espaciales han realizado pruebas de armas antisatélite, evidenciando que el espacio ultraterrestre se ha convertido progresivamente en un nuevo escenario de competencia estratégica entre Estados. Estas acciones no solo generan tensiones geopolíticas, también amplían los riesgos tecnológicos para la infraestructura espacial global, al producir fragmentos que permanecen en órbita durante largos períodos de tiempo y que pueden afectar a satélites de otros países (Secure World Foundation, 2025).

Desde una perspectiva más amplia, los riesgos tecnológicos en el espacio evidencian la necesidad de fortalecer los mecanismos de gobernanza y cooperación internacional para garantizar el uso seguro y sostenible del entorno espacial. Ross y Vasile (2023) advierten que la humanidad podría enfrentar una paradoja de sostenibilidad espacial si el crecimiento de la actividad orbital continúa superando la capacidad de los marcos regulatorios existentes para controlar sus efectos. En este contexto, la gestión del dominio espacial requiere no solo el desarrollo de tecnologías de monitoreo y mitigación de riesgos, sino también la implementación de políticas públicas y acuerdos internacionales que permitan preservar el espacio como un entorno seguro y accesible para las generaciones futuras.

En el caso de los países con capacidades espaciales emergentes, como el Perú, la gestión de estos riesgos tecnológicos adquiere una especial relevancia. El

desarrollo de capacidades de vigilancia espacial, la protección de activos satelitales y la incorporación del dominio espacial dentro de la planificación estratégica de seguridad nacional constituyen elementos fundamentales para garantizar que el país pueda enfrentar de manera adecuada las amenazas provenientes de este entorno cada vez más complejo y competitivo.

En síntesis, los riesgos tecnológicos en el espacio constituyen una dimensión crítica dentro de la gestión del dominio espacial, ya que combinan factores tecnológicos, estratégicos y geopolíticos que pueden afectar tanto la infraestructura orbital como la seguridad de los Estados. Su adecuada comprensión y gestión resulta indispensable para garantizar la sostenibilidad del entorno espacial y proteger los intereses nacionales en un escenario internacional caracterizado por el creciente uso del espacio ultraterrestre.

3.2.2. Gestión del dominio espacial

La gestión del dominio espacial es la otra categoría tratada en el presente estudio, la cual se refiere al conjunto de políticas, capacidades institucionales, procesos técnicos y mecanismos de coordinación mediante los cuales un Estado organiza, controla y aprovecha el espacio ultraterrestre con fines estratégicos, científicos, económicos y de seguridad. En el contexto actual, el espacio ha dejado de ser considerado solamente un ámbito de exploración científica para convertirse en un entorno estratégico donde convergen intereses tecnológicos, económicos y geopolíticos de creciente relevancia para los Estados (Comparini, 2022).

Desde esta perspectiva, la gestión del dominio espacial implica no solo el desarrollo de capacidades tecnológicas relacionadas con el diseño, operación y control de satélites, sino también la implementación de marcos normativos, doctrinarios e institucionales que permitan integrar las actividades espaciales dentro de la planificación estratégica nacional. Este enfoque reconoce que el espacio ultraterrestre constituye un nuevo ámbito de competencia internacional que, al igual que los dominios terrestre, marítimo, aéreo y ciberespacial, requiere ser gestionado mediante estructuras organizativas y doctrinas específicas orientadas a la protección de los intereses nacionales (Mayorga, 2023).

El concepto de dominio espacial se vincula estrechamente con la idea de control estratégico de un entorno operacional. En el ámbito de la seguridad y

defensa, el término dominio se refiere a un espacio o escenario donde los Estados despliegan capacidades para ejercer control, vigilancia y respuesta ante posibles amenazas. En ese sentido, la gestión del dominio espacial comprende el conjunto de acciones orientadas a garantizar el conocimiento situacional del entorno orbital, proteger los activos espaciales nacionales y asegurar el uso seguro y sostenible del espacio ultraterrestre (Perkins, 2017).

La creciente dependencia de las sociedades modernas respecto de los servicios proporcionados por satélites ha reforzado la importancia estratégica de la gestión del dominio espacial. Sistemas de comunicaciones, navegación, monitoreo ambiental, observación terrestre y gestión de desastres dependen en gran medida de infraestructuras espaciales, lo que convierte a los satélites en activos críticos para el funcionamiento de los Estados. En consecuencia, la interrupción o degradación de estos sistemas puede generar impactos significativos en ámbitos como la economía, la seguridad y la gestión de emergencias (Ross & Vasile, 2023).

En este contexto, diversos países han comenzado a desarrollar estrategias nacionales orientadas a fortalecer su presencia y capacidades en el espacio ultraterrestre. Estas estrategias suelen incluir el desarrollo de sistemas de vigilancia espacial, la protección de infraestructuras satelitales, la cooperación internacional en materia espacial y la creación de organismos especializados responsables de coordinar las actividades relacionadas con el dominio espacial. De acuerdo con Martínez (2023), el establecimiento de una estrategia nacional de defensa del espacio resulta fundamental para integrar las capacidades tecnológicas existentes y orientar el desarrollo futuro de las actividades espaciales dentro de una visión estratégica de largo plazo.

Asimismo, la gestión del dominio espacial implica la implementación de mecanismos de monitoreo y vigilancia del entorno orbital, conocidos como conciencia situacional espacial (Space Situational Awareness). Estas capacidades permiten identificar objetos en órbita, predecir posibles colisiones entre satélites o desechos espaciales y anticipar eventos que puedan afectar la seguridad de las infraestructuras espaciales. La vigilancia del entorno espacial constituye, por tanto, un componente esencial de la gestión del dominio espacial, ya que proporciona

información crítica para la toma de decisiones estratégicas y operativas (Bogari & Seong, 2023).

Otro elemento relevante de la gestión del dominio espacial es la necesidad de abordar los riesgos derivados del crecimiento acelerado de la actividad espacial. La proliferación de satélites, el aumento de desechos orbitales y el desarrollo de nuevas tecnologías espaciales plantean desafíos importantes para la sostenibilidad del entorno espacial. Ross y Vasile (2023) advierten que la falta de mecanismos efectivos de regulación y cooperación internacional podría comprometer la viabilidad futura de las actividades espaciales, lo que resalta la importancia de fortalecer los marcos de gobernanza y las capacidades de gestión del espacio ultraterrestre.

En el ámbito internacional, la gestión del dominio espacial también se encuentra vinculada a la cooperación entre Estados y a la construcción de mecanismos de gobernanza global orientados a garantizar el uso pacífico y sostenible del espacio. Diversos organismos internacionales han promovido iniciativas destinadas a fomentar comportamientos responsables en el espacio ultraterrestre, incluyendo directrices para la mitigación de desechos espaciales, el intercambio de información sobre objetos orbitales y la coordinación de actividades espaciales entre países (Organización de las Naciones Unidas, 2023).

Para los países con capacidades espaciales emergentes, la gestión del dominio espacial representa un desafío particular, ya que implica desarrollar estructuras institucionales y capacidades tecnológicas en un entorno caracterizado por rápidas transformaciones tecnológicas y por la competencia entre actores estatales y privados. En ese sentido, el fortalecimiento de la gobernanza espacial, la formación de capital humano especializado y la cooperación internacional constituyen elementos clave para consolidar una gestión efectiva del dominio espacial (Sánchez, 2025).

En el caso del Perú, la gestión del dominio espacial ha comenzado a desarrollarse de manera progresiva a partir del establecimiento de capacidades satelitales y de la participación de instituciones vinculadas al sector aeroespacial y de defensa. Sin embargo, diversos análisis señalan que aún existe la necesidad de

consolidar una política espacial nacional que permita articular los esfuerzos institucionales y orientar estratégicamente el desarrollo de las capacidades espaciales del país. En este contexto, la participación de la Fuerza Aérea del Perú en actividades relacionadas con la vigilancia espacial, el monitoreo de desechos orbitales y la protección de infraestructuras satelitales constituye un paso importante hacia la construcción de una arquitectura nacional de gestión del dominio espacial.

En síntesis, la gestión del dominio espacial puede juzgarse como un proceso estratégico mediante el cual los Estados organizan y coordinan sus capacidades tecnológicas, institucionales y normativas para garantizar el uso seguro, sostenible y estratégico del espacio ultraterrestre. Este proceso resulta fundamental en un contexto internacional caracterizado por el crecimiento acelerado de la actividad espacial, la aparición de nuevos actores y la creciente dependencia de los sistemas espaciales para el funcionamiento de las sociedades contemporáneas. En ese contexto, resultó necesario proceder con la conceptualización de las subcategorías de interés vinculadas a la gestión del dominio espacial.

3.2.2.1 Capacidades tecnológicas de monitoreo

Las capacidades tecnológicas de monitoreo constituyen uno de los componentes fundamentales de la gestión del dominio espacial, ya que permiten a los Estados observar, identificar y analizar los objetos que se encuentran en el entorno orbital, así como anticipar posibles riesgos o amenazas provenientes del espacio ultraterrestre. Estas capacidades se sustentan en el uso de sensores, radares, telescopios, sistemas satelitales y plataformas de procesamiento de datos que facilitan la obtención de información precisa sobre el comportamiento de los objetos en órbita y las condiciones del entorno espacial (Comparini, 2022).

En el contexto actual, caracterizado por el crecimiento acelerado de la actividad espacial, el monitoreo del entorno orbital se ha convertido en una función estratégica para garantizar la seguridad y sostenibilidad del espacio ultraterrestre. El incremento del número de satélites, así como la proliferación de desechos espaciales, ha creado la necesidad de desarrollar sistemas avanzados de vigilancia capaces de detectar y rastrear objetos en órbita con el propósito de prevenir colisiones y proteger infraestructuras espaciales críticas (Bogari & Seong, 2023).

Estas capacidades de monitoreo forman parte de lo que en la literatura especializada se conoce como conciencia situacional espacial, concepto que hace referencia al conocimiento integral del entorno espacial mediante la recopilación, análisis y difusión de información relacionada con objetos orbitales, eventos espaciales y posibles amenazas para los sistemas satelitales. La generación de este conocimiento situacional permite a los Estados adoptar medidas preventivas frente a riesgos como colisiones entre satélites, reingreso de objetos espaciales o interferencias que puedan afectar el funcionamiento de las infraestructuras orbitales (Ross & Vasile, 2023).

Uno de los principales objetivos de las capacidades tecnológicas de monitoreo es la identificación temprana de objetos potencialmente peligrosos en el espacio. La existencia de miles de fragmentos de basura espacial orbitando la Tierra representa un desafío significativo para la seguridad de las misiones espaciales, ya que incluso objetos de pequeño tamaño pueden causar daños severos a satélites operativos debido a las altas velocidades a las que se desplazan (Kessler, 1978). En ese sentido, los sistemas de monitoreo permiten rastrear la trayectoria de estos objetos y generar alertas que faciliten la adopción de maniobras de evasión o medidas de mitigación.

Asimismo, las capacidades tecnológicas de monitoreo cumplen un papel importante en la gestión de riesgos asociados a la creciente congestión del entorno orbital. Diversos estudios han demostrado que el aumento del número de satélites, especialmente en la órbita baja terrestre, incrementa significativamente la probabilidad de colisiones entre objetos espaciales, lo que refuerza la necesidad de contar con sistemas de vigilancia capaces de proporcionar información actualizada y confiable sobre el tráfico espacial (Bogari & Seong, 2023).

Además de su función preventiva, estas capacidades también tienen implicancias estratégicas en el ámbito de la seguridad y defensa. Los sistemas de monitoreo espacial permiten a los Estados detectar actividades inusuales en el espacio, como maniobras de satélites, pruebas de tecnologías espaciales o eventos que puedan afectar la estabilidad del entorno orbital. En un contexto donde el espacio se ha convertido en un dominio de creciente competencia estratégica, la

disponibilidad de información oportuna sobre el entorno espacial constituye un elemento clave para la toma de decisiones en materia de seguridad nacional (Ross & Vasile, 2023).

En el ámbito internacional, diversas potencias espaciales han desarrollado redes de vigilancia espacial que combinan sensores terrestres y satelitales con sistemas avanzados de procesamiento de datos. Estas redes permiten mantener un catálogo actualizado de objetos en órbita y proporcionar información sobre posibles riesgos para la navegación espacial. Sin embargo, la capacidad de desarrollar y operar estos sistemas se encuentra concentrada principalmente en países con altos niveles de desarrollo tecnológico, lo que evidencia la existencia de asimetrías en el acceso a información crítica sobre el entorno espacial (Comparini, 2022).

Para los países con capacidades espaciales emergentes, el desarrollo de capacidades tecnológicas de monitoreo representa una oportunidad estratégica para fortalecer su autonomía en la gestión del dominio espacial. La implementación de sistemas de vigilancia orbital, así como la participación en redes internacionales de intercambio de información espacial, permite mejorar la capacidad de los Estados para anticipar riesgos y proteger sus activos satelitales (Sánchez, 2025).

En el caso del Perú, el desarrollo de capacidades de monitoreo espacial se encuentra vinculado al fortalecimiento de las instituciones responsables de la gestión del dominio espacial y al uso de sistemas satelitales para la observación y análisis del territorio. Estas capacidades permiten no solo generar información relevante para la gestión de riesgos y desastres, sino también contribuir a la vigilancia del entorno espacial y a la protección de los activos satelitales nacionales. En este sentido, el desarrollo de infraestructura tecnológica y de capacidades institucionales para el monitoreo espacial constituye un elemento clave para consolidar la gestión del dominio espacial como herramienta estratégica de seguridad nacional.

En síntesis, las capacidades tecnológicas de monitoreo representan un componente esencial para garantizar el conocimiento del entorno espacial y para gestionar de manera efectiva los riesgos asociados al crecimiento de la actividad orbital. Estas capacidades permiten a los Estados identificar amenazas potenciales,

proteger sus infraestructuras espaciales y fortalecer su autonomía estratégica en un dominio que adquiere cada vez mayor relevancia para la seguridad y el desarrollo de las naciones.

3.2.2.2 Vigilancia del dominio espacial

La vigilancia y el seguimiento espacial (*Space Surveillance and Tracking* – SST) constituyen funciones esenciales para la identificación, monitoreo y predicción de objetos espaciales, ya sean activos o fragmentos de desechos. Estas capacidades permiten evitar colisiones, prever reingresos no controlados y apoyar la seguridad operativa de satélites en órbita (Committee on the Peaceful Uses of Outer Space - COPUS, 2024).

En esa línea, se expresa Manuel Catalán (2018), quien resaltó la necesidad que esa vigilancia y seguimiento tenga carácter colaborativo entre los Estados; señaló como ejemplo a España, que forma parte a nivel Unión Europea del denominado Marco de Apoyo SST (servicios de vigilancia y seguimiento espacial), agrupando con ellos sensores como radares, telescopios y telemetría laser, y cuya información se centraliza bajo un mismo sistema de vigilancia y seguimiento. Por su parte, Krag Holder (2023), miembro del Programa de Seguridad Espacial de la Agencia Espacial Europea, señaló la importancia de su ejecución pero nombrándola como "detección, observación y seguimiento"; además, rescató la importancia de mejorar este sistema a nivel mundial, reconociendo lo indispensable de agregar una fase de "predicción" y en un futuro medio la "eliminación".

Justamente estos conceptos de vigilancia y seguimiento han sido importantes para esta investigación porque una vez identificadas sus implicancias y detalles para su operacionalización, el estudio exploró su concepción, esfuerzos actuales y nivel de madurez a nivel país, tomando en consideración que forma parte indispensable de una adecuada gestión del dominio espacial que coadyuva a materializar una estrategia de seguridad nacional ante estas amenazas provenientes del espacio.

Como comentario crítico se hace notar que existe un acuerdo a nivel de la comunidad científica, principalmente propugnado por la ONU, en el cual el problema de riesgos espaciales, como la basura espacial, constituye una real amenaza proveniente de ese dominio, y que esta se pueden mitigar desde dos

perspectivas: una primera conociendo la ubicación y trayectoria de estos desechos, y la segunda (a implementarse en un futuro medio) extrayendo los desechos de las órbitas que ocupan; sin embargo, desde el plano geopolítico, aunque la vigilancia es reconocida como indispensable, su implementación enfrenta barreras como la fragmentación de capacidades, la desconfianza entre países y la falta de interoperabilidad técnica.

3.2.2.3 Respuesta ante amenazas espaciales

Taverney (2022) señaló que las respuestas ante amenazas espaciales resultan ser las actividades que se ejecutan ante la existencia de amenazas intencionales o involuntarias que provienen del espacio o que afectarán activos apostados en dicho dominio o en la Tierra. Al operacionalizar este aspecto, Mendoza Calatayud (2021) resaltó la falta de coordinación entre las autoridades peruanas como respuesta ante amenazas espaciales en el país, específicamente la basura espacial en una comunidad andina en Puno, incluso la ausencia del Estado para explicarles a los pobladores lo que había acontecido y brindarles asistencia sicológica sobre todo a los niños. Bajo el mismo argumento, María del Luján (2022) identificó que la ausencia de esta respuesta está tan poco presente que los seguros contra daños a terceros que las empresas de la industria espacial tendrían que pagar, no abarca en la mayoría de casos daños provocados en la superficie terrestre.

Como comentario crítico, debemos indicar que probablemente esta es una de las bases teóricas requeridas para esta investigación cuya conceptualización se encuentra más difusa en la actualidad, pues la mayoría de investigaciones resaltan la importancia de reconocer las amenazas espaciales y la necesidad de ser predictivos en sus órbitas, e incluso las acciones evasivas que los objetos en órbita tendrían que realizar para evitar colisiones en el espacio, pero muy pocas dan a conocer cómo los Estados alrededor del mundo reaccionan ante la caída de estos objetos a tierra e incluso la predicción del lugar donde se precipitarán.

En ese sentido, este concepto fue importante para la investigación en curso, pues complementando la experiencia del autor, es la parte del ciclo menos maduro, no identificándose a nivel país responsabilidades ni niveles de articulación entre entidades que deberían participar.

3.2.3. Gobernanza espacial

La gobernanza espacial está referida al conjunto de normas regulatorias que gestionan las actividades espaciales, esto incluye leyes, acuerdos y normas de ámbito internacional y nacional; además, esta se caracteriza por su dinamismo y el involucramiento de diferentes actores públicos y privados (Observer Research Foundation, 2020). Del mismo modo se señala que debe incluir:

- Marco regulatorio. - Pues la gobernanza espacial se debe basar en un conjunto de instrumentos jurídicos, como tratados internacionales (los cinco tratados espaciales de la ONU), normas nacionales y acuerdos no vinculantes.
- Actores involucrados. - Entre los que destacan los Estados, las agencias espaciales, las organizaciones internacionales, empresas privadas y la comunidad científica en general.

Como desafíos a la gobernanza, Oltrogge et al. (2020) señalaron que se requiere una gobernanza espacial ágil, integral, viable y global con la finalidad de abordar una problemática creciente de manera exponencial, tal como son los desechos espaciales, para ello no se deben escatimar esfuerzos y se debe evitar la búsqueda de un único enfoque para abordarlo. Bajo esas consideraciones, se estima que se requiere una gobernanza que permita un enfoque integral de los desechos espaciales que considere e incorpore cuidadosamente lo siguiente: Evitar colisiones predecibles de basura espacial, mitigar los daños que puedan provocar los desechos orbitales, y remediar sus efectos en caso ocurriese.

Como comentario crítico, se puede afirmar que la gobernanza espacial enfrenta un dilema entre su carácter global y las agendas nacionales; por otra parte, se ha visto que los marcos normativos actuales son poco vinculantes y presentan vacíos ante nuevas realidades como la minería espacial o las megaconstelaciones. En el Perú, es conocido que aún no se ha articulado un marco nacional que integre defensa, ciencia y diplomacia espacial, y solo existen esfuerzos aislados de instituciones como CONIDA y la Fuerza Aérea del Perú por integrarse a la comunidad internacional en materia de gobernanza espacial.

3.2.4. Poder espacial

De acuerdo con Álvarez et al. (2022), poder espacial resulta ser la facultad y voluntad de un país de emplear sus capacidades espaciales no solo en apoyo a las estrategias de seguridad y desarrollo nacionales, también al logro de los intereses nacionales objetivos y subjetivos; además, su propósito es coadyuvar a la consecución de los objetivos nacionales, para que esto suceda se debe asegurar los activos espaciales por medio del control del medio espacial y la disuasión de potenciales adversarios en dicho dominio. Con las capacidades convertidas en poder espacial, la libertad de acción en el espacio y los medios que allí se encuentran estarán asegurados protegiéndolos, y de ser el caso, negando su uso a potenciales enemigos. Por otra parte, Harter (2008) argumentó que la superioridad espacial consta de tres componentes críticos: 1) acceso al espacio; 2) operaciones de control del espacio; y 3) estructura de comando y control centrado en el espacio.

Como comentario crítico, primero se afirma que resultó claro que el poder espacial representa la capacidad de un Estado para utilizar sus recursos espaciales en función de sus intereses nacionales, tanto en el ámbito civil como militar, siendo correctamente definido por países que son potencias en el dominio; sin embargo, su aplicación en países como el Perú requiere una interpretación contextualizada: no necesariamente implica dominio tecnológico total, sino capacidades mínimas que aseguren soberanía, interoperabilidad y resiliencia.

3.3 Fundamentación teórica

Habiendo desarrollado las bases teóricas de la investigación, a partir de ellas el presente apartado tuvo como finalidad sustentar conceptualmente el fenómeno de estudio mediante teorías científicas existentes, las cuales son un conjunto estructurado de postulados lógicamente articulados que permitan explicar e interpretar la gestión del dominio espacial como herramienta estratégica de seguridad nacional, en el marco del accionar institucional de la Fuerza Aérea del Perú y la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030.

3.3.1. Teoría de la seguridad nacional

La teoría de la seguridad nacional, desarrollada en el campo de las relaciones internacionales y la ciencia política, sostiene que todo Estado tiene como función

esencial el preservar su soberanía, su integridad territorial y la vida de su población frente a amenazas internas y externas (Ministerio de Defensa, República del Perú, 2006). Por su parte, Ullman (1983) señaló que la seguridad nacional parte de un enfoque sistémico, en el que la seguridad no solo se limita al uso de la fuerza, sino que abarca la protección de infraestructuras críticas, activos estratégicos y la estabilidad institucional. Por otra parte, Buzan (1991) propugnó ampliar el concepto de seguridad nacional, abarcando sectores adicionales al militar como son el político, económico, social (desde la perspectiva de identidad cultural) y ambiental, formando una red compleja de afectaciones mutuas.

En este marco, se ha visto que las teorías relacionadas al dominio espacial lo interpretan como un nuevo escenario operativo que puede generar y a la que pueden llegar amenazas emergentes, entre los que destacan la basura espacial, los objetos reentrantes o la militarización del espacio. Estos fenómenos, aunque complejos tecnológicamente, deben ser comprendidos desde una lógica de seguridad nacional, ya que afectan intereses fundamentales del Estado, incluyendo comunicaciones, monitoreo ambiental, defensa y protección civil. Desde una perspectiva crítica se puede señalar además que esta teoría de seguridad nacional ha sido históricamente centrada en amenazas de naturaleza militar o política, pero requiere actualizarse para considerar al entorno espacial, considerando que para esta y desde esta emergen amenazas tecnológicas, ambientales y sistémicas no convencionales.

3.3.2. Teoría del poder aeroespacial

La teoría del poder aeroespacial, desarrollada a partir de los aportes de Douhet (1921), Mitchell (1925) y posteriormente Meilinger (1995), propugna que el control del aire y del espacio exterior resulta esencial para asegurar la proyección del poder nacional. Esta teoría se basa en el principio de que la superioridad en estos dominios permite a un determinado Estado ejercer la disuasión, la consecución de ventajas estratégicas y la consecuente protección de sus activos vitales.

En el contexto de la presente investigación, esta teoría respaldó la idea de que una institución como la Fuerza Aérea del Perú resulta ser un actor clave en la consolidación del poder espacial nacional, a través del entrenamiento y alistamiento de capacidades para ejercer la vigilancia, la protección de activos orbitales, y la

articulación con instituciones como la Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial del Perú (CONIDA) y otros para operacionalizar las respuestas a desarrollarse, tanto en tierra como en el espacio mismo.

Además, es pertinente indicar que, si bien esta teoría fue útil para justificar la relevancia estratégica del componente aeroespacial, su origen en contextos con alta capacidad tecnológica (como EE.UU. o la OTAN), exigió una adaptación realista al caso peruano, reconociendo que el desarrollo del poder aeroespacial en el país es incipiente, pero estratégico.

3.3.3. Teoría de las capacidades estratégicas

Esta teoría es sustentada por autores como Gray (2010) y Freedman (2013), quienes plantearon que el poder nacional se expresa a través de la capacidad del Estado para organizar, articular y aplicar sus recursos de forma estratégica en función de sus intereses de seguridad y desarrollo. No se trata únicamente del volumen de recursos disponibles, sino de la manera en que estos son convertidos en poderes resilientes y sostenibles.

En el marco del dominio espacial y el contexto de la investigación, esta teoría permitió analizar hasta qué punto el Perú está desarrollando o puede desarrollar capacidades estratégicas para gestionar amenazas espaciales, proteger sus activos orbitales y articular una gobernanza espacial efectiva. Esto implicó evaluar el nivel de coordinación entre instituciones civiles, militares y científicas, así como la existencia de protocolos, doctrina y planificación multisectorial. Como crítica particular se puede indicar que, si bien esta teoría resultó válida, tiende a enfocarse en variables estructurales y materiales (infraestructura, tecnología, doctrina), pero no considera factores no materiales, pero igual de relevantes como la voluntad política, la cultura institucional o la legitimidad social, elementos que también influyen en la implementación efectiva de una capacidad estratégica.

Habiendo desarrollado estas cuatro teorías, de manera particular se puede afirmar que estas resultaron ser complementarias pues permitieron interpretar el fenómeno materia de estudio desde distintos niveles analíticos:

- Desde el nivel doctrinario y normativo, se adoptó la teoría de la seguridad nacional, para comprender por qué el Estado debe actuar ante las amenazas del dominio espacial.

- Desde el nivel institucional y operativo, se empleó la teoría del poder aeroespacial, para visibilizar el rol que cumple la Fuerza Aérea del Perú en la defensa desde y hacia el espacio.
- Desde el nivel organizacional y de política pública, se aplicó la teoría de las capacidades estratégicas, como lente para evaluar la articulación de actores, recursos y marcos normativos ante un problema emergente.

Esta postura permitió interpretar la gestión del dominio espacial no solo como una necesidad técnica o coyuntural, sino como un proceso estructurado que requiere voluntad estatal, articulación multisectorial y visión prospectiva. En consecuencia, a partir de esto se defendió la idea de que el Perú, aunque no sea una potencia espacial, puede y debe construir una posición estratégica funcional frente a las amenazas espaciales, reconociendo el espacio exterior como un componente real de su seguridad nacional en el siglo XXI.

3.4 Marco conceptual

Amenazas espaciales.- Las amenazas espaciales son peligros o riesgos que pueden perjudicar intencionadamente (donde la voluntad y la deliberación sean evidentes) las actividades e infraestructuras espaciales, incluyendo peligros naturales como los desechos espaciales y la radiación solar, así como desafíos de origen humano como las ciberamenazas y las armas antisatélite, lo que no solo afecta a los activos instalados en el espacio, sino a la vida misma de la Tierra; estas amenazas pueden incluir desde basura espacial y colisiones de satélites hasta interferencia electromagnética y ataques deliberados contra infraestructuras espaciales. Algunos de los principales riesgos para la seguridad en el espacio incluyen la proliferación de basura espacial, las armas de destrucción física antisatelitales, la interferencia electromagnética (que puede afectar las comunicaciones y sistemas de navegación), aunada a las amenazas de origen natural como tormentas solares y presencia de meteoritos. Este crecimiento constante de la actividad espacial comercial y militar ha aumentado la preocupación sobre la seguridad y la protección de los activos tanto en el espacio como sobre la superficie terrestre (Vargas, 2024)**.**

Asimetrías tecnológicas espaciales. - Referencia a las diferencias significativas en capacidades científicas, tecnológicas, industriales y operativas que existen entre los Estados en relación con el desarrollo, acceso y uso del espacio ultraterrestre. Estas

desigualdades se manifiestan en la capacidad de diseñar, fabricar, lanzar, operar y proteger infraestructuras espaciales, así como en el acceso a información estratégica proveniente de satélites y otros sistemas orbitales. En el contexto contemporáneo, dichas asimetrías se han convertido en un factor relevante dentro de la geopolítica del espacio y en un elemento que condiciona la participación de los países en la economía y gobernanza espacial (Comparini, 2022).

Capacidades espaciales.- Las capacidades espaciales de un país son definidas como el conjunto total de recursos, infraestructuras, tecnologías, conocimientos y normas que poseen con la finalidad de desarrollar, operar y utilizar activos espaciales con fines civiles, militares, científicos, comerciales o estratégicos, estas permiten a una nación tener autonomía y soberanía en el uso del espacio ultraterrestre, lo cual es clave para la seguridad nacional, el desarrollo económico, la gestión de recursos naturales, y la prevención o respuesta ante desastres (European Space Policy Institute, 2021)**.**

Capacidades tecnológicas de monitoreo. - Constituyen uno de los componentes fundamentales de la gestión del dominio espacial, ya que permiten a los Estados observar, identificar y analizar los objetos que se encuentran en el entorno orbital, así como anticipar posibles riesgos o amenazas provenientes del espacio ultraterrestre. Estas capacidades se sustentan en el uso de sensores, radares, telescopios, sistemas satelitales y plataformas de procesamiento de datos que facilitan la obtención de información precisa sobre el comportamiento de los objetos en órbita y las condiciones del entorno espacial (Comparini, 2022).

Conciencia situacional espacial. - Condición esencial en material espacial, que proporciona conocimiento y comprensión plena ante la presencia de peligros espaciales, esto juega un rol clave al momento de garantizar la seguridad y la protección de las economías, las sociedades y los ciudadanos (Programme European Union Agency for the Space, 2025)**.** Para que esta conciencia situacional espacial sea plena, se debe cubrir las siguientes áreas:

- Ejecución de la vigilancia y seguimiento espacial (VSE): Que consiste en un sistema de sensores en red para inspeccionar y rastrear objetos espaciales, tales como satélites o basura espacial, complementado con capacidades de

procesamiento para proporcionar datos, información y servicios sobre objetos que orbitan la Tierra.

- Objetos cercanos a la Tierra (NEO): Que se materializa en la implementación de medios para monitorear el riesgo de que los objetos espaciales naturales se acerquen a la Tierra, como asteroides y cometas.
- Eventos meteorológicos espaciales (SWE): Que es el establecimiento de un servicio de meteorología espacial que permita identificar y abordar estos fenómenos que pueden afectar tanto a los medios desplegados en el espacio, como a la Tierra misma.

Dominio espacial. - Dentro de la nueva concepción de los conflictos armados, el dominio espacial se refiere a la importancia estratégica del espacio ultraterrestre y la capacidad de los Estados para acceder, utilizar y controlar este dominio con fines de seguridad y defensa. Esto implica el uso de tecnologías espaciales como satélites, cohetes, sondas espaciales y otras plataformas tanto bélicas como no bélicas (Pérez Cabrera, 2024)**.**

Espacio ultraterrestre. - El espacio ultraterrestre se refiere al espacio exterior más allá de la Tierra, donde se encuentra el resto del universo, incluye planetas, estrellas, galaxias y otros objetos celestes. Este espacio es un área de importancia internacional más allá del espacio aéreo que conocemos, cuya exploración y uso está sujeto a un sistema legal basado en los principios de uso libre e igualitario, apropiación no estatal, utilización pacífica de energía nuclear, cooperación internacional y asistencia mutua. Se señala que este espacio se explaya hasta 100 km sobre el nivel del mar, apoyándose en que es el punto orbital más bajo, o perigeo, conocido como la línea de von Karman (Lexicon Space Security, 2025)**.**

Gestión del dominio espacial. - Refiere al conjunto de políticas, capacidades institucionales, procesos técnicos y mecanismos de coordinación mediante los cuales un Estado organiza, controla y aprovecha el espacio ultraterrestre con fines estratégicos, científicos, económicos y de seguridad. En el contexto actual, el espacio ha dejado de ser considerado exclusivamente un ámbito de exploración científica para convertirse en un entorno estratégico donde convergen intereses tecnológicos, económicos y geopolíticos de creciente relevancia para los Estados (Comparini, 2022).

Gobernanza espacial. - La gobernanza espacial está referida al conjunto de normas regulatorias que gestionan las actividades espaciales; esto incluye leyes, acuerdos y normas de ámbito internacional y nacional; además, se caracteriza por su dinamismo y la implicación de diferentes actores públicos y privados (Observer Research Foundation, 2020). Del mismo modo se señala que debe incluir:

- Marco regulatorio. - Pues la gobernanza espacial se debe basar en un conjunto de instrumentos jurídicos, como tratados internacionales (los cinco tratados espaciales de la ONU), normas nacionales y acuerdos no vinculantes.
- Actores involucrados. - Entre los que destacan los Estados, las agencias espaciales, las organizaciones internacionales, empresas privadas y la comunidad científica en general.

Identificación de amenazas espaciales. - Resulta ser el proceso articulado mediante el cual se determinan riesgos potenciales para un sistema espacial o la vida terrestre misma, empleando para ello herramientas predictivas como listas de verificación, enlaces de trazabilidad, argumentos probabilísticos de lesión, punto de entrada, amenaza y vulnerabilidad. Implica la correlación cruzada de resultados de diferentes enfoques y la vinculación de los componentes de las amenazas con los elementos del sistema para su validación y verificación (European Space Agency, 2025).

Monitoreo espacial. - Implica el uso de tecnología diversa de sensores destinados a seguir amenazas y riesgos espaciales, emitiendo alertas cuando se requiera de una respuesta ante estas presencias. En ese contexto, los radares y telescopios especializados realizan un monitoreo constante de las amenazas provenientes del espacio, ya sean meteoritos o desechos espaciales, permitiendo evaluar los riesgos de colisión con otros satélites y alertar a los operadores para que tomen las medidas de evasión necesarias. Esto es crucial para mantener la seguridad de las operaciones espaciales y alerta oportunamente para prevenir la caída de estos objetos en zonas pobladas o en las que puedan afectar a la integridad de los seres vivos y las infraestructuras (Lexicon Space Security, 2025)**.**

Políticas nacionales multisectoriales - Son un subconjunto de políticas nacionales que se diseñan con la intención de atender un problema o necesidad que requiere una intervención articulada de más de un sector del Estado, pero siempre bajo la

rectoría de un ministerio conductor. En ellas se priorizan un conjunto de objetivos y acciones que coadyuvarán en la resolución de un determinado problema público de alcance nacional y sectorial o multisectorial en un período de tiempo (Centro Nacional de Planeamiento Estratégico, Gobierno del Perú, 2023).

Respuesta ante amenazas espaciales. - Son todas las acciones que se diseñan e implementan ante la existencia de amenazas intencionales o involuntarias que provienen del espacio o que afectarán activos apostados en dicho dominio, buscando su aplicación con el fin de garantizar la resiliencia de las operaciones espaciales, absorbiendo pérdidas pero continuando con la misión; entre estas estrategias se destacan el contraespacio ofensivo, la proliferación, la reconstitución, el contraespacio defensivo, la desagregación de la misión, la diversidad orbital y la diversidad de enlace descendente (Taverney, 2022).

Riesgo espacial. - Referido al peligro para la seguridad de un sistema espacial o cualquiera de sus componentes, partiendo que resulte en la posibilidad de que se produzcan daños en los sistemas espaciales pero suscitados de forma accidental o involuntaria (Lexicon Space Security, 2025).

Riesgos tecnológicos en el espacio. - Referidos a aquellas amenazas derivadas del desarrollo, uso intensivo y proliferación de tecnologías espaciales que pueden afectar tanto la infraestructura orbital como los sistemas terrestres que dependen de ella. En la actualidad, el espacio ultraterrestre se ha convertido en un entorno estratégico donde convergen intereses científicos, comerciales y de seguridad nacional, lo que ha generado una creciente preocupación respecto de la sostenibilidad del entorno orbital y a los efectos que las actividades humanas pueden producir sobre este dominio (Comparini, 2022).

Seguridad nacional. - Es la situación en la cual el Estado (en este caso particular, peruano) ejecuta las acciones necesarias que propician la garantía de su independencia, soberanía e integridad; además, garantiza a su población la protección y respeto de sus derechos fundamentales establecidos en la Constitución. Esta situación contribuye a la generación de paz, justicia social y desarrollo integral (Ministerio de Defensa, República del Perú, 2006).

CAPÍTULO IV

Metodología de la investigación

4.1 Enfoque de investigación

El enfoque que más se adecuó al estudio elaborado fue el cualitativo, que a decir de Marshall (2008) "es el tipo de enfoque recomendable cuando el tema de estudio ha sido poco explorado o no se ha hecho averiguaciones al respecto" (p.37). En ese contexto, la investigación se dedicó a descubrir y comprender una realidad poco abordada y conocida en el ámbito nacional como es la gestión del dominio espacial. Adicionalmente, Hernández-Sampieri (2018) indicó que:

> "Una de las características de este tipo de enfoque es su flexibilidad pues nos permite situarnos entre los eventos a analizar y generar a su vez la interpretación de los mismos, con el propósito de reconstruir la realidad tal como se observa de manera holística pues se precia de considerar el todo sin acortarlo al estudio de sus partes" (p.54).

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito, el estudio se caracterizó por descubrir y comprender la realidad de la gestión del dominio espacial para la seguridad y defensa nacional, examinando los hechos entre sí e interpretándolos bajo los criterios y competencias del autor, no dejando de lado ningún dato que forme parte del contexto bajo el cual se desarrolla la mencionada gestión, lo que permitió comprender ese fenómeno y entenderlo tanto en sus procesos internos como en sus vinculaciones hacia las gestiones de otras entidades estatales.

4.2 Tipo de investigación

Por el propósito o finalidades que se buscó abordar, la investigación se definió como de tipo básica. En ese contexto se puede resaltar la importancia de la misma justificándose por su alineación con lo dicho por Hernández-Sampieri (2018), quien señaló que "su intención es explorar, describir, comprender e interpretar los fenómenos, a través de las percepciones y significados producidos por las experiencias de los participantes generando teorías" (p.13). Aunado a ello, Behar (2008) resaltó que "esta es parte de un marco teórico y permanece allí para formular nuevas teorías o modificar las existentes" (p.29).

Bajo esas consideraciones, este trabajo académico tuvo como propósito o finalidad perseguir la comprensión del actual entorno de la gestión del dominio espacial como herramienta estratégica de seguridad nacional, lo que permitió conocer a profundidad sus interrelaciones y conceptualización sistémica.

Además, dada la singularidad del tema tratado se buscó realizar una investigación fundacional sobre la cual, en investigaciones posteriores, se generen nuevas teorías, conceptos e incluso permitan fomentar el desarrollo de otras aplicadas, dado que finalmente estas últimas se relacionan estrechamente con las investigaciones básicas pues requieren un marco teórico justamente formulados a partir de ellas.

4.3 Método de la investigación

Fue importante dentro del camino para obtener conocimientos, establecer el método a seguir; bajo esa premisa, para esta investigación se utilizó el método de estudio de casos, que a decir de Jimenez y Comet (2016) nos indican que:

> "Los estudios cualitativos son más amigables de adaptarse al estudio de caso generalmente, por tratarse de temas que son únicos y que tienen determinadas características que ameritan un estudio profundo y un acercamiento más real del contexto donde se desarrolla el fenómeno a investigar" (p.2).

Hablar de estudio de casos, es hablar de un método que abarca una diversidad de fuentes y técnicas de recolección de información; Cebreiro, B. y Fernández, M.C. (2004) enfatizaron esta cuestión cuando afirmaron que:

> "Mediante este método se recogen de forma descriptiva distintos tipos de informaciones cualitativas, que no aparecen reflejadas en números sino en palabras. Lo esencial en esta metodología es poner de relieve incidentes clave, en términos descriptivos, mediante el uso de entrevistas, notas de campo, observaciones, grabaciones de vídeo y documentos" (p.66).

En el caso particular de esta investigación, este método permitió plasmar en un entregable de investigación las implicancias de la actual gestión del dominio espacial que se produce en el país, construyendo una comprensión precisa desde el punto de vista del autor, de las interrelaciones complejas y dinámicas que suceden

dentro de este contexto, partiendo como el método manda, de interpretar y comprender la realidad actual de la misma incorporando una teoría, que sirve como plano general de la investigación, de la búsqueda de datos y de su interpretación.

Cabe resaltar que esto se desarrolló partiendo de una iteración dinámica entre la realidad estudiada y el autor, lo que permitió ir comprendiendo patrones, relaciones, características y particularidades en general de la realidad de la gestión del dominio espacial en el país, que sin el método adecuado hubiese sido imposible de plasmar, permitiéndonos preservar así lo dicho en el sentido que a medida que el caso se desarrolla, emerge una teoría más madura, que se va construyendo.

4.4 Escenario de estudio

Uno de los puntos clave de toda investigación es encontrar el escenario sobre el cual se desarrollará el estudio. Esto trae a colación lo expresado por Fernando Gonzales Rey (2006), quien indicó:

> "Entendemos por escenario de investigación la fundación de aquel espacio social orientado a lograr la implicación de los participantes en la investigación. Es precisamente en el proceso de creación de este escenario que las personas tomarán o no la decisión de participar en la investigación" (p.111).

En este particular caso, al ser una investigación cualitativa, que se caracterizó por ser abierta, el escenario inicial pretendió ser el Centro de Operaciones Espaciales de la Fuerza Aérea del Perú (por sus siglas también denominado COPES) en el 2024; sin embargo, a medida que la investigación avanzó se optó por seleccionar escenarios adicionales que permitieron no solo recoger data evidente, sino además lograr información de calidad y con posibilidad de acceso a ella; así que los otros escenarios sobre los cuales discurrió la investigación fueron la Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA), específicamente el Centro Nacional de Operaciones de Imágenes Satelitales (CNOIS) y el Comando Espacial y Ciberespacial (COMEC).

Cabe recalcar que, en todos los escenarios, el período de investigación sucedió entre 2024 y 2026 e implicó la recopilación de datos bajo diversas técnicas

empleadas, el procesamiento de la información obtenida y la consecuente evaluación de los resultados.

4.5 Objeto de estudio

Behar (2008) denominó de una manera práctica el objeto de estudio, señalando que es "consecuencia del planteamiento del problema, delimita aquella parte de la realidad que interesa estudiar. La precisión del investigador, en este sentido, se demuestra en la redacción minuciosa y cuidada con la cual formula el objeto de estudio" (p.30). En otras palabras, conceptualizó que determinar el objeto en una investigación es delimitar aquella parte de la realidad sobre la que queremos realizar el estudio. Responde a la pregunta ¿Qué parte de esa realidad deseo investigar?

Bajo esa premisa, el objeto del presente estudio fue el desenvolvimiento de la Fuerza Aérea del Perú dentro de los organismos públicos del Estado peruano que gestionan el dominio espacial en el entorno de una estrategia de seguridad nacional, en el marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa al 2030.

4.6 Observables de estudio

La teoría indica que los observables se infieren de la pregunta de investigación y guardan relación directa con el tema, es así que el hecho de que los observables sean todos componentes de la realidad investigada también puede relacionarse con estructuras que permiten claramente la interpretación de la misma realidad investigada (Corina Ocegueda, 2004). En ese sentido, y entendiendo que los observables son los hechos o entidades desde los cuales se realizó el estudio, estos consideraron la percepción de los actores involucrados: tales como opiniones y experiencias de los funcionarios de la Fuerza Aérea del Perú en la gestión del dominio espacial, la participación del Comando Conjunto en la gestión del dominio espacial, la participación de CONIDA en la gestión del dominio espacial y la participación de otras entidades del Estado, gobiernos regionales y locales relacionados a la gestión del riesgo de desastres, como usuarios o ciudadanos beneficiarios producto de la gestión del dominio espacial.

4.7 Fuentes de información

Vargas (2024) resaltó la importancia de "considerar criterios para la selección de las fuentes de información, con la finalidad que esta última sea conveniente y útil

para el estudio a realizarse" (p.32). Bajo ese sentido, se establecieron las siguientes fuentes de información:

4.7.1 Fuentes orales

- Plana de oficiales y especialistas técnicos que laboran en las dependencias encargadas de la gestión del dominio espacial.
- Personal de asesores que han laborado en las dependencias encargadas de la gestión del dominio espacial.
- Personal especialista de realidades extranjeras encargadas de la gestión del dominio espacial.
- Personal residente en las comunidades donde se ha presentado algún fenómeno relacionado con la caída de desechos espaciales o elementos naturales.
- Experiencias del investigador.

4.7.2 Fuentes escritas empíricas

- Documentos normativos de entidades involucradas en la gestión del dominio espacial en el país.
- Documentos prospectivos de entidades involucradas en la gestión del dominio espacial en el país.
- Documentos doctrinarios operacionales de entidades militares involucradas en la gestión del dominio espacial en el país.
- Documentos doctrinarios de entidades militares y civiles involucradas en la gestión del dominio espacial en el extranjero.
- Artículos de opinión referentes a la gestión del dominio espacial y su importancia dentro del sistema de seguridad nacional.

4.7.3 Fuentes escritas científicas

- Artículos científicos relacionados a la gestión del dominio espacial.

4.8 Técnicas e instrumentos de acopio de información

Una técnica es un procedimiento a utilizar, y un instrumento es una herramienta para aplicar el procedimiento, la cual debe estar directamente relacionada con los observables y categorías para su posterior análisis y estudio (Quecedo y Cataño,

2002). En ese contexto, se emplearon como técnicas de recopilación de información, las siguientes:

4.8.1 Técnicas de acopio de información

Para el proceso de acopio de la información se utilizó la entrevista. Al ser concordante con las fuentes de información orales seleccionadas para la presente investigación se eligió dicha técnica, específicamente la semiestructurada o semiformalizada, pues contuvo preguntas cerradas y abiertas, que a decir de Kvale & Brinkmann (2009) es relevante porque "la entrevista semiestructurada es una entrevista que se caracteriza por tener algunas preguntas establecidas y otras que surgen durante el curso de la entrevista, lo que permite un diálogo más abierto y flexible entre el entrevistador y el entrevistado" (p.27). Cabe agregar, además, que este tipo de entrevistas es muy adecuado, pues debido a mi experiencia como autor, permitió ser flexible en la indagación, pero delimitando también las intervenciones de los participantes a buscar datos directamente relacionados a los objetivos del estudio, que se resume en explorar en profundidad las experiencias y perspectivas de los individuos respecto del dominio espacial.

Además, en concordancia con las fuentes de información utilizadas en la presente investigación, también se empleó la técnica de la observación como un recurso complementario para el acopio de información. Esta técnica permitió al investigador identificar y registrar aspectos relevantes del contexto institucional en el que se desarrollan las actividades relacionadas con la gestión del dominio espacial, así como reconocer dinámicas, procesos y condiciones que contribuyen a comprender de manera más amplia el fenómeno de estudio. En ese sentido, la observación facilitó captar información contextual que permitió complementar y contrastar los datos obtenidos mediante las entrevistas realizadas a los informantes. Al respecto, de acuerdo con Hernández-Sampieri (2018), la observación en la investigación cualitativa consiste en examinar de manera sistemática el ambiente, los comportamientos y los acontecimientos que ocurren en el contexto donde se desarrolla el fenómeno investigado, con la finalidad de comprenderlo de forma integral. En ese sentido, la observación permite al investigador aproximarse directamente a la realidad estudiada, registrando elementos del entorno que pueden aportar información relevante para el análisis del problema de investigación.

4.8.2 Instrumentos de acopio de información

En lo concerniente a los instrumentos de investigación, se empleó la guía de entrevista. Hernandez-Sampieri (2018) también la denomina protocolo de entrevistas y resalta su utilidad pues sostiene que "nos ayudará a llevar a cabo nuestra labor indagatoria con mejor orden" (p.38). Al respecto, se escogió este instrumento pues permitió cierta flexibilidad durante la entrevista, tanto en el orden de las preguntas como en la posibilidad de profundizar en las respuestas, siempre con la experiencia del autor del presente estudio.

En concordancia con la técnica de observación utilizada para el acopio de información en la presente investigación, el instrumento empleado fue la ficha de observación. Este instrumento permitió registrar de manera ordenada y sistemática los aspectos relevantes del contexto institucional, los procesos asociados a la gestión del dominio espacial y las condiciones en las que se desarrollan las actividades vinculadas al fenómeno de estudio. De esta manera, la ficha de observación facilitó la recopilación de información contextual que complementó los datos obtenidos mediante las entrevistas realizadas a los informantes. De acuerdo con Hernández-Sampieri (2018), en la investigación cualitativa los instrumentos de observación deben diseñarse de manera que permitan registrar de forma sistemática los acontecimientos, comportamientos y características del entorno donde se desarrolla el fenómeno investigado. En ese sentido, el autor señala que los instrumentos de observación constituyen herramientas que permiten organizar la información obtenida durante el proceso de observación, facilitando su posterior análisis e interpretación.

4.9 Acceso al campo y acopio de información

4.9.1 Acceso al campo

Para el acceso al campo de investigación no se necesitó de una autorización gestionada por el CAEN-EPG, en vista que el investigador es miembro activo de la Fuerza Aérea, lo que simplificó sobremanera el acceso para la recopilación de información pertinente llevándose a cabo un acercamiento teórico utilizando fuentes documentales, con la finalidad de establecer adecuadamente el contexto actual en relación con la gestión del dominio espacial como herramienta estratégica de seguridad nacional, en el marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030. Caso: Fuerza Aérea del Perú.

4.9.2 Acopio de información

Se realizó a través de una adecuada implementación de los instrumentos y técnicas de recopilación de datos cualitativos para la presente investigación.

4.10 Método de análisis de información

El análisis mencionado se desarrolló utilizando el software Atlas.Ti 23, el cual sostuvo el método de análisis de casos. Esta herramienta facilitó cada etapa del proceso de investigación cualitativa, desde la preparación inicial hasta la presentación final de los resultados. El primer beneficio se manifestó en la capacidad de centralizar todos los datos cualitativos en un solo proyecto. Por medio de este se pudo importar y gestionar fácilmente diversos tipos de datos, como entrevistas, documentos, videos, audios e imágenes.

Cabe señalar que esta centralización facilitó el acceso y la organización de la información desde el inicio de la investigación. Una vez que los datos estuvieron organizados, se pudo comenzar a explorarlos en detalle, lo que facilitó la identificación de temas clave, patrones o conceptos emergentes. Este proceso fue crucial para el investigador pues permitió su familiarización con el contenido y sentar las bases para la codificación facilitando la creación de códigos para representar ideas, temas o conceptos específicos dentro de los datos, crear redes visuales que muestren las relaciones entre códigos, categorías y temas. Esta visualización fue fundamental para identificar y comprender patrones complejos dentro de los datos, y facilitó la interpretación de cómo los diferentes elementos se conectaban entre sí.

A medida que los patrones y conexiones emergieron, se comenzó a desarrollar o refinar teorías basadas en los datos, lo que contribuyó al marco conceptual de la investigación. Una vez completado el análisis, se facilitó la generación de informes detallados que incluyeron citas codificadas, redes conceptuales, gráficos y análisis de patrones. Estos informes pudieron ser exportados y utilizados para presentar los hallazgos de manera clara y estructurada, ya sea en informes escritos o en presentaciones orales.

Finalmente, se resalta que el software Atlas.Ti 23 resultó altamente flexible, permitiéndo adaptar la herramienta a una amplia variedad de enfoques

metodológicos y necesidades específicas de la investigación asegurando un análisis profundo, riguroso y bien estructurado. En ese contexto, específicamente a la investigación desarrollada, el empleo del referido software permitió:

- Dada la naturaleza cualitativa de esta investigación, centrada en el estudio de caso sobre la gestión del dominio espacial como herramienta estratégica de seguridad nacional, el software Atlas.Ti 23 se eligió por su capacidad para manejar gran cantidad de datos no estructurados provenientes de entrevistas semiestructuradas como la que se desarrolló, así como de la revisión de documentos institucionales. Su entorno visual y la potencia de su sistema de codificación permitió identificar patrones discursivos, interrelaciones entre categorías analíticas y construir redes teóricas acordes al enfoque interpretativo adoptado.
- El uso del Atlas.Ti 23 facilitó una triangulación efectiva entre las entrevistas relacionadas a la gestión del dominio espacial, permitiendo observar cómo ciertos discursos o conceptos, como “capacidad estratégica”, “amenaza espacial” o “seguridad multidominio”, se articularon transversalmente entre distintos actores e instrumentos normativos. Esto resultó clave para validar empíricamente la construcción del marco teórico y conceptual propuesto.

Adicionalmente, es pertinente indicar que, para garantizar la validez intersubjetiva del análisis, se recurrió a la técnica de codificación cruzada, en la cual un segundo investigador revisó una muestra significativa del material codificado. Este procedimiento permitió contrastar y discutir las categorías emergentes y los códigos asignados, buscando consenso en la interpretación de los datos. Cualquier discrepancia surgida fue analizada conjuntamente, refinando los criterios de codificación hasta lograr la coherencia que se presenta en este trabajo académico. Este ejercicio contribuyó a la credibilidad del estudio, fortaleciendo la fiabilidad de los hallazgos desde una perspectiva compartida. Asimismo, se mantuvo un registro de las decisiones tomadas durante este proceso para asegurar la trazabilidad y transparencia metodológica.

CAPÍTULO V

Análisis y síntesis

Para evaluar la categoría "Dominio espacial", en el presente estudio se han identificado tres subcategorías: (a) Amenazas en el dominio espacial, (b) Asimetrías tecnológicas espaciales, y (c) Riesgos tecnológicos en el espacio, en base a las cuales se ha estructurado la primera parte del instrumento de recolección de datos (Guía de entrevista, Anexo 2). La primera parte de la guía de entrevista consta de 4 preguntas, que corresponden a la subcategoría "Amenazas en el dominio espacial"; las siguientes dos preguntas están relacionadas con la subcategoría "Asimetrías tecnológicas espaciales"; y la última pregunta vinculada a la subcategoría "Riesgos tecnológicos en el espacio".

En relación con la subcategoría "Amenazas en el dominio espacial", el análisis de las entrevistas evidencia que los especialistas identifican un conjunto amplio de riesgos que podrían afectar la seguridad nacional del Perú en el entorno espacial. Los entrevistados coinciden en que estas amenazas pueden agruparse principalmente en tres categorías: naturales, intencionales y aquellas vinculadas al escenario emergente de competencia estratégica en el espacio. En primer lugar, se mencionan amenazas naturales asociadas al denominado clima espacial (Space Weather), las cuales pueden afectar directamente la operatividad de los sistemas satelitales y las infraestructuras terrestres que dependen de ellos. Según uno de los especialistas, fenómenos como tormentas solares, radiación espacial o perturbaciones geomagnéticas pueden generar interrupciones en las comunicaciones satelitales y degradación de los sistemas electrónicos. En ese sentido, se señala que estos eventos pueden producir "radio blackouts, tormentas de radiación solar o tormentas geomagnéticas capaces de afectar sistemas GNSS, redes eléctricas y enlaces de control satelital", lo que podría comprometer, a su vez, la operatividad de activos estratégicos como el satélite PerúSAT-1 y las estaciones terrenas vinculadas al sistema espacial nacional. En segundo lugar, los especialistas identifican amenazas intencionales derivadas de acciones humanas deliberadas, las cuales están asociadas al uso de tecnologías avanzadas orientadas a interferir o neutralizar capacidades espaciales. Dentro de este grupo se incluyen interferencias

electromagnéticas, manipulación de señales de navegación y ciberataques dirigidos contra redes o estaciones de control satelital. En este sentido, uno de los especialistas señala que “las amenazas intencionales comprenden interferencias electromagnéticas (jamming), spoofing de señales GNSS y ciberataques a redes o estaciones de control satelital”, lo que evidencia la creciente vulnerabilidad de las infraestructuras espaciales frente a ataques tecnológicos. Asimismo, se advierte que el desarrollo de armas antisatélite (ASAT) constituye una amenaza relevante en el actual contexto de competencia espacial. De acuerdo con los entrevistados, estas capacidades tecnológicas pueden degradar o destruir satélites de observación, comunicaciones o navegación, afectando directamente la continuidad operacional de activos críticos. En ese sentido, uno de los especialistas advierte que “el desarrollo y uso de sistemas antisatélite pondría en riesgo directo a los satélites de comunicaciones y observación, afectando la continuidad operacional de activos críticos”. Finalmente, los entrevistados destacan que una de las amenazas más significativas para la sostenibilidad del entorno espacial es la proliferación de desechos espaciales. Este fenómeno, asociado al crecimiento acelerado de la actividad orbital, incrementa el riesgo de colisiones entre satélites y fragmentos orbitales. En ese sentido, uno de los especialistas explica que “la basura espacial o debris tiene dos características: puede afectar tanto a medios en órbita como en tierra, incluyendo personas, y el nivel de amenaza que significa va en aumento con el pasar del tiempo”. Asimismo, otro entrevistado advierte que “cada vez hay más debris errantes y fuera de control, lo que aumenta la posibilidad de un efecto cascada de colisiones que podría inutilizar la órbita terrestre baja”, lo que comprometería la sostenibilidad del entorno orbital.

Respecto de la subcategoría “Asimetrías tecnológicas espaciales”, el análisis de las entrevistas muestra que los especialistas perciben una brecha significativa entre las capacidades espaciales de las grandes potencias tecnológicas y aquellas disponibles en países con desarrollo espacial emergente como el Perú. Esta diferencia tecnológica genera una situación de dependencia informativa y operativa que puede afectar la autonomía estratégica del país en el dominio espacial. Los entrevistados señalan que las potencias espaciales cuentan con capacidades avanzadas en áreas como vigilancia orbital, guerra electrónica, inteligencia satelital

y ciberdefensa, lo que les otorga una ventaja significativa en el control del entorno espacial. En ese sentido, uno de los especialistas afirma que “el avance tecnológico de las principales potencias espaciales puede representar una amenaza al generar asimetrías en capacidades espaciales, tecnológicas y de defensa”, lo cual limita la capacidad de países con menores recursos para proteger sus activos orbitales. Asimismo, los entrevistados destacan que la brecha tecnológica también se refleja en el control de los sistemas globales de información espacial. Según uno de los especialistas, las principales potencias controlan redes de Space Situational Awareness (SSA) que proporcionan información crítica sobre trayectorias orbitales, basura espacial y riesgos de colisión. Esta situación genera una dependencia de los países con menor desarrollo tecnológico respecto de la información proporcionada por estos sistemas, lo cual puede limitar su capacidad de respuesta frente a incidentes en el entorno espacial. Adicionalmente, algunos especialistas señalan que la brecha tecnológica también puede traducirse en dependencia tecnológica en la adquisición de sistemas espaciales, lo que podría generar vulnerabilidades geopolíticas. En este sentido, uno de los entrevistados advierte que “los países que adquieren estas tecnologías son susceptibles de influencias geopolíticas de los países vendedores cuando no acepten propuestas de corte político”, lo que podría afectar la soberanía tecnológica y la autonomía estratégica del país. Por otro lado, los especialistas también advierten que el avance tecnológico de las potencias espaciales podría generar limitaciones en el acceso a recursos orbitales, como posiciones en la órbita geoestacionaria o frecuencias radioeléctricas, los que son recursos limitados. Esta situación podría restringir el desarrollo futuro de capacidades espaciales nacionales si no se instauran estrategias de participación activa en los organismos internacionales de gobernanza espacial.

En relación con la subcategoría “Riesgos tecnológicos en el espacio”, el análisis de las entrevistas evidencia que los especialistas identifican múltiples vulnerabilidades asociadas al desarrollo y operación de infraestructuras espaciales, las cuales pueden afectar tanto los sistemas satelitales como las instalaciones terrestres que los controlan. Uno de los principales riesgos tecnológicos identificados se relaciona con la vulnerabilidad de las infraestructuras terrestres frente a ciberataques. Los especialistas señalan que las estaciones terrenas que

controlan sistemas satelitales constituyen activos críticos nacionales que podrían ser objeto de ataques cibernéticos. En ese sentido, uno de los entrevistados advierte que "la estación terrena del CNOIS se considera un activo crítico nacional y la gran cantidad de actores externos que evalúan vulnerabilidades representa un riesgo de impacto catastrófico para el control satelital". Otro riesgo tecnológico identificado por los especialistas corresponde a las interferencias electromagnéticas en los enlaces de comunicación satelital. Estas interferencias, generadas mediante dispositivos de perturbación conocidos como jammers, podrían impedir el envío de telecomandos críticos hacia los satélites o bloquear el funcionamiento de sistemas de vigilancia espacial basados en emisiones electromagnéticas. En ese sentido, uno de los entrevistados explica que estas perturbaciones podrían impedir maniobras evasivas destinadas a evitar colisiones con desechos espaciales. Asimismo, los especialistas destacan los riesgos asociados a impactos cinemáticos en órbita, particularmente en la órbita baja terrestre (LEO), donde se encuentran numerosos satélites activos y fragmentos de basura espacial. Según uno de los entrevistados, los sistemas satelitales ubicados en esta región orbital pueden verse expuestos a colisiones con fragmentos de difícil detección, lo que incrementa la probabilidad de daños a los satélites operativos. Finalmente, los entrevistados identifican riesgos tecnológicos asociados a factores institucionales y de gestión, tales como la disponibilidad de personal especializado y la existencia de marcos normativos adecuados para la gestión del dominio espacial. En este sentido, uno de los especialistas advierte que la operación soberana de sistemas espaciales requiere personal altamente especializado en múltiples áreas técnicas, y que una reducción en la formación de especialistas podría incrementar la dependencia tecnológica del país respecto de fabricantes externos. Asimismo, se señala que la ausencia de una política pública espacial consolidada constituye un riesgo estratégico para el país, ya que limita la planificación presupuestaria, la continuidad de los programas espaciales y la coordinación institucional entre las entidades responsables de la gestión del dominio espacial.

Así mismo, para evaluar la categoría "Gestión del dominio espacial" en el presente estudio se han identificado tres subcategorías: (a) Capacidades tecnológicas de monitoreo, (b) Vigilancia del dominio espacial, y (c) Respuesta ante amenazas espaciales, en base a las cuales se ha estructurado la segunda parte del

instrumento de recolección de datos (Guía de entrevista, Anexo 2). La segunda parte de la guía de entrevista consta de 8 preguntas; la primera corresponde a la subcategoría “Capacidades tecnológicas de monitoreo”; las siguientes tres están relacionadas con la subcategoría “Vigilancia del dominio espacial”; y las últimas cuatro están vinculadas a la subcategoría “Respuesta ante amenazas espaciales”.

En relación con la subcategoría “Capacidades tecnológicas de monitoreo”, el análisis de las entrevistas evidencia que el Perú ha iniciado un proceso gradual de desarrollo de herramientas tecnológicas destinadas a la observación y análisis del entorno espacial. Los especialistas coinciden en que estas capacidades se encuentran en una fase inicial de implementación, pero representan un paso significativo hacia la consolidación de una arquitectura nacional de monitoreo del dominio espacial. Los entrevistados destacan que el desarrollo de estas capacidades se ha impulsado principalmente desde la Fuerza Aérea del Perú mediante la creación de unidades especializadas encargadas del seguimiento y análisis de eventos espaciales. En ese sentido, uno de los especialistas señala que “la creación del Comando Espacial y Ciberespacial y del Centro de Operaciones Espaciales ha permitido iniciar procedimientos de vigilancia y monitoreo del entorno orbital”, lo que constituye un avance importante en el fortalecimiento de las capacidades nacionales en esta materia. Asimismo, se resalta el empleo de herramientas tecnológicas especializadas para el análisis orbital y la simulación de eventos espaciales. En este contexto, uno de los entrevistados menciona que “el personal del COPES emplea softwares como STK y ODTK para el análisis orbital, determinación de trayectorias y simulación de eventos espaciales”, lo que permite realizar evaluaciones preliminares sobre posibles riesgos de colisión, reingreso de objetos espaciales o anomalías en el entorno orbital. Sin embargo, los especialistas coinciden en que las capacidades tecnológicas actuales aún presentan limitaciones importantes. Entre ellas destacan la dependencia de sensores y datos provenientes de sistemas internacionales de vigilancia espacial, así como la falta de infraestructura tecnológica propia que permita generar información orbital de manera autónoma. En este sentido, uno de los entrevistados señala que el Perú todavía depende de información proveniente de redes internacionales de monitoreo espacial para mantener su conocimiento situacional del entorno orbital. En conjunto, los resultados evidencian que el país ha iniciado el desarrollo de

capacidades tecnológicas orientadas al monitoreo espacial, pero aún enfrenta desafíos relacionados con la disponibilidad de sensores propios, el procesamiento autónomo de datos orbitales y el fortalecimiento de las plataformas tecnológicas necesarias para consolidar un sistema nacional de vigilancia espacial.

En cuanto a la subcategoría "Vigilancia del dominio espacial", los resultados de las entrevistas muestran que el Perú ha comenzado a estructurar un sistema institucional orientado a la vigilancia del entorno orbital, principalmente a través de las capacidades desarrolladas por la Fuerza Aérea del Perú. Los entrevistados coinciden en señalar que la creación de organismos especializados constituye un avance significativo en la institucionalización de la gestión del dominio espacial. En este sentido, se destaca la creación del Comando Espacial y Ciberespacial (COMEC) y del Centro de Operaciones Espaciales (COPES) como hitos relevantes en el proceso de consolidación de la vigilancia espacial nacional. De acuerdo con uno de los especialistas, "la creación del Comando Espacial y Ciberespacial y del Centro de Operaciones Espaciales ha permitido iniciar procedimientos de vigilancia y monitoreo del entorno orbital", lo que evidencia la intención institucional de desarrollar capacidades permanentes de observación y análisis del espacio. Asimismo, los entrevistados resaltan que estas unidades han iniciado la implementación de procedimientos asociados al Space Domain Awareness (SDA), orientados al seguimiento de eventos espaciales como maniobras orbitales, fragmentaciones, conjunciones y otros fenómenos que puedan afectar la seguridad del entorno espacial. En este contexto, algunos especialistas también mencionan la participación del personal peruano en ejercicios y cursos internacionales especializados en operaciones espaciales, lo que ha permitido fortalecer el conocimiento técnico necesario para realizar actividades de vigilancia espacial. No obstante, los especialistas coinciden en que la vigilancia espacial del Perú aún se encuentra en una etapa inicial de desarrollo. En particular, se señala que el país todavía depende en gran medida de la cooperación internacional y del acceso a bases de datos externas para mantener el conocimiento situacional del entorno orbital. Esta dependencia limita la capacidad del país para realizar evaluaciones autónomas sobre posibles amenazas o incidentes en el espacio. En consecuencia, los resultados evidencian que la vigilancia del dominio espacial en el Perú se encuentra en proceso de consolidación institucional, pero aún requiere fortalecer su

infraestructura tecnológica, ampliar sus capacidades de monitoreo autónomo y consolidar una estrategia nacional que permita integrar de manera efectiva las capacidades existentes.

Respecto de la subcategoría “Respuesta ante amenazas espaciales”, particularmente en escenarios como la posible caída de basura espacial sobre el territorio nacional o incidentes relacionados con infraestructuras satelitales, los resultados de las entrevistas muestran que el país se encuentra en una etapa de desarrollo inicial de sus mecanismos de respuesta. Algunos entrevistados señalan que actualmente existen procedimientos preliminares dentro de la Fuerza Aérea del Perú orientados al monitoreo y evaluación de posibles riesgos asociados a objetos espaciales. En ese sentido, uno de los especialistas explica que “el COPES analiza la trayectoria de los objetos espaciales y, si existe riesgo sobre el Perú, se notifica al MINDEF, INDECI y al SINAGERD para activar medidas de alerta y evacuación preventiva”, lo que demuestra que existen mecanismos iniciales de coordinación interinstitucional para la gestión de estos eventos. Sin embargo, otros especialistas coinciden en señalar que aún no se ha establecido un protocolo formal y consolidado de respuesta ante incidentes espaciales. En ese sentido, uno de los entrevistados afirma que “no se evidencia que se cuente con un protocolo de respuesta ante caída de basura espacial; esta respuesta debería ser articulada con organismos como INDECI o los gobiernos locales”, lo que refleja la necesidad de fortalecer la coordinación entre las distintas instituciones responsables de la gestión de emergencias. Asimismo, algunos especialistas señalan que actualmente se vienen desarrollando reuniones técnicas y mesas de trabajo entre diversas entidades del Estado con el objetivo de establecer procedimientos interinstitucionales que permitan responder de manera coordinada ante incidentes relacionados con objetos espaciales. Estas iniciativas buscan integrar a instituciones del Sector Defensa, la gestión del riesgo de desastres y autoridades locales para garantizar una respuesta efectiva frente a posibles impactos de objetos espaciales sobre el territorio nacional.

5.1 Triangulación de entrevistas

Tabla 1 Matriz de Triangulación de Entrevistas

Matriz de triangulación de entrevistas

PREGUNTAS	ENTREVISTADO 1	ENTREVISTADO 2	ENTREVISTADO 3	ENTREVISTADO 4	ENTREVISTADO 5	CONVERGENCIAS	DIVERGENCIAS	SINTESIS INTEGRATIVA
1. ¿Cuáles considera que son las principales amenazas en el dominio espacial que afectan la seguridad nacional del Perú?	Las principales amenazas en el dominio espacial que afectan la seguridad nacional del Perú pueden agruparse en tres categorías: naturales, intencionales y de naturaleza estratégica o militar (space warfare). En primer lugar, las amenazas naturales derivan del Space Weather o clima espacial. La NOAA ha establecido tres escalas para medir sus impactos: los Radio Blackouts (R1–R5), que provocan interrupciones en las comunicaciones de alta frecuencia (HF) y degradación de señales satelitales; las Solar Radiation Storms (S1–S5), que generan fallas en sensores, paneles solares y circuitos electrónicos; y las Geomagnetic Storms (G1–G5), capaces de alterar el campo	En mi opinión, las principales amenazas en el dominio espacial que afectan la seguridad nacional del Perú se pueden resumir en tres puntos. Primero, la sobreexplotación de la órbita baja y la falta de una entidad internacional que tenga la capacidad real de regular y sancionar malas prácticas. Hoy en día, cualquiera puede lanzar satélites y no existe un organismo similar a la OACI en el ámbito espacial, lo que genera un escenario de mucha vulnerabilidad. Segundo, el desarrollo y uso de sistemas antisatélite (ASAT) que, de ser empleados, pondrían en riesgo directo a los satélites de comunicaciones y	La basura espacial o "debris", pues tiene dos características: 1) puede afectar tanto a medios en órbita como en tierra, incluyendo personas y 2) el nivel de amenaza que significa, al menos por ahora, va en aumento con el pasar del tiempo.	1.Vulnerabilidad ante ataques cibernéticos: La Estación Terrena del CNOIS se considera un activo crítico nacional. Aunque cuenta con sistemas de gestión de seguridad ISO 27001 y protección modernizada, la gran cantidad de actores externos que evalúan vulnerabilidades representa un riesgo de impacto catastrófico para el control satelital y la futura red de observadores SSA. 2.Interferencias y Guerra Electrónica: Existe el riesgo de perturbación electromagnética (mediante jammers) en los enlaces de radiofrecuencia. Esto podría impedir el envío de telecomandos	Las principales amenazas que enfrenta el Perú en el dominio espacial se dividen en naturales y artificiales (intencionales). Entre las naturales, la más significativa es la basura espacial, que representa un riesgo constante de colisión con satélites operativos como el PerúSAT-1, pudiendo degradar o destruir sus componentes críticos. En cuanto a las amenazas intencionales, aquellas que podrían afectar directamente al activo crítico nacional PerúSAT-1 incluyen las interferencias electromagnéticas (jamming y spoofing) dirigidas al enlace de control o transmisión de datos, los ataques cibernéticos a los sistemas terrestres de planificación y control	Los entrevistados coinciden en que las principales amenazas en el dominio espacial que afectan la seguridad nacional del Perú se concentran en tres ejes. El primero es la basura espacial, señalada por todos como un riesgo crítico debido al aumento de objetos en órbita y su potencial de colisión con el PerúSAT-1 u otros activos, así como la posibilidad de reingresos no controlados sobre zonas pobladas. El segundo eje corresponde a las amenazas intencionales, especialmente las interferencias electromagnéticas como jamming y spoofing, y los ciberataques dirigidos a estaciones terrenas y sistemas de control satelital, los cuales podrían	Las diferencias entre entrevistados se observan principalmente en la priorización de las amenazas. Algunos, como Guevara, colocan un énfasis considerable en el clima espacial como un peligro comparable a las amenazas intencionales. Otros, como Pereyra, consideran que el ciberataque es la amenaza más grave debido a su impacto directo en el control del satélite. Pimentel se enfoca casi exclusivamente en la basura espacial como la amenaza principal, mientras que Huarniz destaca la falta de regulación global y la sobreexplotación de la órbita como un problema estructural	La triangulación cualitativa muestra que las amenazas al dominio espacial peruano son multidimensionales y se proyectan tanto desde factores externos como internos. Existe una clara coincidencia en torno a la basura espacial, las interferencias y ciberataques, y los riesgos ASAT como los elementos más significativos que podrían comprometer la operatividad satelital y, por extensión, la seguridad nacional. Las divergencias responden más a la perspectiva profesional de cada entrevistado que a contradicciones sustantivas, ya que todos reconocen la complejidad creciente del entorno espacial. En síntesis, la evidencia sugiere que el Perú debe adoptar una aproximación integral a la

	magnético terrestre y afectar los sistemas GNSS, redes eléctricas y enlaces de control satelital. Estos eventos podrían comprometer la operatividad del satélite PeruSAT-1, las estaciones terrenas de CONIDA y las comunicaciones estratégicas de la Fuerza Aérea del Perú (FAP). En segundo lugar, las amenazas intencionales comprenden acciones humanas deliberadas como las interferencias electromagnéticas (jamming), el spoofing de señales GNSS, los ciberataques a redes y estaciones de control, así como el empleo de armas antisatélite (ASAT), tanto cinéticas como no cinéticas. Estas capacidades buscan degradar, inutilizar o destruir satélites de observación, comunicaciones o navegación, afectando directamente la soberanía tecnológica y la autonomía operativa del país. Finalmente, dentro del	observación, afectando la continuidad operacional de activos críticos no solo para el Perú, sino para cualquier Estado. Y tercero, la amenaza más grande son los desechos espaciales. Cada vez hay más debris errante y fuera de control, lo que aumenta la posibilidad de un efecto cascada de colisiones que podría inutilizar la órbita terrestre baja. Esto no solo impediría aprovechar esas franjas orbitales, sino que además podría generar reingresos no controlados con impacto en áreas pobladas. En resumen, mientras la actividad espacial siga creciendo sin una regulación clara y efectiva, estas amenazas seguirán aumentando, y por eso deben ser consideradas de manera prioritaria en la estrategia de		críticos, como maniobras evasivas ante colisiones con basura espacial, o bloquear el funcionamiento de redes de radares basadas en emisiones electromagnéticas. 3. Impactos Cinemáticos en Órbita (LEO): Debido a su órbita a 702.5 km, el sistema es susceptible a colisiones con basura espacial y otros satélites activos. El texto destaca antecedentes reales de impactos por debris de difícil detección (2018) y riesgos de colisión por falta de coordinación con agencias extranjeras ante maniobras evasivas (2024). 4.Gestión del Talento Humano y Soberanía Operativa: La operación soberana del sistema requiere personal altamente especializado en 14 áreas técnicas. Una disminución en la	satelital, y las acciones de inteligencia orbital o antisatélite (ASAT) que busquen degradar su funcionalidad o negar su servicio temporalmente. Estas amenazas podrían originarse principalmente de actores estatales con capacidades espaciales avanzadas (como Estados Unidos, China, Rusia o potencias regionales con programas militares duales), pero también de actores no estatales con acceso tecnológico y respaldo financiero, capaces de ejecutar ciberataques o interferencias desde estaciones terrestres no declaradas. Aunque el Perú no es un objetivo primario en la competencia espacial global, su infraestructura satelital puede verse afectada colateralmente o por efectos de disuasión indirecta, especialmente si se encuentra en zonas de interés estratégico o durante crisis	comprometer la continuidad del enlace y la operación del satélite nacional. Un tercer eje de coincidencia es la amenaza que representan las capacidades antisatélite (ASAT) y las maniobras hostiles en órbita, reconocidas como un riesgo estratégico incluso si el Perú no es un objetivo primario. También existe acuerdo en que la falta de gobernanza espacial y la ausencia de un marco jurídico o político nacional incrementan la vulnerabilidad del país ante estas amenazas.	de gran magnitud. Abanto introduce una perspectiva geopolítica más amplia al señalar que potencias espaciales podrían afectar al país mediante interferencias o acciones de disuasión indirecta. Solo Pereyra incorpora amenazas internas, como la insuficiencia de personal especializado, lo que no es mencionado por los demás entrevistados.	seguridad espacial, fortaleciendo capacidades tecnológicas, normativas y humanas para enfrentar un escenario donde los riesgos naturales, tecnológicos y estratégicos se encuentran en expansión y requieren una acción coordinada y sostenida del Estado.

	contexto de la space warfare, se incluyen tácticas observadas en la práctica internacional como las maniobras de proximidad y acoso orbital (RPO), las fragmentaciones deliberadas (breakups) y las maniobras evasivas destinadas a confundir la vigilancia espacial.	seguridad y defensa nacional del Perú.		capacitación o en la cuota de oficiales especialistas (formados a través de programas de la FAP) incrementaría la dependencia de fabricantes externos y la vulnerabilidad operativa del Estado. 5.Carencia de un Marco Político y Jurídico: La ausencia de una política pública espacial genera un vacío estratégico que impide la planificación presupuestaria y la continuidad de los activos espaciales. Esta carencia fragmenta el trabajo institucional y debilita la eficacia de los sistemas destinados a la seguridad y defensa nacional.	internacionales donde se empleen medidas de negación de servicio o saturación espectral.			
2. ¿Cómo evalúa la preparación de la Fuerza Aérea del Perú para enfrentar amenazas en el espacio?	La Fuerza Aérea del Perú (FAP) se encuentra en una etapa de fortalecimiento progresivo de sus capacidades espaciales, tras haber sido designada	Considero que la preparación de la Fuerza Aérea del Perú para enfrentar amenazas en el espacio viene avanzando de manera muy positiva,	Desde mi perspectiva, actualmente la Fuerza Aérea se encuentra concluyendo la etapa temprana de su preparación para insertarse en el	La FAP en los últimos años ha demostrado un elevado compromiso con la capacitación de su personal, el fortalecimiento de	La creación del Comando de Operaciones Espaciales (COPES) dentro de la Fuerza Aérea del Perú representa un paso estructural importante	Los entrevistados coinciden en que la Fuerza Aérea del Perú ha iniciado un proceso sólido y progresivo de preparación para enfrentar amenazas en	Las diferencias surgen principalmente en la valoración del nivel actual de preparación. Mientras que algunos	La triangulación cualitativa revela que la preparación de la Fuerza Aérea del Perú para enfrentar amenazas en el espacio se encuentra en un proceso evolutivo que

	como autoridad nacional del dominio espacial mediante el D.S. N.º 008-2023-DE. Esto ha permitido estructurar un marco institucional orientado a la vigilancia, protección y gestión del entorno espacial, alineado con los objetivos de seguridad nacional. En el ámbito operativo, la creación del Comando Espacial y Ciberespacial (COMEC) y del Centro de Operaciones Espaciales (COPES) ha marcado un hito. Estas unidades han iniciado la implementación de procedimientos de Space Domain Awareness (SDA), desarrollando capacidades para monitoreo y vigilancia espacial, como son: maniobras orbitales, fragmentaciones, conjunciones, Rios entre otros. Además, la participación del personal FAP en ejercicios y cursos especializados como el JCO-200 del USSPACECOM ha permitido contar con	teniendo en cuenta que estamos recién en el segundo año de la reestructuración que dio origen al Comando de Operaciones Espaciales y Ciberespaciales, al Centro de Operaciones Espaciales. En tan corto tiempo se ha logrado implementar una organización que incluye escuadrones dedicados a tareas puntuales como la vigilancia y monitoreo de la órbita baja, así como la gestión de posibles reingresos sobre territorio nacional. Asimismo, se ha implementado y se viene ejecutando un plan de entrenamiento que contempla la calificación en operaciones espaciales, con una progresión que comprende desde la vigilancia y monitoreo, pasando por la operación de segmentos espaciales, hasta el seguimiento y eventual recuperación de objetos. Esto	ámbito espacial; esto se demuestra en que a diferencia de hace algunos años, ahora ya se cuenta con una doctrina, organización, normas, desarrollo de competencias de personal e implementación de las primeras capacidades en el entorno espacial. Creo además que la Institución ha sido importante porque desde ella se ha impulsado muchos de los lineamientos de gobernanza en la materia a nivel estatal. En ese sentido, yendo a la respuesta, lo anteriormente descrito sustenta que la FAP por medio de su preparación reciente, tiene ya capacidades para enfrentar amenazas en el espacio, muchas de estas capacidades de forma cooperativas con otros países; sin embargo la consolidación de las mismas se espera se lleguen a alcanzar en	sus capacidades y la relación con actores espaciales militares y no militares, asimismo, su colaboración estratégica con la Agencia Espacial del Perú ha permitido mantener una gran cantidad de oficiales capacitados en la operación del sistema satelital PerúSat-1 desde el 2016. La FAP también ha participado en diversos ejercicios multinacionales con países de la región como el Resolute Sentinel y ha capacitado a oficiales en cursos JCO preparando a este personal para realizar futuras operaciones en una red espacial, fomentando así la interoperabilidad y la capacidad de respuesta cuando se disponga la red de observación SSA. Asimismo, el Programa de Perfeccionamiento Especializado en	hacia la consolidación del dominio espacial nacional. Este comando, junto con el Comando Espacial y Ciberespacial (COMEC), sitúa a la FAP dentro del grupo reducido de fuerzas aéreas en el mundo que reconocen el espacio ultraterrestre como un entorno operativo propio. Sin embargo, comparado con países que ya poseen doctrinas consolidadas (como EE.UU., Francia, España, Reino Unido o Brasil), el COPES aún se encuentra en una fase de desarrollo institucional y tecnológico inicial. Las potencias con mando espacial cuentan con redes nacionales de vigilancia (radar, telescopios ópticos, estaciones de seguimiento), sistemas de alerta ante colisiones o basura espacial (SDA/SST) y marcos doctrinarios de empleo conjunto; mientras que el Perú todavía depende de cooperación	el dominio espacial. Existe acuerdo en que la creación del COMEC y del COPES constituye un punto de inflexión institucional que ha permitido estructurar capacidades básicas de vigilancia, monitoreo y gestión del entorno orbital. Todos reconocen que la FAP ha desarrollado avances significativos en entrenamiento, destacando la participación en ejercicios internacionales como Global Sentinel o Resolute Sentinel, así como la incorporación de cursos especializados como el JCO-200 que han permitido formar analistas espaciales certificados. También existe consenso en que la adquisición de sensores como el Panópticom y la próxima instalación de nuevos telescopios fortalecen las capacidades técnicas iniciales, mientras que la cooperación	entrevistados como Huarniz y Pereyra consideran que la FAP avanza de manera muy positiva y con un ritmo adecuado, otros como Abanto adoptan una postura más crítica al calificar la preparación como incipiente debido a la dependencia de cooperación internacional y la falta de infraestructura propia. Asimismo, Pimentel reconoce avances doctrinarios y organizacionales, pero enfatiza que la preparación aún se encuentra en fase temprana y requiere consolidación. Las divergencias también se reflejan en las expectativas: algunos destacan la efectividad del entrenamiento y la interoperabilidad alcanzada, mientras que otros enfatizan la necesidad de expandir alianzas con	ha logrado importantes avances estructurales, operativos y formativos en un período relativamente corto. Los entrevistados coinciden en que la FAP ha construido los cimientos fundamentales de una institucionalidad espacial moderna, incorporando doctrina, entrenamiento especializado y primeras capacidades técnicas, lo que representa un progreso significativo para un país que recién inicia su consolidación en el dominio espacial. Las divergencias observadas no cuestionan el progreso alcanzado, sino que reflejan distintos niveles de exigencia respecto al grado de autonomía, infraestructura y autosuficiencia tecnológica que debería alcanzar el Perú. En conjunto, el análisis muestra que la preparación actual puede considerarse emergente pero con una dirección estratégica coherente, sostenida por cooperación internacional, profesionalización del

	Space Event Analysts (SEA) certificados, capaces de identificar y evaluar amenazas en el entorno orbital.	asegura que el personal adquiera competencias sólidas y especializadas en el campo. En cuanto a capacidades técnicas, hoy contamos con un sensor óptico denominado Panópticom , gracias a un convenio, y próximamente tendremos un telescopio que nos permitirá generar información de manera más autónoma. Además, se vienen desarrollando coordinaciones para incluir la gestión de riesgos relacionados con posibles reingresos de objetos espaciales en territorio nacional. La participación en ejercicios internacionales como Global Sentinel, Resolute Sentinel, Panamax y Cruzex ha permitido que nuestro personal gane experiencia valiosa en procedimientos y gestión de objetos espaciales. Todo este	corto plazo. Los pasos han sido decididos y correctos, pero hay camino aún por recorrer.	Sistemas Espaciales que se dicta desde el 2019 ha permitido contar con personal militar con conocimientos en la temática espacial y preparados para recibir otras capacitaciones especificas de mayor nivel. Estos hechos evidencian que la FAP adquiere equipamiento y capacita a su personal de forma pertinente. No obstante, consideraría que la FAP puede asociarse a otros actores relevantes espaciales como Suecia, Corea del Sur, Francia, Argentina y otros para diversificar sus capacidades.	internacional y de datos externos para mantener su conocimiento situacional del entorno orbital. En términos de preparación para enfrentar amenazas espaciales, la FAP ha logrado establecer una estructura de comando, líneas de coordinación y especialización de personal, lo que constituye la base indispensable para una política de defensa del espacio. No obstante, las capacidades efectivas frente a amenazas intencionales (ataques cibernéticos, interferencias electromagnéticas, sabotaje o guerra antisatélite) son aún limitadas, debido a la ausencia de sensores propios, protocolos nacionales de Space Situational Awareness (SSA) y recursos tecnológicos dedicados. En síntesis, el COPES simboliza el inicio de una estrategia de disuasión y vigilancia	internacional con Estados Unidos y otros actores ha sido clave para acelerar la curva de aprendizaje. En general, los entrevistados coinciden en que, aunque el país aún se encuentra en una etapa temprana, se ha construido una base institucional seria, organizada y con visión de futuro.	nuevos actores o mejorar la autonomía tecnológica. De igual modo, los matices entre entrevistados se evidencian en la interpretación del ritmo de maduración institucional: para ciertos entrevistados este ritmo es satisfactorio, mientras que otros consideran que aún es insuficiente frente al crecimiento de amenazas espaciales.	personal y un proceso institucional continuo que, de mantenerse, permitirá desarrollar capacidades cada vez más robustas frente a las amenazas crecientes del entorno espacial.

		proceso de aprendizaje ha sido la base para que, en 2025, el Perú organice y ejecute su propio ejercicio espacial llamado Hawa Pacha 2025. Si bien todavía falta mucho por desarrollar en capacidades, doctrina y medios, se puede decir que la Fuerza Aérea del Perú ha iniciado esta preparación de manera correcta, firme y con una visión de futuro clara. A mi opinión personal considero que vamos por un buen camino.			espacial, pero el Perú todavía carece de los medios técnicos y de interoperabilidad necesarios para responder autónomamente ante incidentes orbitales o agresiones cibernéticas; por ello, su actual nivel de preparación puede calificarse como incipiente pero con dirección estratégica clara y alineada a los estándares internacionales.			
3. ¿Qué rol juegan los actores no estatales, conocido como New Space, como por ejemplo Space X, en la generación de amenazas en el ámbito espacial?	Han cambiado radicalmente el entorno espacial al aumentar la cantidad de satélites en órbita y la frecuencia de lanzamientos. Si bien su participación impulsa la innovación y amplía el acceso al espacio, también genera nuevos riesgos para la seguridad global. La proliferación de megaconstelaciones, como Starlink, incrementa la congestión orbital y la posibilidad de colisiones y	Los actores no estatales, conocidos como New Space representados por la empresa privada en lineas generales, han tenido un rol determinante en el desarrollo y explotación del ámbito espacial. Por un lado, han impulsado la industria, dinamizado la presencia del hombre en el espacio y generado avances tecnológicos que han	Tienen un rol protagónico que se acrecentará con el tiempo. Pueden amplificar amenazas como se ha visto recientemente en el conflicto de Ucrania con Rusia, al ver como los servicios que dan estos actores estatales, lo emplean las fuerzas para comunicaciones, observación y sistemas de guiado. Vemos tambipen que	Los actores no estatales han revolucionado la concepción tradicional que se tenia antiguamente cuando únicamente los estados tenían la hegemonía de las capacidades espaciales, actualmente ya se ven misiones conjuntas entre países y empresas no estatales; por otro lado existen	El sector New Space, encabezado por empresas como SpaceX, OneWeb o Amazon Kuiper, ha transformado la dinámica del dominio espacial al multiplicar la cantidad de satélites en órbita baja (LEO) mediante megaconstelaciones comerciales. Si bien esta expansión democratiza el acceso al espacio y promueve la innovación, también	Los entrevistados coinciden en que los actores no estatales del New Space, especialmente empresas como SpaceX, han transformado profundamente el entorno espacial generando nuevas dinámicas de riesgo. Existe acuerdo en que la proliferación de megaconstelaciones en órbita baja incrementa la congestión orbital, eleva la probabilidad de	Las diferencias se expresan en la interpretación de la naturaleza y magnitud del riesgo. Mientras que Guevara y Abanto enfatizan el carácter estructural y sistémico de las amenazas — destacando vulnerabilidades cibernéticas, riesgos de saturación espectral y efectos colaterales	La triangulación cualitativa evidencia que el New Space constituye un actor emergente con impacto directo en la configuración de amenazas del entorno espacial contemporáneo. Aunque estos actores privados han democratizado el acceso al espacio y acelerado la innovación, su crecimiento acelerado genera un conjunto de vulnerabilidades que trascienden lo meramente

	fragmentación, afectando la sostenibilidad del espacio. Además, la creciente dependencia de servicios comerciales introduce vulnerabilidades cibernéticas y riesgos de interferencia o pérdida de control sobre información crítica. En el ámbito estratégico, muchos de estos sistemas poseen capacidades duales, como observación terrestre y comunicaciones seguras, lo que les otorga un papel cada vez más relevante en la dinámica del space warfare y en la seguridad nacional de los Estados	beneficiado a la humanidad al expandir su conocimiento y capacidades en diferentes órbitas. Sin embargo, este mismo crecimiento ha traído consigo desafíos importantes. La colocación masiva de satélites, muchos de ellos con corto tiempo de vida util, ha contribuido a la sobreexplotación de la órbita baja y al incremento exponencial de desechos espaciales (debris). Esta situación eleva el riesgo de colisiones y limita la sostenibilidad del entorno espacial. Considero que la empresa privada ha traído tanto beneficios como perjuicios. Esto ocurre principalmente porque aún no existe un organismo internacional con autoridad suficiente para regular estrictamente el empleo del espacio, lo	generan un tipo de amenazas como más basura espacial o congestión de órbitas, tensionando la gobernanza espacial.	preocupaciones debido a que estas empresas también podrían incrementar la cantidad de amenazas pudiendo citar la creciente red de satélites starlink que están poblando significativamente la orbita LEO, esta situación ya es una preocupación en varios países que participaron en el International Symposium on Developments in Space Communications - The regional balance and challenge, llevado a cabo en Emiratos Árabes Unidos (Sharjah) del 5 al 7 de noviembre de 2024 y en la cual tuve la oportunidad de participar, en este foro se enfatizó la preocupación de la creciente red de satélites starlink que produciría no solo una mayor cantidad de satélites que dificultarían los lanzamientos de	incrementa significativamente los riesgos para la seguridad y sostenibilidad del entorno orbital. La congestión y el aumento exponencial de objetos activos y desechos amplifican la probabilidad de colisiones, interferencias en las frecuencias de comunicación y saturación del espectro radioeléctrico. Desde la perspectiva de la seguridad nacional peruana, estos actores privados no constituyen amenazas deliberadas, pero sí generan vulnerabilidades estructurales. La falta de un marco internacional de gobernanza espacial vinculante y las diferencias en los estándares regulatorios entre países permiten que la operación masiva de satélites se realice sin una supervisión efectiva sobre sus efectos colaterales. Esto	colisiones y contribuye al crecimiento exponencial de desechos espaciales. Asimismo, identifican que la falta de regulación internacional eficaz y la ausencia de estándares uniformes de gobernanza aumentan la vulnerabilidad global. Todos coinciden también en que estas empresas ejercen un impacto directo e indirecto sobre la seguridad nacional al introducir dependencias tecnológicas, vulnerabilidades cibernéticas y riesgos de interferencia en comunicaciones o espectro. Finalmente, existe consenso en que, aunque estos actores no actúan necesariamente con intencionalidad hostil, su expansión acelerada crea un entorno más complejo y riesgoso para países con capacidades espaciales limitadas como el Perú.	estratégicos—, otros como Pimentel resaltan su papel en conflictos recientes, subrayando el uso dual y la creciente militarización del espacio mediante capacidades comerciales. Huarniz reconoce el aporte tecnológico del sector privado, pero sostiene que los riesgos se agravan por el vacío normativo internacional, mientras que Pereyra añade preocupaciones relacionadas con el empleo estratégico de estas capacidades, la manipulación tecnológica y las dificultades para regular actores altamente interdependientes. Así, las divergencias se centran en si los actores privados deben ser vistos sobre todo como catalizadores de desarrollo con efectos secundarios	técnico y se proyectan hacia dimensiones estratégicas, geopolíticas y de gobernanza global. La ausencia de regulación efectiva, la congestión orbital y la expansión de capacidades de uso dual generan un ambiente operativo más incierto, en el cual países como el Perú enfrentan riesgos derivados de la dependencia tecnológica, la falta de autonomía de vigilancia y la posibilidad de verse afectados de manera colateral por decisiones comerciales o estratégicas tomadas fuera de su control. En suma, los actores del New Space no representan una amenaza directa en sentido clásico, pero sí reconfiguran el ecosistema espacial de forma tal que exigen al Estado peruano desarrollar capacidades de conciencia situacional espacial, participar activamente en mecanismos internacionales de regulación y fortalecer su resiliencia frente a nuevas fuentes de riesgo

		cual deja un vacío normativo frente al crecimiento acelerado de estas actividades.		satélites en orbitas bajas de otros países sino también la eventual interferencia al no existir una normativa aceptada del uso de frecuencias ; otra amenaza en creciente evolución considero que es el desarrollo de tecnologías por estos actores no estatales, debido a que al no ser compartidas a los países constituirían una vulnerabilidad por su potencial uso en contra de la defensa y seguridad de un país. Esta masificación de actores privados dificultaría la regulación debido a que muchos de ellos trabajan de forma colaborativa con los estados y con otros actores no estatales generando una interdependencia compleja.	puede impactar indirectamente en los activos críticos nacionales, como el PerúSAT-1, al aumentar la densidad orbital y reducir las ventanas seguras de operación o reprogramación. En escenarios de conflicto o saturación del espectro, los sistemas comerciales podrían incluso priorizar intereses corporativos o nacionales de las potencias que los albergan, afectando a países sin capacidad autónoma de vigilancia orbital. En síntesis, el New Space no representa una amenaza hostil directa, pero sí un nuevo vector de riesgo global que exige al Perú fortalecer sus capacidades de Space Domain Awareness (SDA) y participar activamente en foros internacionales de regulación y seguridad espacial.		no deseados o como agentes que amplifican riesgos estratégicos y de seguridad nacional.	provenientes del sector privado global.
4. ¿De qué manera el avance	El avance tecnológico de las principales potencias	El avance tecnológico de las grandes	El hecho que por capacidad espacial, se	El espacio esta considerado como un	El rápido avance tecnológico de las	Los entrevistados coinciden en que el	Aunque todos reconocen riesgos,	La triangulación cualitativa evidencia que

tecnológico de otras potencias espaciales podría representar una amenaza para el Perú?	espaciales puede representar una amenaza para el Perú al generar asimetrías en capacidades espaciales, tecnológicas y de defensa. Países con infraestructura avanzada pueden ejercer superioridad en observación, comunicaciones, navegación y guerra electrónica, afectando la autonomía estratégica de naciones con menores recursos. Esta brecha tecnológica limita la capacidad del Perú para proteger sus activos orbitales y responder ante acciones hostiles o interferencias deliberadas. Asimismo, el desarrollo de armas antisatélite (ASAT), sistemas de inteligencia artificial aplicada a la vigilancia orbital, y capacidades de ciberataque o interferencia electromagnética, incrementa la vulnerabilidad de los satélites propios. En un escenario de conflicto, estas herramientas	potencias en el ámbito espacial tiene un impacto directo en todos los Estados, incluido el Perú, porque los objetos puestos en órbita no se mantienen fijos, sino que orbitan a gran velocidad alrededor del planeta, generando riesgos que no distinguen fronteras. Incluso el mismo país fabricante podría verse afectado. Esta influencia puede ser tanto positiva como negativa. Por un lado, contribuye al acceso a servicios satelitales que benefician a la humanidad en diversos campos (comunicaciones, observación, navegación, etc.). Pero por otro lado, al finalizar la vida útil de estos satélites, muchos de ellos se convierten en desechos espaciales que se suman a los miles ya catalogados, aumentando la probabilidad de colisiones y poniendo	pueda poner en órbita cargas (sensores) de aplicabilidad dual, y que la trayectoria de los mismos pasen sobre territorio peruano o cerca de los medios espaciales que como país se puedan apostar en órbita, son desde ya una preocupación plausible de convertirse en amenaza si se van configurando aspectos como tendencias o señales de intención. Ante esto, reconociendo la libertad de los paises para desarrollar sus capacidades, lo que corresponde es disminuir nuestras vulnerabilidades mediante implementación de mitigaciones por ejemplo	ámbito estratégico en continua evolución, países como EEUU limitan el acceso a estas tecnologías incrementando la dependencia tecnológica en países que no disponen capacidades propias. Desde una perspectiva de desarrollo tecnológico, los países que adquieran estas tecnologías son susceptibles de influencias geopolíticas de los países vendedores cuando no acepten propuestas de corte político en la generación o derogación de leyes afectando la soberanía nacional debido a la dependencia tecnológica. Otra amenaza para nuestro país es que los países desarrolladores de tecnologías ocuparían mas posiciones orbitales en la orbita geoestacionaria imposibilitando	potencias espaciales (como Estados Unidos, China, Rusia, India o incluso actores regionales como Brasil) puede representar una amenaza indirecta pero estratégica para el Perú, principalmente por la asimetría tecnológica y la dependencia informativa que genera. Estas naciones poseen capacidades avanzadas en vigilancia espacial, ciberdefensa, guerra electrónica y sistemas antisatélite (ASAT) que les permiten controlar, interferir o degradar infraestructuras espaciales de terceros países, ya sea con fines militares, de inteligencia o de disuasión. En escenarios de tensión geopolítica, los sistemas satelitales nacionales como el PerúSAT-1, catalogado como un activo crítico nacional podrían verse expuestos a efectos colaterales de operaciones de interferencia o saturación espectral, sin que el país cuente aún	avance tecnológico de las potencias espaciales genera una brecha creciente entre países con capacidades avanzadas y aquellos que aún se encuentran en etapas iniciales de desarrollo, como el Perú. Esta asimetría tecnológica incrementa la vulnerabilidad nacional al exponer los activos espaciales propios — especialmente el PerúSAT-1 y futuras capacidades SDA— a amenazas derivadas del uso de armas antisatélite, interferencias electromagnéticas, capacidades de guerra electrónica y operaciones cibernéticas avanzadas que podrían degradar enlaces críticos de control, comunicación y observación. Asimismo, existe consenso en que la saturación orbital y el incremento de desechos espaciales producto del despliegue tecnológico masivo de estas potencias afectan de	las diferencias surgen en la interpretación de cómo se materializan. Guevara y Abanto enfatizan amenazas vinculadas directamente a la superioridad tecnológica militar, resaltando vulnerabilidades frente a sistemas ASAT, ciberataques, interferencia espectral o la posibilidad de acciones hostiles o colaterales en escenarios de conflicto. Huarniz adopta una perspectiva más global y sistémica, subrayando que las amenazas no provienen solo de intencionalidad militar sino también de la acumulación de satélites y basura espacial que pone en riesgo a cualquier nación por igual debido a la ausencia de regulación efectiva. Pimentel introduce un enfoque	el avance tecnológico acelerado de las potencias espaciales constituye una amenaza multidimensional para el Perú, no por la probabilidad de un ataque directo, sino por la vulnerabilidad estructural que produce la profunda asimetría tecnológica. Esta brecha limita la capacidad del país para anticipar, detectar o responder autónomamente ante acciones de interferencia, ciberataques, maniobras orbitales hostiles o efectos colaterales derivados de conflictos entre potencias. Asimismo, la mayor presencia de satélites y residuos orbitales incrementa el riesgo global de colisiones, afectando de manera directa a activos estratégicos como el PerúSAT-1. A esto se suma un riesgo geopolítico asociado a la dependencia tecnológica, que puede condicionar decisiones nacionales y limitar el acceso a recursos escasos como posiciones orbitales y

	podrían emplearse para degradar servicios críticos como las comunicaciones militares, la observación terrestre o la navegación aérea.	en riesgo la seguridad del entorno espacial. El avance tecnológico, aunque necesario y beneficioso, también representa una amenaza latente para el Perú y para cualquier nación, debido a la ausencia de un sistema internacional con autoridad para controlar de manera efectiva la sostenibilidad de las actividades espaciales.		futuras misiones para satélites de comunicaciones en razón a que este recurso es limitado (posición orbital y frecuencias). Una tercera amenaza es la imposición de reglas que podrían nacer de foros en los cuales se instituyen bajo principios y que deriven posteriormente en regulaciones establecidas en tratados bajo una legitimidad de poca aceptación y claridad, pero que nació en base a presiones de estos actores.	con los medios técnicos para detectarlos o mitigarlos de forma autónoma. El mayor riesgo no radica en un ataque directo, sino en la vulnerabilidad estructural que produce la brecha tecnológica frente a las potencias que dominan el acceso al espacio y la gestión de datos orbitales. Estas potencias controlan las redes globales de Space Situational Awareness (SSA) y los canales de información sobre basura espacial, trayectorias y colisiones potenciales. Por ello, el Perú depende en gran medida de la cooperación internacional para obtener alertas y coordinar medidas preventivas. En este contexto, el desafío estratégico consiste en fortalecer la autonomía tecnológica y analítica, mediante la ampliación del rol del COPES y la integración con sistemas nacionales de	manera global, incrementando los riesgos de colisión o interrupción de servicios esenciales sin distinguir fronteras. Finalmente, todos reconocen que el Perú depende fuertemente de la información generada por las potencias que controlan redes globales de vigilancia espacial, lo que limita la autonomía estratégica y la capacidad de reacción ante incidentes orbitales.	operativo centrado en la preocupación por sensores de uso dual que sobrevuelan el territorio o interfieren en la trayectoria de medios propios, destacando la importancia de mitigar vulnerabilidades más que atribuir intencionalidad. Por su parte, Pereyra incorpora un enfoque geopolítico más profundo, al señalar que la dependencia tecnológica puede traducirse en influencia política, restricciones en acceso a posiciones orbitales y la imposición de marcos regulatorios que favorezcan a las potencias desarrolladoras. Estas divergencias demuestran que algunos actores analizan el riesgo desde una óptica de seguridad dura, mientras otros lo abordan desde factores regulatorios,	frecuencias. En conjunto, el análisis revela que la amenaza no radica únicamente en el desarrollo tecnológico de las potencias, sino en la incapacidad de países emergentes para sostener un nivel de defensa y resiliencia espacial acorde con el ritmo global de innovación, lo que exige fortalecer las capacidades nacionales de vigilancia, análisis, ciberdefensa y cooperación internacional para reducir la vulnerabilidad estratégica del Perú en el dominio espacial.

					ciberseguridad, observatorios ópticos y software propios de vigilancia orbital. Solo así se podrá transitar de una posición de observador a un actor activo en la gestión y defensa del dominio espacial, reduciendo la exposición frente a las potencias con superioridad tecnológica.		geopolíticos o de sostenibilidad orbital.	
5. ¿Qué capacidades actuales tiene la Fuerza Aérea del Perú en términos de vigilancia del dominio espacial?	La FAP, a través del COMEC y el COPES, cuenta con capacidades iniciales de vigilancia y monitoreo del dominio espacial basadas en el uso de herramientas tecnológicas, entrenamiento especializado y cooperación internacional. El personal del COPES emplea softwares especializados como STK (Systems Tool Kit) y ODTK (Orbit Determination Tool Kit) para el análisis orbital, determinación de trayectorias y simulación de eventos espaciales. Además, posee acceso al portal Space-Track del	Actualmente, la Fuerza Aérea del Perú cuenta con un sensor óptico denominado Panópticom, el cual permite obtener información de parámetros orbitales para el seguimiento y monitoreo de objetos en el espacio. De igual manera, se dispone de softwares especializados como STK y ODTK, que permiten simular, procesar y visualizar la información orbital, facilitando el análisis y la comprensión de lo que ocurre en el dominio espacial.	Básicamente se circunscribe a la inserción de la institución en el complejo sistema de monitoreo espacial, empleando para ello el System Tool Kit (STK), con el que se configura la vigilancia del dominio espacial en sus operaciones.Como indiqué inicialmente, esto es una avidencia de la consolidación de la fase inicial de la inserción de la Institución en el tema espacial, donde se prioriza una vigilancia del dominio espacial colaborativa.	Con la creación del COMEC (Comando Espacial y Ciberespacial) la FAP ha constituido su entidad de mas alto nivel en la coordinación de todas las actividades en el ámbito espacial. Los acuerdos firmados con el USSPACE COMMAND y la Agencia Espacial Peruana constituyen un aspecto relevante para obtener información de objetos que pudieran resultar una amenaza para el satélite PeruSat-1, por lo tanto, posee a través de los EEUU de una	Actualmente, la Fuerza Aérea del Perú, mediante el Comando de Operaciones Espaciales (COPES), posee capacidades incipientes de vigilancia del dominio espacial, centradas en el análisis de información y la recepción de alertas internacionales sobre objetos y eventos orbitales. Su labor se enfoca en la verificación, interpretación y difusión de datos espaciales provenientes de redes globales de Space Situational Awareness (SSA), sin contar aún con sensores nacionales propios para	Los entrevistados coinciden en que la Fuerza Aérea del Perú posee capacidades iniciales y en desarrollo para la vigilancia del dominio espacial, centradas fundamentalmente en el uso de software especializado como STK y ODTK, el acceso a información provista por plataformas internacionales como Space-Track del U.S. Space Command y la interpretación de elementos orbitales como TLE y NOTSO. Asimismo, existe consenso en que la FAP cuenta con personal	Las diferencias aparecen en la profundidad con la que cada entrevistado describe los medios actuales y en la valoración de su madurez operativa. Mientras Guevara, Huarniz y Pereyra destacan la existencia de herramientas específicas como Panópticom, Quartz o plataformas de alerta orbital provenientes de Estados Unidos y Airbus, Pimentel y Abanto adoptan una visión más amplia y cauta, subrayando que las capacidades son todavía	La triangulación de respuestas revela que la vigilancia del dominio espacial en la FAP se encuentra en una fase inicial caracterizada por capacidades dependientes de cooperación internacional, herramientas tecnológicas importadas y una estructura organizacional en proceso de consolidación. Aunque el país no cuenta aún con sensores propios que permitan una observación autónoma del entorno orbital, sí ha logrado construir un sistema funcional basado en el análisis, simulación y verificación de información orbital

	U.S. Space Command, que permite el seguimiento y caracterización de objetos en órbita, complementado con información compartida por redes aliadas. Asimismo, cuenta con analistas espaciales certificados (SEA) entrenados en el curso JCO-200, capacitados para interpretar maniobras, fragmentaciones y acercamientos orbitales.	Estas capacidades son potenciadas por el personal que viene desarrollando un plan de entrenamiento en operaciones espaciales, con una progresión orientada a la vigilancia, el monitoreo y el análisis de amenazas espaciales.		plataforma que permite el conocimiento de las potenciales amenazas y la actualización de la posición de las mismas a través de la emisión de NOTSO´s (Notice to Space Operators) y TLE (Two Lines Elements); en el caso de la Agencia Espacial del Perú se disponen de oficiales FAP con capacidades de interpretación a través del software de la empresa AIRBUS denominado Quartz que permite la interpretación de las eventuales amenazas de impacto con debris u objetos en el espacio, así como, la elaboración de maniobras anticolisión. Por lo tanto, la FAP dispone de convenios con entidades que nos proveen información de vigilancia del dominio espacial, oficiales con capacidades en la interpretación de	la observación directa del entorno orbital. Estas capacidades permiten mantener un conocimiento situacional básico y constituyen el punto de partida para el desarrollo futuro de una vigilancia espacial autónoma a nivel nacional.	capacitado, incluyendo analistas certificados en cursos como el JCO-200, lo que le permite procesar, interpretar y simular eventos orbitales relacionados con amenazas o comportamientos anómalos en el entorno espacial. Todos reconocen que estas capacidades se encuentran en una etapa incipiente y dependen de alianzas estratégicas, convenios internacionales y herramientas externas para obtener vigilancia efectiva del entorno orbital. Finalmente, hay acuerdo en que el rol del COMEC y del COPES constituye la base organizacional que estructura y coordina estas capacidades emergentes.	colaborativas, dependientes del exterior y en una fase temprana de consolidación. Pereyra introduce un nivel más detallado de análisis técnico, explicando cómo la FAP interpreta amenazas mediante reportes especializados y cómo el personal puede diseñar maniobras evasivas, lo que contrasta con la postura más general de Abanto, quien enfatiza la ausencia de sensores propios y la situación incipiente de la vigilancia espacial nacional. En síntesis, las divergencias muestran que algunos entrevistados ponen énfasis en las herramientas disponibles, mientras otros resaltan las limitaciones estructurales y la dependencia tecnológica existente.	mediante software especializado y plataformas de alerta global. Esta combinación de entrenamiento especializado, convenios estratégicos y herramientas tecnológicas permite a la FAP sostener un conocimiento situacional mínimo pero significativo, constituyendo el cimiento para un futuro sistema nacional de Space Domain Awareness. En términos académicos, estas capacidades muestran un claro tránsito desde una vigilancia pasiva y dependiente hacia un modelo emergente de vigilancia activa que, aunque aún limitado, refleja un proceso institucional de madurez progresiva en el ámbito espacial.

				reportes (NOTSO, TLE) y capaces de elaborar maniobras satelitales evasivas ante una amenaza.				
6. ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta el Perú en la implementación de sistemas de monitoreo espacial?	El Perú enfrenta varios desafíos estructurales y tecnológicos para implementar sistemas propios de monitoreo espacial. El primero es la limitada infraestructura nacional, ya que aún no se dispone de una red de sensores ópticos, radares o estaciones dedicadas exclusivamente a la vigilancia del entorno orbital. Esta carencia obliga a depender de información de fuentes externas, como el portal Space-Track, reduciendo la autonomía para detectar y analizar eventos espaciales en tiempo real. Un segundo desafío es el déficit de personal especializado en análisis orbital, y gestión de datos espaciales. Si bien la Fuerza Aérea del Perú, a través del COMEC y el COPES, ha comenzado a capacitar a sus analistas mediante programas como el JCO-200 del	El principal desafío que enfrenta el Perú para implementar sistemas de monitoreo espacial es la disponibilidad de presupuesto y de medios que puedan ser desplegados e instalados en zonas apropiadas para la observación. Esto implica superar limitaciones logísticas y técnicas vinculadas a tres factores fundamentales: Contaminación lumínica, especialmente en áreas cercanas a centros urbanos. Ubicación en zonas elevadas, que permitan una mejor línea de observación. Condiciones climáticas favorables, con baja nubosidad para garantizar la mayor	Creo que se tiene dos desafíos: 1) la obtención de recursos para una implementación óptima, esto porque a pesar de haberse ampliado el ámbito de responsabilidad, el presupuesto destinado es el mismo en la Institución. 2) el insertar dentro de la conciencia interestatal del país (entre sectores), que el monitoreo espacial es requerido y necesario pues es el punto de inicio para configurar acciones de respuesta (por ejemplo en el caso de caida de basura espacial a tierra) que requieren según sea el caso, ser realizada por otros actores.	Considerando al monitoreo espacial como el seguimiento e identificación de objetos en el espacio exterior, considero que el primer desafío que enfrenta el Perú es el acceso a las tecnologías que permitan esta capacidad, porque aquello demandará no solo la obtención de los presupuestos para adquirir las capacidades sino también la capacitación de personal militar para operar dichos sistemas. Un segundo desafío es lograr una normativa legal basada en una política para establecer y desarrollar esta capacidad en el país y disponer de un marco legal que permita la	Los principales desafíos que enfrenta el Perú en la implementación de sistemas de monitoreo espacial son de naturaleza tecnológica, institucional y presupuestal. En primer lugar, existe una brecha tecnológica significativa: el país no dispone aún de infraestructura propia que le permita observar y rastrear objetos en el entorno orbital de manera autónoma. En segundo lugar, persiste la necesidad de consolidar un marco normativo y doctrinal que defina responsabilidades claras entre las instituciones con competencia en materia espacial, principalmente la Fuerza Aérea del Perú y CONIDA, evitando la duplicidad de funciones y estableciendo protocolos conjuntos de	Los entrevistados coinciden en que la implementación de sistemas de monitoreo espacial en el Perú enfrenta desafíos estructurales que combinan limitaciones tecnológicas, presupuestales y de formación especializada. Existe consenso en que la ausencia de infraestructura propia —particularmente sensores ópticos, radares y estaciones dedicadas— constituye la principal barrera para alcanzar una vigilancia autónoma del entorno orbital. Asimismo, todos reconocen que la falta de personal con formación avanzada en análisis orbital, operación de sensores y gestión de datos espaciales debilita la capacidad nacional para sostener un sistema de monitoreo efectivo. Del	Las diferencias entre los entrevistados se centran en la interpretación del desafío prioritario y en la profundidad con la que describen las limitaciones. Mientras Guevara y Abanto enfatizan la carencia tecnológica y la falta de infraestructura como el problema más crítico, Huarniz introduce un enfoque operativo-territorial al destacar que la contaminación lumínica, la altura geográfica y las condiciones climáticas constituyen obstáculos específicos para instalar sensores eficaces. Pimentel, en cambio, plantea el desafío desde una perspectiva político-institucional, señalando que aún no	El análisis de triangulación evidencia que los desafíos del Perú para implementar sistemas de monitoreo espacial son multidimensionales y requieren un enfoque integral de largo plazo. Más allá de la evidente carencia de infraestructura tecnológica, el país enfrenta limitaciones en la formación de capital humano, restricciones presupuestales y ausencia de un marco normativo consolidado que articule de manera coherente a los actores nacionales del sector espacial. Estos factores revelan que la implementación de un sistema de monitoreo no es únicamente un problema técnico, sino también institucional y político. Para superar estas brechas, el Perú debe avanzar hacia una estrategia nacional de vigilancia espacial que

	USSPACECOM, aún se requiere ampliar la formación e incorporar en la formación de talento técnico y científico.	exposición del cielo nocturno durante el año. Realizar un estudio integral para identificar y asegurar locaciones que cumplan con estos tres requisitos representa un gran reto, sobre todo considerando la necesidad de que estas áreas estén disponibles dentro de terrenos o espacios que sean de propiedad del Estado peruano.		operación, sostenibilidad y continuidad de esta capacidad. Un tercer desafío es mantener la soberanía operativa dentro de nuestro territorio, es decir, que otras fuerzas militares no intervengan en la operación dentro del país y aunque esta red se opere de forma colaborativa, la permanencia de fuerzas militares de otros países podría constituir una amenaza futura por el riesgo de intervención en las decisiones hecho que podría derivar en una dependencia tecnológica o en la perdida de la soberanía , por ejemplo, si el Perú decide establecer una red alterna de monitoreo con otro país y el país con el cual tenemos una red activa e instalada influye en que	vigilancia y respuesta. Finalmente, el limitado presupuesto asignado al sector espacial y la dependencia de cooperación internacional dificultan el desarrollo sostenido de capacidades nacionales. Superar estos desafíos requiere voluntad política, inversión estratégica y formación especializada de personal, factores esenciales para garantizar que el Perú alcance un nivel de autonomía tecnológica y operativa en la gestión de su dominio espacial.	mismo modo, se evidencia coincidencia en que el presupuesto asignado al sector espacial es insuficiente para el desarrollo de capacidades sostenibles y que esta brecha financiera obliga a depender de cooperación internacional y plataformas externas. Finalmente, varios entrevistados señalan que, para que el monitoreo espacial sea viable, es indispensable contar con un marco institucional y normativo sólido que permita articular a las entidades involucradas y garantizar continuidad operativa.	existe plena conciencia en todos los sectores del Estado sobre la importancia del monitoreo espacial, lo que limita su integración en políticas nacionales. Pereyra amplía este análisis al incorporar riesgos asociados a la soberanía y alerta sobre la posibilidad de que la presencia de fuerzas o capacidades extranjeras comprometan la independencia operativa del Perú. Estas divergencias muestran que mientras unos priorizan aspectos tecnológicos o presupuestales, otros destacan variables geopolíticas, organizacionales o estratégicas.	contemple inversiones progresivas, fortalecimiento doctrinario, desarrollo de talento especializado y modelos de cooperación internacional que no comprometan la soberanía tecnológica. Desde una perspectiva académica, este conjunto de desafíos refleja que el país se encuentra en una fase de construcción institucional del dominio espacial, donde la consolidación de capacidades requiere no solo tecnología, sino también gobernanza, planificación estratégica y visión de Estado.

				nuestro país no acepte esa nueva red.				
7. ¿Cómo se integran los datos obtenidos de la vigilancia y monitoreo espacial con otros sectores de la seguridad y defensa nacional?	La FAP integra la información obtenida por la vigilancia y monitoreo espacial con la finalidad de proteger sus activos críticos nacionales, como el satélite PeruSAT-1, y garantizar la continuidad de los servicios espaciales que apoyan sus operaciones. El COPES analiza datos provenientes de Space-Track, simulaciones en STK/ODTK con la finalidad de detectar maniobras, acercamientos o anomalías que puedan afectar tanto al PeruSAT-1 como a los satélites de comunicaciones, entre ellos el SES-1, que brinda enlace satelital a las unidades FAP en zonas remotas. Ante cualquier evento, el COPES informa al COMEC, a CONIDA coordinando acciones de mitigación y respuesta. Esta información también apoya a las áreas de inteligencia (A-2) y operaciones (A-3),	Los datos obtenidos de la vigilancia y monitoreo espacial corresponden a información técnica especializada sobre parámetros orbitales. Esta información es procesada y analizada en el Centro de Operaciones Espaciales, lo que finalmente se traduce en un producto concreto pudiendo se una alerta oportuna. Dicha alerta es elevada al Comando de Operaciones Espaciales y Ciberespaciales, que actúa como ente rector y, a través de los canales correspondientes, la comunica de manera rápida y oportuna a los sectores de la seguridad y defensa nacional que correspondan. De esta forma, la información espacial se integra directamente en los procesos de toma de	Como indiqué en la respuesta anterior, justamente ese es uno de los retos. Pero creo que la FAP tiene las suficientes bases para seguir configurando esta gobernanza espacial nacional que se requiere.	La información obtenida de la vigilancia espacial nos permite conocer la posición de los objetos (satélites o debris) que orbitan en el espacio sobre el territorio peruano por medio del análisis de los datos obtenidos por sensores (telescopios o radares). La determinación de la amenaza se obtiene por medio de la correlación de las posiciones obtenidas con una base de datos conocida y según sus efemérides (posición del objeto espacial en función del tiempo) pueden detectarse variaciones en sus posiciones e inferir una amenaza para el Perú. Las variaciones de posición o de trayectoria de los objetos en el espacio pueden representar una amenaza cuando	Desde mi punto de vista: Las alertas espaciales que recibe el Comando de Operaciones Espaciales (COPES) son procesadas y gestionadas principalmente dentro de la propia Fuerza Aérea del Perú, dado que actualmente no existe un sistema nacional que articule la distribución de esta información entre diferentes entidades. En la práctica, las alertas internacionales sobre objetos reingresados, desechos espaciales o riesgos orbitales se verifican y se comunican hacia los niveles de mando operativo de la FAP, como parte de su responsabilidad en el dominio aeroespacial. Aunque podría esperarse una coordinación técnica con CONIDA (por su rol en la gestión de satélites y observación	Los entrevistados coinciden en que los datos obtenidos por la vigilancia y monitoreo espacial son procesados inicialmente dentro de la Fuerza Aérea del Perú, principalmente a través del COPES, donde se analizan parámetros orbitales, maniobras, acercamientos y posibles amenazas. Existe consenso en que esta información constituye un insumo crítico para la toma de decisiones estratégicas, operacionales y de gestión del riesgo. Todos reconocen que, tras el análisis, los datos son elevados a niveles superiores de conducción dentro de la FAP, especialmente al COMEC, desde donde se coordinan acciones con otras instituciones vinculadas a la seguridad y defensa nacional. Asimismo, se observa coincidencia en que estos datos deben apoyar a sectores clave	Las diferencias entre los entrevistados se centran en el nivel de articulación real existente entre la FAP y otros sectores del Estado. Mientras Guevara y Huarniz describen un flujo claro de integración hacia CONIDA, A-2, A-3 y otras entidades relevantes, Pereyra plantea un modelo más amplio que incluye incluso acciones diplomáticas y respuestas coordinadas con gobiernos locales, policías y organismos de protección civil, particularmente en escenarios de reingresos o espionaje. En contraste, Abanto enfatiza que esta integración aún no está formalizada y que, en la práctica, la mayor parte del ciclo de información se gestiona únicamente	El análisis de triangulación evidencia que, aunque la Fuerza Aérea del Perú ha logrado establecer un flujo interno sólido para el procesamiento y análisis de datos espaciales, la integración plena con otros sectores de la seguridad y defensa nacional aún se encuentra en una fase inicial y depende más de esfuerzos institucionales que de un sistema formalmente establecido. La vigilancia y el monitoreo espacial proporcionan información estratégica esencial para la gestión multidominio, pero la falta de un marco interinstitucional consolidado limita su potencial de impacto nacional. Desde una perspectiva académica, esto refleja un escenario de transición, en el que el país ha avanzado en capacidades técnicas y procedimientos internos, pero todavía requiere desarrollar mecanismos estructurados de coordinación

	contribuyendo a la conciencia situacional nacional y a la seguridad multidominio del país.	decisiones, gestión de riesgos y continuidad operativa en beneficio de la seguridad del país.		se aproximan de forma casual o deliberada a satélites propios, pudiendo colisionar o tener fines de espionaje a nuestros activos espaciales; otra condición relevante es que en el análisis de la trayectoria de un objeto en el espacio podamos determinar que podría caer sobre nuestro territorio. En ambos casos, es necesario evaluar estos datos y proveer información a otros sectores que se encargan de la seguridad y defensa nacional. En el caso de una probable colisión sería la Agencia Espacial Peruana quien debería realizar las programaciones para mover al satélite a una orbita segura y evitar el impacto, en el caso de un acercamiento por posible espionaje de las capacidades	terrestre), esa integración aún no se encuentra formalizada. Por ello, considero que, en esta etapa, las alertas espaciales se generan, analizan y difunden internamente dentro de la FAP, y que en el futuro deberían integrarse a un sistema conjunto con CONIDA y el Ministerio de Defensa para fortalecer la conciencia situacional nacional del dominio espacial.	como inteligencia, operaciones y gestión de riesgos, permitiendo anticipar amenazas a los activos espaciales, prevenir colisiones, gestionar reingresos de objetos y mantener la continuidad operativa en ámbitos multidominio.	dentro de la FAP, sin un sistema nacional articulado. Pimentel aporta una perspectiva más institucional al señalar que la integración es todavía uno de los principales retos, indicando que la gobernanza espacial del Perú se encuentra en construcción y necesita una arquitectura más robusta para permitir una coordinación intersectorial real.	intersectorial que permitan transformar los datos espaciales en acciones integradas de seguridad y defensa. Para ello será necesario fortalecer la gobernanza espacial, establecer protocolos comunes, formalizar canales de comunicación rápidos y garantizar que la información orbital fluya de manera sistemática entre la FAP, CONIDA, el SINAGERD y otras entidades nacionales estratégicas.

				satelitales deberían ser comunicadas al COSEDENA a través del CCFFA y evaluar las acciones correspondientes a través del Ministerio de Relaciones Exteriores para tomar acciones de esclarecimiento con el probable país espía. En el caso de un objeto que por determinación de su trayectoria tenga una alta probabilidad de impacto con un centro poblado, se debería comunicar al Gobierno Regional, Alcaldía, CCFFA, Policía y el SINAGERD para una acción conjunta que analice la evacuación de la población y la mitigación de daños. En ese contexto, la rapidez en la comunicación es primordial para tomar acciones con la debida anticipación , y una red integrada				

				favorecería la eficacia en la obtención de resultados beneficiosos para el país.				
8. ¿Qué alianzas estrategicas internacionales considera clave para mejorar la vigilancia en el dominio espacial?	En este marco, destaca la cooperación con el U.S. Space Command (USSPACECOM), que ha permitido a la Fuerza Aérea del Perú acceder a información orbital actualizada, recibir entrenamiento especializado y contar con el apoyo para la instalación de telescopios destinados a la detección y análisis de eventos espaciales. De igual manera, la colaboración con el Comando Sur de los Estados Unidos (USSOUTHCOM) ha sido decisiva al impulsar ejercicios combinados como Resolute Sentinel, Global Sentinel, y seminarios como el Space Doctrine Conference y el Space Domain Working Group, espacios en los que se fortalecen las capacidades regionales de respuesta ante	Las alianzas estratégicas internacionales clave para mejorar la vigilancia del dominio espacial son aquellas que se establecen con entidades públicas y privadas que cuentan con medios para la observación del espacio. La cooperación con países y organizaciones que disponen de sensores terrestres y espaciales resulta fundamental, porque la clave de una vigilancia efectiva es disponer de la mayor cantidad posible de información sobre parámetros orbitales de los objetos que se encuentran en órbita. Mientras más amplia y constante sea la red de observación, mayor será la capacidad del Perú para generar conciencia situacional	Primero las Alianzas que nos interesa es la que nos den posibilidad de adquirir competencias, ejecutar entrenamiento y materializar el espíritu colaborativo de la vigilancia en el dominio espacial. Al respecto, me parece que la FAP tiene ya diseñado un camino que de hecho lo ha empezado a recorrer, Esrtados Unidos como un líder sólido en el ámbito espacial ha resultado ser clave para estos primeros pasos y una consolidación de esta Alianza nos posibilitará continuar con el camino trazado.	La vigilancia del dominio espacial es una tarea que requiere necesariamente de una estrecha cooperación internacional, debido a que el seguimiento y la observación de objetos en el espacio solo puede lograrse mediante una red global de telescopios y radares especializados. Esta red, distribuida en distintas regiones del planeta, permite correlacionar y verificar la posición de cada objeto desde múltiples puntos de observación, garantizando así una mayor precisión y eficacia en las labores de vigilancia espacial. En el ámbito de la vigilancia espacial,	Desde mi punto de vista, además de las alianzas con potencias consolidadas como Estados Unidos o la Agencia Espacial Europea, el Perú debería priorizar vínculos estratégicos con países en desarrollo que han logrado construir capacidades sostenibles en el dominio espacial, como Tailandia, a través de la Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (GISTDA), Malasia (MYSA, antes GISDA), Pakistán (SUPARCO) o Turquía (TÜRKSAT / TUA). Estas agencias han demostrado que es posible implementar sistemas de vigilancia, observación y gestión orbital con recursos limitados, mediante cooperación técnica, innovación local y políticas de Estado a	Los entrevistados coinciden en que la cooperación internacional es fundamental para fortalecer la vigilancia del dominio espacial, especialmente debido a que el Perú aún no cuenta con infraestructura propia que le permita realizar una observación autónoma del entorno orbital. Existe un consenso claro respecto a la relevancia de mantener y ampliar la alianza con Estados Unidos, particularmente a través del U.S. Space Command y del Comando Sur, cuyos sensores, plataformas de análisis orbital y programas de entrenamiento constituyen la principal fuente de datos avanzados y capacitación especializada para el	Las diferencias se observan principalmente en la amplitud y orientación de las alianzas recomendadas. Mientras Guevara y Pimentel centran la importancia casi exclusivamente en Estados Unidos como socio principal y catalizador del progreso peruano en SDA, Huarniz propone una visión más diversificada que incluye agencias como la ESA, CNES y la Agencia Espacial Brasileña, resaltando que la vigilancia espacial requiere una red lo más amplia posible de sensores ópticos y radares distribuidos globalmente. Pereyra introduce un matiz geopolítico complejo al advertir que	El análisis de triangulación muestra que la vigilancia del dominio espacial es un campo esencialmente interdependiente y que el Perú, al encontrarse en una etapa inicial de desarrollo, requiere consolidar una arquitectura de cooperación internacional que combine entrenamiento, acceso a datos orbitales, transferencia tecnológica y participación en redes globales de sensores. Aunque Estados Unidos se posiciona como el socio más influyente y con mayor capacidad para aportar información crítica y formación especializada, la literatura y la práctica internacional sugieren que depender exclusivamente de una sola potencia puede limitar la autonomía estratégica del país. La integración gradual con

	amenazas en el entorno orbital y se promueve la interoperabilidad con países aliados en beneficio de la seguridad y defensa del dominio espacial.	en el dominio espacial, fortaleciendo así la seguridad y defensa nacional. Estas son algunas agencias publicas o privadas que podrían proveer de mayor información del ámbito espacia: Agencia Espacial Europea (ESA) CNES (Francia) y CNES/GRAVES Radar System CNES (Francia) y CNES/GRAVES Radar System Agencia Espacial Brasilera (AEB)		Estados Unidos constituye el actor más relevante, por lo que resulta fundamental mantener una alianza sólida con dicho país. No obstante, integrarse a una red alterna de observación espacial podría ser igualmente beneficioso para el Perú, al permitir reducir la dependencia exclusiva de Estados Unidos en esta tarea estratégica. En este contexto, fortalecer los vínculos con la red de observación de la Unión Europea representaría una oportunidad para ampliar las capacidades nacionales de seguimiento espacial y, al mismo tiempo, acceder a nuevas tecnologías que en el futuro podrían facilitar el desarrollo de capacidades tecnológicas propias, teniendo en consideración que la	largo plazo. Asimismo, la cooperación regional con Brasil y Argentina sigue siendo fundamental por su experiencia operativa en satélites de observación y comunicaciones, mientras que alianzas emergentes con México, Nigeria o Sudáfrica permitirían compartir prácticas sobre regulación, formación y sostenibilidad espacial. En conjunto, estas alianzas ofrecen un modelo de cooperación Sur–Sur, más equilibrado y realista, donde el Perú puede fortalecer sus capacidades de SDA sin depender exclusivamente de las grandes potencias y, al mismo tiempo, proyectarse como un actor activo dentro de la comunidad espacial internacional.	país. Asimismo, todos reconocen que una red global de observación requiere la integración de datos provenientes de múltiples fuentes, lo cual solo es posible estableciendo vínculos con agencias espaciales de otras regiones, incluyendo Europa y países de América Latina que poseen capacidades emergentes o consolidadas. La idea central que emerge es que ninguna nación puede realizar vigilancia espacial de manera aislada y que la interoperabilidad técnica y política es un requisito fundamental.	participar simultáneamente en redes lideradas por potencias competidoras (como Estados Unidos y China) podría generar riesgos en la gestión de información sensible; propone, en cambio, priorizar redes con países que compartan medidas de confianza y complementariedad geográfica, como Argentina o Suecia. Abanto, por su parte, plantea una visión más orientada a la cooperación Sur–Sur, resaltando el valor de alianzas con países en desarrollo que han logrado capacidades sostenibles mediante estrategias de innovación y políticas de largo plazo, como Tailandia, Malasia, Pakistán o Turquía, destacando además que este tipo de cooperación puede equilibrar la dependencia	redes europeas, sudamericanas y asiáticas ofrece una oportunidad para diversificar fuentes de información, reducir la vulnerabilidad ante dinámicas geopolíticas y avanzar hacia una vigilancia espacial más robusta y equilibrada. Desde una perspectiva académica, la recomendación más sólida es que el Perú adopte una estrategia multinivel de alianzas que combine cooperación con potencias espaciales, participación en redes regionales y colaboración con países emergentes, permitiéndole fortalecer progresivamente su capacidad de Space Domain Awareness y construir una presencia sostenida dentro del sistema espacial internacional.

				red europea también necesitaría de posiciones geográficas en otro hemisferio para los fines de vigilancia de sus activos espaciales. Es importante considerar que el Perú podría integrarse a redes de vigilancia espacial conformadas por países con los que mantenga relaciones basadas en medidas de fomento de la confianza mutua. En ese sentido, participar simultáneamente en redes lideradas por Estados Unidos y por China podría no ser conveniente, dado que ambas comparten y gestionan información sensible dentro de sus propios sistemas de cooperación. Por otro lado, establecer vínculos con redes conformadas por países ubicados en latitudes australes			tecnológica de las grandes potencias.	

				(como Argentina) o boreales (como Suecia) resultaría más ventajoso, ya que sus posiciones geográficas permiten una mayor frecuencia de paso de los satélites en órbita polar, lo que mejora la continuidad y precisión de las labores de vigilancia espacial.				
9.¿Qué protocolos de respuesta tiene la Fuerza Aérea del Perú ante una posible amenaza como caida de basura espacial sobre el territorio nacional?	Ante una posible caída de basura espacial, la FAP, a través del COMEC y el COPES, aplica un protocolo de alerta y respuesta interinstitucional. El COPES a través del escuadrón de seguimiento y recuperación analiza la trayectoria con STKy estima zonas de impacto. Si hay riesgo sobre el Perú, se notifica al MINDEF, INDECI y SINAGERD para activar medidas de alerta y evacuación preventiva, priorizando la protección de la población y de infraestructura crítica.	Actualmente, la Fuerza Aérea del Perú a través del COPES mantiene un servicio permanente de vigilancia y monitoreo espacial las 24 horas del día. Cuando se identifica un incremento en la probabilidad de un reingreso no controlado que pueda afectar el territorio nacional, se genera una alerta oportuna que es elevada a través de los canales correspondientes dentro de la institución. En paralelo, aún se encuentran en	No se evidencia que se cuente con un protocolo de respuesta ante caida de basura espacial; de hecho desde mi particular perspectiva, esta respuesta debería ser articulada con otros organismos como INDECI o los gobiernos locales (sobre todo para la primera respuesta)	No he identificado un protocolo de respuesta ante caída de basura espacial en la FAP, sin embargo, ante la ocurrencia de un hecho similar debería contactarse con la Agencia Espacial Peruana debido a que la basura espacial podría contener elementos de alta peligrosidad como los tanques con propelentes de hidrazina altamente nocivos para la salud; y el trabajo conjunto con especialistas de esta agencia sumado a la velocidad de respuesta que posee	Hasta donde se conoce, la Fuerza Aérea del Perú no cuenta con protocolos formales de respuesta ante la caída de basura espacial sobre el territorio nacional. Actualmente, las alertas internacionales sobre reingresos son recibidas y analizadas por el Comando de Operaciones Espaciales (COPES), que realiza el seguimiento técnico de la trayectoria y evalúa su posible impacto, pero sin un procedimiento estandarizado de coordinación con otras entidades. A diferencia de potencias espaciales como Estados Unidos que gestiona estos	Los entrevistados coinciden en que la Fuerza Áerea del Perú, a través del COPES, mantiene vigilancia permanente del entorno espacial y que, ante la detección de un posible reingreso de basura espacial, se genera un proceso de alerta interna. Existe consenso en que el COPES realiza análisis de trayectoria con herramientas como STK para estimar zonas de impacto y que cualquier aviso preliminar es comunicado hacia niveles superiores dentro de la FAP, así como a entidades como	Las opiniones divergen especialmente respecto a la existencia y solidez del protocolo. Guevara sostiene que la FAP aplica un protocolo de alerta y respuesta interinstitucional ya activo, mientras que Huarniz indica que solo existen procedimientos internos de vigilancia y que los protocolos formales aún están en desarrollo, con avances preliminares en coordinaciones con entidades de gestión del riesgo. Pimentel y Abanto	El análisis de triangulación evidencia que la Fuerza Aérea del Perú posee mecanismos básicos de vigilancia y alerta frente a reingresos de basura espacial, pero aún carece de un protocolo integral de respuesta interinstitucional plenamente establecido. Aunque algunas respuestas sugieren la existencia de procedimientos operativos incipientes, la mayoría de entrevistados coincide en que estos no constituyen un protocolo formal comparable al de países con estructuras consolidadas para la gestión de incidentes

		desarrollo protocolos más formales de respuesta interinstitucional, considerando que ya se han realizado reuniones iniciales de coordinación con entidades nacionales vinculadas a la gestión de riesgos y desastres. Este trabajo busca consolidar un procedimiento estandarizado que permita actuar de manera rápida y eficaz ante una eventual caída de basura espacial.		la FAP con sus aeronaves podría hacer sinergia para llegar de forma mas rápida al lugar donde cayo dicho objeto.	eventos mediante el U.S. Space Command, la NASA y la FEMA o la Agencia Espacial Europea (ESA) con su sistema de monitoreo REMS, el Perú aún no ha desarrollado un mecanismo interinstitucional específico. Por ello, no existen protocolos operativos activos, aunque su elaboración resultaría necesaria para definir responsabilidades y acciones conjuntas entre la FAP, CONIDA e INDECI ante una eventual amenaza espacial.	el MINDEF, INDECI o SINAGERD, dependiendo del nivel de riesgo. También se reconoce que, aunque existe un flujo básico de notificación, aún no existe un protocolo nacional completamente estandarizado y formalmente aprobado que articule la respuesta interinstitucional.	son más críticos, afirmando que no existe un protocolo formal como tal, resaltando que la respuesta debería articularse con INDECI y gobiernos locales, pero que esa articulación todavía no se encuentra regulada. Pereyra introduce una perspectiva técnica distinta al señalar que, ante un impacto, debería existir coordinación inmediata con la Agencia Espacial del Perú debido a los riesgos químicos asociados a restos de satélites, lo cual añade una dimensión especializada que los demás no mencionan.	espaciales. Desde la perspectiva académica, el patrón común indica un estado de transición: existe capacidad de monitoreo y un flujo inicial de notificación, pero falta definir roles, responsabilidades, niveles de activación y procedimientos conjuntos entre la FAP, CONIDA, INDECI y otros actores del SINAGERD. Esta ausencia limita la capacidad del Estado para responder de forma eficiente y coordinada ante eventos potencialmente peligrosos. Por ello, el reto principal no es tecnológico sino institucional, y la evidencia sugiere la necesidad de avanzar hacia un protocolo nacional integral que articule vigilancia, alerta temprana, evaluación técnica, contención de riesgos y gestión de emergencia bajo un enfoque multisectorial.
10. ¿Cómo se coordina la respuesta entre diferentes	La respuesta ante incidentes espaciales se coordina bajo el liderazgo de la FAP	Hasta el momento, se han presentado propuestas de protocolos de	No se evidencia que esa respuesta sea congruente con alguna norma o	Las respuestas que se coordinen deben sustentarse en principios de	Actualmente, no existe un mecanismo formal y estandarizado de coordinación	Los entrevistados coinciden en que actualmente no existe un protocolo formal,	Las diferencias surgen en torno al grado de madurez de la coordinación.	La triangulación evidencia que el Perú carece de un sistema nacional claramente

entidades del Estado frente a incidentes espaciales?	como autoridad del dominio espacial. El COMEC y el COPES centralizan la información técnica y comunican al COEN–INDECI, CONIDA, y demás sectores del SINAGERD según el tipo de evento (caída de desechos, reingresos o anomalías orbitales). El COPES analiza la situación con STK , emite reportes con la finalidad de coordinar acciones conjuntas con las regiones militares y autoridades locales. Esta red de enlace permite activar alertas, establecer zonas seguras y mantener comunicación continua hasta la resolución del evento.	coordinación entre diferentes entidades del Estado frente a incidentes espaciales; sin embargo, aún no existe un procedimiento formalmente establecido. Actualmente, las coordinaciones se vienen dando a nivel inicial a través de reuniones y mesas de trabajo entre instituciones como la Fuerza Aérea del Perú, INDECI, CONIDA y otros organismos vinculados a la gestión del riesgo de desastres. El objetivo es consolidar un protocolo interinstitucional que permita articular de manera eficiente la vigilancia, la alerta temprana y la respuesta operativa ante un eventual incidente espacial.	protocolo de respuesta establecido. Sin embargo, podemos responder deductivamente a partir de un caso ocurrido años atras en el interior del país: Se activó SINAGERD (mediante el gobierno local), despliega primera respuesta, se ajusta el espacio aéreo vía NOTAM si corresponde, y se solicita el peritaje de CONIDA/FAP para delimitar zonas y riesgos; incluso se solicitó ayuda del IPEN por temas radiológicos.	colaboración mutua y gestión del riesgo, y para hacer efectiva una respuesta adecuada es necesario generar escenarios de entrenamiento ante la ocurrencia de una amenaza y la necesidad de una respuesta colegiada. Otra forma es establecer convenios específicos o directivas de nivel PCM para que los actores conozcan las actividades que deben realizar y no se generen conflictos o tareas redundantes. Resumiendo, la coordinación requiere de tareas claras y definidas que se pueden establecer en convenios específicos o directivas de alto nivel y entrenamiento para asegurar una acción en la cual todos los intervinientes tengan la misma forma de pensar.	interinstitucional en el Perú frente a incidentes espaciales. En la práctica, el Comando de Operaciones Espaciales (COPES) de la Fuerza Aérea del Perú es quien recibe y analiza las alertas internacionales sobre eventos orbitales (como reingresos de objetos o basura espacial), y comunica la información dentro de la institución según su relevancia. No hay, sin embargo, un protocolo que articule de manera sistemática la participación de entidades como CONIDA, el Ministerio de Defensa o el INDECI ante una eventual amenaza espacial. Esta falta de integración limita la capacidad de respuesta conjunta del Estado. Por ello, el país debería avanzar hacia la creación de un mecanismo nacional de coordinación, que defina procedimientos, responsabilidades y canales de comunicación entre los	completo y estandarizado para la coordinación nacional frente a incidentes espaciales. Todos reconocen que el COPES es la entidad que recibe y analiza las alertas iniciales, actuando como nodo técnico dentro de la Fuerza Aérea del Perú. También hay acuerdo en que la comunicación con otras entidades del Estado — principalmente INDECI, CONIDA, COEN y, en algunos escenarios, gobiernos locales— se realiza de manera preliminar, informal o basada en coordinaciones iniciales, sin un procedimiento interinstitucional consolidado. Del mismo modo, se reconoce que la coordinación debería avanzar hacia un sistema más estructurado que permita articular vigilancia, alerta temprana, evaluación de riesgos y respuesta operativa con distintos	Guevara sostiene que existe un mecanismo funcional de enlace liderado por el COMEC y el COPES, con comunicación directa hacia INDECI, SINAGERD y autoridades locales según el tipo de incidente. Huarniz coincide en la necesidad de ese esquema, pero recalca que lo existente son solo mesas de trabajo y propuestas sin formalización. Pimentel aporta una perspectiva basada en la experiencia, indicando que las respuestas registradas en eventos pasados han seguido un patrón general del SINAGERD, pero sin protocolos específicos para incidentes espaciales. Pereyra enfatiza la necesidad de entrenamiento conjunto, directivas de alto nivel y convenios	definido para coordinar respuestas frente a incidentes espaciales. Aunque la FAP, mediante el COPES, cumple el rol técnico inicial de análisis, vigilancia y emisión de alertas, esta capacidad no se encuentra aún integrada a un protocolo gubernamental que articule funciones entre sectores de defensa, ciencia y gestión del riesgo. La coordinación actual es mayormente reactiva, dependiente de relaciones institucionales y experiencias previas vinculadas al SINAGERD, más que de procedimientos específicos diseñados para eventos espaciales. Desde una perspectiva académica, el patrón analítico muestra un Estado en fase embrionaria respecto a la gobernanza de incidentes espaciales: existe capacidad técnica inicial, pero falta un marco procedimental interinstitucional con roles definidos, flujos de comunicación, niveles de respuesta y mecanismos

					sectores de defensa, ciencia y gestión del riesgo, siguiendo el modelo de cooperación que aplican otros países para fortalecer su conciencia situacional espacial (SDA) y la seguridad nacional.	sectores de la seguridad y defensa nacional.	específicos que definan responsabilidades, mientras que Abanto es el más crítico al señalar categóricamente que no existe un mecanismo formal ni estandarizado, y que esta ausencia limita la capacidad del Estado para responder de manera articulada y eficiente.	de entrenamiento conjunto. En consecuencia, el desarrollo de un protocolo nacional de respuesta espacial no solo es una necesidad operativa, sino también un requisito normativo para fortalecer la conciencia situacional y la resiliencia del país ante contingencias en el dominio espacial.
11. ¿Cuáles son las limitaciones actuales en términos de capacidades operativas para responder a eventos en el espacio?	La ausencia de infraestructura propia de vigilancia espacial, como radares de seguimiento o telescopios operativos, lo que obliga a depender de información externa del USSPACECOM o de redes aliadas como Space-Track. A ello se suma la ausencia de un protocolo claro entre las entidades del SINAGERD para la atención de incidentes espaciales y la carencia de personal técnico entrenado en la identificación y recolección de desechos espaciales tras un reingreso. Estas limitaciones reducen la	Las limitaciones actuales en términos de capacidades operativas se reflejan principalmente en la cantidad y variedad de medios de observación disponibles. La Fuerza Aérea del Perú aún cuenta con recursos limitados en cuanto a sensores ópticos y de apertura sintética para la vigilancia del ámbito espacial. Esta restricción no responde únicamente a factores económicos o de medios , sino también a la disponibilidad de áreas adecuadas para una	Las limitaciones, en el caso del monitoreo de la basura espacial,. pasan por una intrínseca para aquellos países de nuestro nivel de desarrollo espacial, y es que somo dependientes de información de sensores que nosotros no operamos. Estas se pueden "gestionar" mediante convenios de cooperación o ejecución de ejercicios. Otra que percibo es la falta de capacidad de detección y respuesta ante un jammer intencional o no que	Las limitaciones que puedo observar es la carencia de protocolos específicos de respuesta, las limitadas coordinaciones con entidades como INDECI o la Agencia Espacial para establecer respuestas eficaces y entrenamiento conjunto, así como, la falta de laboratorios que permitan evaluar el riesgo de radiación en los objetos que puedan caer del espacio. Sin embargo,	Las principales limitaciones operativas que enfrenta actualmente el Perú para responder a eventos en el espacio se relacionan con la falta de infraestructura tecnológica, la ausencia de procedimientos interinstitucionales y la escasez de personal especializado en vigilancia y defensa espacial. La Fuerza Aérea del Perú, a través del Comando de Operaciones Espaciales (COPES), no cuenta aún con sensores propios de observación orbital como radares o telescopios dedicados	Los entrevistados coinciden en que el Perú enfrenta limitaciones estructurales significativas para responder a eventos en el espacio, especialmente por la ausencia de infraestructura propia como radares, telescopios y sensores dedicados que permitan una vigilancia autónoma del entorno orbital. Existe consenso en que esta debilidad tecnológica obliga a depender de información externa proveniente de redes internacionales, lo cual	Las diferencias se centran en el énfasis sobre el tipo de limitación predominante. Guevara y Abanto destacan la falta de infraestructura y la dependencia tecnológica del extranjero como el principal problema. Huarniz introduce una mirada operativa y geográfica, señalando que incluso con sensores disponibles, el país enfrenta dificultades para instalar equipos en zonas adecuadas debido a la contaminación	La triangulación evidencia que las limitaciones operativas del Perú en materia espacial responden a un conjunto interrelacionado de brechas tecnológicas, institucionales y de capital humano. El país se encuentra en una etapa temprana de desarrollo, caracterizada por una dependencia casi absoluta de información externa, infraestructura mínima y falta de un protocolo interinstitucional que permita articular de forma coherente la respuesta nacional ante contingencias espaciales. Aunque existen capacidades puntuales en

	capacidad de respuesta coordinada ante posibles impactos o fragmentaciones que afecten el territorio nacional o los activos espaciales del país.	correcta instalación y operación de dichos sistemas, considerando aspectos como la contaminación lumínica, la altitud y las condiciones climáticas que permitan una mayor efectividad en la observación.	pudiera afectar nuestros medios espaciales, sin embargo es una limitación cuya gestión pasa por obtener medios con tecnología de punta que aún no son del todo comercializados en el economía espacial	respecto a maniobras orbitales para evitar que el satélite PerúSat-1 impacte con basura espacial u otros satélites, la Agencia Espacial del Perú y la FAP pertenecen a una red de alarma; asimismo, disponemos de oficiales FAP capacitados y entrenados para elaborar maniobras evasivas. El entrenamiento se realiza en el simulador dinámico de satélite que dispone el CNOIS y los oficiales ya han participado de varias situaciones reales para evitar impactos con debris.	que permitan una detección y seguimiento autónomo de objetos en el entorno espacial. Además, el país carece de un sistema nacional de respuesta ante incidentes espaciales, por lo que la gestión de alertas y su difusión dependen de la cooperación internacional y de análisis internos. A esto se suma la limitada asignación presupuestal y la dependencia tecnológica extranjera, factores que restringen la capacidad de reacción, simulación y toma de decisiones ante amenazas espaciales. En conjunto, estas limitaciones sitúan al Perú en una etapa de desarrollo incipiente en materia de respuesta operativa, aunque con una dirección estratégica clara hacia la construcción progresiva de capacidades propias.	reduce la capacidad de reacción inmediata. También comparten la percepción de que no existe un protocolo nacional claro ni coordinación interinstitucional consolidada entre la FAP, CONIDA e INDECI, lo que dificulta una respuesta ordenada ante caídas de desechos espaciales o riesgos de colisión. De igual modo, todos reconocen la necesidad de personal especializado, cuya disponibilidad actual es insuficiente frente a la complejidad del dominio espacial.	lumínica, altitud y clima. Pimentel amplía la discusión hacia capacidades más avanzadas, como la detección de interferencias electromagnéticas o jammers, resaltando que estas tecnologías aún no son accesibles para países en desarrollo. Pereyra incorpora elementos adicionales, como la falta de laboratorios especializados para analizar materiales espaciales y la ausencia de entrenamiento conjunto con otras entidades, aunque reconoce que sí existen avances en maniobras evasivas del PerúSAT-1 gracias a la colaboración entre CONIDA y la FAP.	operación satelital y maniobras evasivas, estas son insuficientes para sostener un sistema integral de vigilancia y respuesta. Desde una perspectiva académica, estas limitaciones muestran que el Perú requiere avanzar simultáneamente en inversión tecnológica, fortalecimiento doctrinario, formación especializada y creación de mecanismos de coordinación estatal, con el fin de transitar de un modelo reactivo hacia una postura espacial más autónoma, resiliente y articulada.
12. ¿Qué estrategias recomienda para	Para fortalecer la respuesta ante contingencias espaciales,	Una de las principales estrategias para fortalecer y	Creo que lo idoneo en el caso la contingencia sea la	"- Establecer protocolos colegiados de respuestas con	Protocolo y liderazgo claro: emitir un SOP (Standard Operating	Los entrevistados coinciden en que fortalecer y automatizar	Las diferencias se relacionan con el énfasis operativo y	La triangulación revela que la automatización y fortalecimiento de la

fortalecer y automatizar la capacidad de respuesta del Perú ante contingencias en el dominio espacial?	el Perú debe ampliar su red de telescopios y automatizar el seguimiento orbital mediante. Es necesario establecer un protocolo interinstitucional dentro del SINAGERD que defina responsabilidades: el COPES realiza el seguimiento y alerta, mientras la FAP, con apoyo de INDECI, ejecuta la recolección y control de restos espaciales. Finalmente, se requiere un marco legal específico que regule la gestión de riesgos, la asignación de funciones y los procedimientos de cooperación ante incidentes espaciales.	automatizar la capacidad de respuesta del Perú ante contingencias en el dominio espacial es ampliar la gama de fuentes de información sobre parámetros orbitales, integrando datos tanto propios como de aliados internacionales. Asimismo, resulta clave emplear software especializado que permita el procesamiento eficiente de estos datos y, de ser posible, incorporar herramientas basadas en inteligencia artificial. Estas soluciones tecnológicas contribuirían a mejorar la capacidad de pronóstico, facilitando una detección más temprana y precisa de eventos espaciales, y con ello, una respuesta más rápida y efectiva.	caida de basura espacial en territorio es la creación de una célula 24/7 en el COEN que reciba automáticamente alertas espaciales y active protocolos claros (para ello la conexión virtual entre el Comando Espacial y Ciberespacial); activar la primera respuesta con los gobiernos locales (con protocolos que indiquen básicamente un aislamiento de la zona), desplegaar la respuesta especializada para el recojo y análisis de la basura espacial. Ahora bien existe otros tipos de contingencia, donde ya las estrategias de intervención están claras y pasan solo por la FAP y CONIDA por ejemplo (de hecho los ejercicios espaciales corresponden a la recepción de la amenaza para un satélite por parte de la FAP, la diseminación	responsabilidades claras y delimitadas. - Establecer un centro nacional de vigilancia espacial y emisión de alertas en la que participen diversas entidades como las FFAA, COEN, Agencia Espacial, entre otros. - Gestionar y aprobar un marco legal que haga sostenible y de interés nacional la vigilancia y monitoreo espacial. - Proveer equipamiento especializado a la FAP para el monitoreo y vigilancia espacial, capacitando al personal en el uso de estos equipos. - Propiciar el entrenamiento con enfoque nacional e internacional ante diversos escenarios "	Procedure) interinstitucional que designe a COPES/FAP como punto focal de incidentes espaciales y establezca coordinación operativa con CONIDA e INDECI (roles, niveles de alerta, matrices de decisión y vocería). Plataforma mínima viable de SDA (sin sensores propios): montar en COPES una pasarela de ingestión automática de datos externos (p. ej., TLE/OEM públicos y alertas de reingreso), con reglas de correlación y notificaciones automáticas (correo/SMS) a las unidades responsables; registro auditable de eventos. Automatización operativa básica: plantillas de reportes, playbooks de respuesta (clasificación del evento, verificación, difusión, cierre) y un tablero único para	la capacidad de respuesta del Perú frente a contingencias espaciales exige desarrollar un sistema más robusto de vigilancia y gestión de datos orbitales, sustentado en infraestructura, protocolos y tecnología especializada. Existe consenso en la necesidad de establecer un protocolo interinstitucional claro que articule el rol de la FAP, CONIDA, INDECI, el COEN y otros sectores del Estado, de manera que se formalicen responsabilidades y se activen respuestas coordinadas y oportunas. También hay acuerdo en la importancia de ampliar el acceso y la integración de fuentes de información orbital —propias o de aliados— y de potenciar el uso de software especializado, así como herramientas de automatización que permitan procesar	doctrinario de las recomendaciones. Guevara y Abanto destacan la necesidad de establecer un marco legal y un SOP interinstitucional que unifique procedimientos y garantice una gestión coordinada del riesgo espacial. Huarniz enfatiza la importancia de integrar datos de múltiples fuentes y de emplear inteligencia artificial para automatizar la detección y el pronóstico de eventos espaciales. Pimentel introduce un enfoque centrado en la respuesta inmediata, proponiendo la creación de una célula 24/7 en el COEN para activar acciones en tiempo real ante reingresos peligrosos, y subraya la necesidad de fortalecer la capacidad de respuesta frente a	capacidad de respuesta del Perú en el dominio espacial requiere una estrategia de múltiples niveles que combine desarrollo tecnológico, institucionalización de procedimientos y capital humano especializado. El país se encuentra en una fase de consolidación doctrinaria, lo que hace indispensable la elaboración de protocolos formales que integren a todas las entidades con competencia espacial y de gestión de riesgos. Asimismo, la automatización debe basarse tanto en la integración de datos orbitales de diversas fuentes como en la adopción de software avanzado, inteligencia artificial y mecanismos de alerta temprana. Los entrevistados coinciden en que esta evolución técnica debe acompañarse de entrenamiento permanente y de una visión organizacional clara que permita transitar hacia una vigilancia más autónoma, sostenida por una estructura normativa

			de la amenaza y la ejecución de operaciones de evación por parte de CONIDA). Pero también hay otras contingencias que ameritan un mayor analisis de participantes y protocolos de respuesta, como la emisión de señales jamming que afectan a los sistemas de control de los satélites, en ese camino, hay mucho por recorrer aún.		seguimiento en tiempo real; cronograma de ejercicios de mesa trimestrales. Capacitación y turnos 24/7: formación específica en SDA, gestión de incidentes y ciberseguridad para un duty officer permanente; métricas de desempeño (tiempo de detección, notificación y cierre). Ciber-hardening y continuidad: endurecer el entorno TI de COPES (control de accesos, SIEM básico, copias de seguridad) y definir rutas alternas de comunicación para contingencias. Hoja de ruta y presupuesto: plan plurianual con hitos realistas (de “análisis con datos externos” a “capacidad de verificación nacional”), costos estimados y evaluación anual de brechas	alertas, generar reportes y efectuar análisis predictivos. Los participantes coinciden en que el país debe invertir en entrenamiento continuo para personal técnico y operadores espaciales, así como impulsar la adquisición de medios y sensores que, a largo plazo, garanticen una capacidad autónoma de vigilancia y respuesta.	perturbaciones electromagnéticas y jamming. Pereyra pone mayor énfasis en crear un centro nacional de vigilancia espacial multisectorial, fortalecer la capacitación del personal y asegurar un marco legal estable que garantice sostenibilidad en el tiempo. Finalmente, Abanto desarrolla una propuesta más estructural y detallada orientada a la automatización operativa, la creación de tableros de control, la adopción de métricas de desempeño, el ciberhardening institucional y la planificación plurianual con metas específicas.	y presupuestal estable. Desde una perspectiva académica, se concluye que la modernización de las capacidades espaciales del Perú debe orientarse a reducir la dependencia externa, consolidar gobernanza interinstitucional y aumentar la resiliencia del Estado frente a contingencias espaciales complejas, avanzando hacia un modelo de respuesta predictiva y automatizada.

5.2 Categorización de las entrevistas

Tabla 2 Categorización de las entrevistas

Categorización de las entrevistas

Categoría	Subcategoría	Entrevistado 1	Entrevistado 2	Entrevistado 3	Entrevistado 4	Entrevistado 5
Dominio espacial	Amenazas en el dominio espacial	Identifica amenazas naturales (clima espacial: tormentas solares, geomagnéticas, radio blackouts) que pueden afectar satélites y comunicaciones estratégicas.	Señala la sobreexplotación de la órbita baja y la ausencia de regulación internacional efectiva como factores de vulnerabilidad.	Considera que la principal amenaza es la basura espacial debido al incremento constante de objetos en órbita.	Destaca vulnerabilidades cibernéticas a estaciones terrenas, interferencias electromagnéticas y colisiones orbitales.	Señala amenazas naturales y artificiales como jamming, spoofing, ciberataques y operaciones antisatélite contra activos como el PerúSAT-1.
	Asimetrías tecnológicas espaciales	Indica que las potencias espaciales poseen superioridad tecnológica en vigilancia orbital y guerra electrónica.	Sostiene que el avance tecnológico genera riesgos globales por el aumento de satélites y desechos espaciales.	Señala la posibilidad de sensores de uso dual que sobrevuelan territorio peruano como potencial amenaza.	Destaca la dependencia tecnológica y la influencia geopolítica de países proveedores de tecnología espacial.	Resalta que la brecha tecnológica limita la capacidad del Perú para responder de manera autónoma ante incidentes espaciales.
	Riesgos tecnológicos en el espacio	Menciona ciberataques, interferencias electromagnéticas y armas antisatélite que pueden degradar servicios satelitales.	Considera que los sistemas antisatélite representan un riesgo para los satélites de comunicaciones y observación.	Enfatiza el impacto creciente del debris orbital y el riesgo de colisiones con satélites activos.	Señala riesgos asociados a guerra electrónica, ataques cibernéticos y fallas tecnológicas en enlaces satelitales.	Identifica amenazas tecnológicas como interferencias de señal, espionaje orbital y sabotaje digital de sistemas satelitales.
Gestión del dominio espacial	Capacidades tecnológicas de monitoreo	Utilización de software STK y ODTK para simulación y análisis de trayectorias orbitales.	Uso de sensores ópticos y herramientas tecnológicas para observación espacial.	Inserción institucional en redes de monitoreo espacial colaborativas.	Uso de sistemas como Quartz, análisis de TLE y NOTSO para evaluar amenazas orbitales.	Capacidad basada en análisis de datos externos y recepción de alertas internacionales.

	Vigilancia del dominio espacial	Indica que el COPES utiliza herramientas como STK y acceso a Space-Track para monitoreo orbital.	Señala el uso del sensor óptico Panópticom y software especializado para seguimiento de objetos espaciales.	Indica que la vigilancia se realiza mediante STK y cooperación internacional.	Destaca acuerdos con el USSPACECOM y CONIDA para acceso a datos orbitales y alertas de colisión.	Señala que las capacidades de vigilancia son incipientes y dependen de redes internacionales de SSA.
	Respuesta ante amenazas espaciales	Activación de protocolos de alerta ante posibles colisiones o reingresos de objetos espaciales.	Sistema de vigilancia 24/7 y generación de alertas internas cuando se detecta riesgo de reingreso.	Señala que la respuesta aún se encuentra en proceso de consolidación institucional.	Propone coordinación con CONIDA, COSEDENA, gobiernos regionales y SINAGERD según tipo de amenaza.	Indica que los protocolos aún están en desarrollo y la respuesta se gestiona principalmente dentro de la FAP.

Categoría 1: Dominio espacial

Subcategoría 1: Amenazas en el dominio espacial

Las entrevistas evidencian que el dominio espacial se encuentra expuesto a una diversidad de amenazas que pueden afectar directamente la seguridad nacional y la continuidad de los servicios estratégicos asociados a los sistemas satelitales. Entre las amenazas identificadas se encuentran fenómenos naturales como las tormentas solares, las perturbaciones geomagnéticas y los apagones de radiofrecuencia, los que pueden generar interrupciones en los sistemas de navegación, telecomunicaciones y observación de la Tierra. Asimismo, se identifican amenazas de origen humano vinculadas a la congestión orbital, la proliferación de satélites y la presencia creciente de desechos espaciales que incrementan el riesgo de colisiones. A ello se suman acciones intencionales como interferencias electromagnéticas, ataques cibernéticos y el desarrollo de capacidades antisatélite por parte de algunos Estados, configurando un entorno espacial cada vez más complejo y potencialmente conflictivo.

Subcategoría 2: Asimetrías tecnológicas espaciales

Las entrevistas ponen de manifiesto la existencia de importantes asimetrías tecnológicas entre los países que poseen capacidades espaciales avanzadas y aquellos que aún se encuentran en etapas de desarrollo en este ámbito. Las potencias espaciales cuentan con infraestructuras sofisticadas de vigilancia orbital, sistemas de alerta

temprana y tecnologías de defensa espacial que les permiten monitorear y proteger sus activos con mayor eficacia. En contraste, países como el Perú presentan una dependencia significativa de información proveniente de redes internacionales y de proveedores tecnológicos externos. Esta brecha tecnológica genera limitaciones en la capacidad de respuesta autónoma frente a incidentes espaciales y condiciona el acceso a información estratégica sobre el entorno orbital. Asimismo, dichas asimetrías tienen implicancias geopolíticas, ya que los países con mayor desarrollo tecnológico pueden ejercer mayor influencia en la gobernanza del espacio.

Subcategoría 3: Riesgos tecnológicos en el espacio

Los entrevistados coinciden en que el acelerado desarrollo tecnológico en el ámbito espacial ha generado nuevos riesgos asociados al funcionamiento y la seguridad de los sistemas orbitales. Entre los principales riesgos tecnológicos se encuentran los ciberataques dirigidos a los sistemas de control de satélites y estaciones terrenas, las interferencias intencionales en las señales de comunicación satelital, así como el empleo de tecnologías de guerra electrónica capaces de degradar o inutilizar los servicios espaciales. De igual forma, se menciona la creciente presencia de sistemas antisatélite que representan un riesgo para los activos espaciales operativos. Otro elemento relevante es la acumulación progresiva de basura espacial, producto de lanzamientos y fragmentaciones orbitales, lo que incrementa la probabilidad de colisiones y afecta la sostenibilidad del entorno espacial. Estos riesgos tecnológicos evidencian la necesidad de fortalecer los mecanismos de monitoreo y protección del dominio espacial.

Categoría 2: Gestión del dominio espacial

Subcategoría 1: Capacidades tecnológicas de monitoreo

Las capacidades tecnológicas de monitoreo del dominio espacial se sustentan principalmente en el uso de software especializado, sensores de observación y sistemas de análisis de datos orbitales. Según los entrevistados, herramientas como los programas de simulación y modelamiento orbital permiten evaluar trayectorias, identificar posibles colisiones y analizar el comportamiento de objetos espaciales en distintas órbitas. Asimismo, el acceso a bases de datos internacionales y a redes de intercambio de información contribuye al seguimiento continuo de satélites y fragmentos orbitales. No obstante, se reconoce que estas capacidades aún presentan

limitaciones debido a la dependencia de información externa y a la disponibilidad restringida de infraestructura tecnológica propia. En este contexto, el fortalecimiento de las capacidades nacionales de monitoreo espacial se considera un elemento estratégico para mejorar la autonomía operativa y la toma de decisiones en materia de seguridad espacial.

Subcategoría 2: Vigilancia del dominio espacial

La vigilancia del dominio espacial constituye una actividad fundamental para garantizar la seguridad y sostenibilidad de las operaciones satelitales. De acuerdo con las entrevistas, esta vigilancia se realiza mediante el uso de herramientas tecnológicas especializadas y el acceso a bases de datos internacionales que permiten realizar el seguimiento de objetos en órbita. Entre los recursos empleados se mencionan plataformas de simulación y análisis orbital, sensores ópticos y sistemas de información que facilitan la detección y monitoreo de satélites y desechos espaciales. Asimismo, se destaca la cooperación con organizaciones internacionales y con entidades de otros países que proporcionan información sobre trayectorias orbitales y posibles riesgos de colisión. Este sistema de vigilancia permite generar alertas tempranas y mejorar la capacidad de análisis del entorno espacial, aunque aún se reconoce la necesidad de fortalecer las capacidades nacionales en esta área.

Subcategoría 3: Respuesta ante amenazas espaciales

La respuesta ante amenazas en el dominio espacial implica la activación de protocolos institucionales orientados a prevenir o mitigar los efectos de posibles incidentes orbitales. Las entrevistas señalan que, ante la detección de riesgos como colisiones entre satélites o reingresos de objetos espaciales a la atmósfera, se generan alertas que permiten adoptar medidas de seguimiento y evaluación de impacto. Estas acciones pueden incluir la coordinación con entidades especializadas en actividades espaciales, organismos de seguridad y sistemas nacionales de gestión del riesgo de desastres. Sin embargo, también se reconoce que los procedimientos de respuesta aún se encuentran en proceso de consolidación, especialmente en lo referente a la articulación interinstitucional y la elaboración de protocolos específicos para diferentes tipos de amenazas espaciales. En consecuencia, se considera necesario fortalecer los mecanismos de coordinación y planificación estratégica en este ámbito.

5.3 Análisis de la observación

Tabla 3 Análisis de la observación

Análisis de la observación

Categoría	Subcategoría	Observación
Dominio espacial	**Amenazas en el dominio espacial**	Se observa que el entorno espacial presenta riesgos crecientes asociados a la presencia de basura espacial, colisiones orbitales y reingresos no controlados. Estos eventos pueden afectar activos estratégicos como el satélite PerúSAT-1 y generar riesgos para la población o infraestructura crítica. La identificación temprana de estos eventos permite anticipar escenarios de riesgo y reducir la incertidumbre estratégica del Estado.
	Asimetrías tecnológicas espaciales	Se identifica una brecha tecnológica entre países con capacidades espaciales avanzadas y aquellos con capacidades emergentes. En el caso del Perú, la ausencia de sensores propios de vigilancia orbital, como radares o telescopios especializados, genera dependencia de redes internacionales de información espacial. Esta situación limita la autonomía estratégica del país y condiciona su capacidad soberana de monitoreo del entorno orbital.
	Riesgos tecnológicos en el espacio	La observación evidencia la existencia de amenazas vinculadas a tecnologías espaciales avanzadas, como armas antisatélite (ASAT), interferencias electromagnéticas (jamming), manipulación de señales GNSS y ciberataques contra sistemas satelitales. Estas amenazas introducen una dimensión de competencia tecnológica en el espacio y pueden afectar la continuidad operativa de servicios satelitales estratégicos para la seguridad nacional.
Gestión del dominio espacial	**Capacidades tecnológicas de monitoreo**	La gestión del dominio espacial se apoya actualmente en información proveniente de redes internacionales de vigilancia espacial, lo que evidencia una capacidad operativa inicial pero aún dependiente. La cooperación internacional facilita el acceso a datos orbitales y análisis técnico, pero también revela la necesidad de desarrollar infraestructura tecnológica nacional que fortalezca la

		autonomía estratégica y la capacidad de monitoreo espacial del país.
	Vigilancia del dominio espacial	Se observa que la vigilancia y monitoreo espacial constituyen el componente operativo central de la gestión del dominio espacial. Estas actividades permiten el seguimiento de trayectorias orbitales, análisis de conjunciones y detección de posibles colisiones o reingresos, contribuyendo a fortalecer la conciencia situacional espacial (Space Domain Awareness) y la protección de activos estratégicos nacionales.
	Respuesta ante amenazas espaciales	Se observa que la respuesta ante eventos como la posible caída de basura espacial requiere la articulación de múltiples instituciones del Estado. La activación de alertas tempranas, evacuaciones preventivas y evaluación de riesgos depende de la coordinación entre defensa, gestión del riesgo y autoridades civiles. No obstante, se identifica la ausencia de protocolos interinstitucionales formalizados, lo que limita la capacidad de respuesta integrada del sistema nacional de seguridad.

Desarrollo de categorías y subcategorías (Observación)

Categoría 1: Dominio espacial

Subcategoría 1: Amenazas en el dominio espacial

La observación evidencia que el dominio espacial se ha convertido en un entorno cada vez más complejo y vulnerable debido al incremento de amenazas asociadas a la presencia de basura espacial, colisiones orbitales y reingresos no controlados de objetos artificiales. Estos eventos representan un riesgo significativo para los activos espaciales estratégicos, como los satélites de observación y comunicaciones que cumplen funciones clave para el desarrollo y la seguridad nacional. En el caso del Perú, la posible afectación al satélite PerúSAT-1 o a otros sistemas espaciales podría comprometer capacidades críticas relacionadas con la vigilancia territorial, la gestión de desastres y el monitoreo ambiental. En este contexto, la identificación temprana de estos riesgos se convierte en una herramienta fundamental para reducir la

incertidumbre estratégica y fortalecer la planificación preventiva dentro del sistema de seguridad nacional.

Subcategoría 2: Asimetrías tecnológicas espaciales

La observación también permite identificar la existencia de importantes asimetrías tecnológicas entre países con capacidades espaciales consolidadas y aquellos que aún se encuentran en proceso de desarrollo de sus programas espaciales. Estas diferencias se manifiestan principalmente en la disponibilidad de infraestructura especializada para la vigilancia y monitoreo del entorno orbital, como redes de radares, telescopios y sensores espaciales. En el caso del Perú, la ausencia de estos sistemas propios limita la capacidad de monitoreo autónomo del espacio y genera dependencia de redes internacionales de información orbital. Esta situación condiciona la autonomía estratégica del país, ya que el acceso a información crítica sobre eventos espaciales depende en gran medida de la cooperación internacional. En consecuencia, la brecha tecnológica se configura como un factor estructural que influye directamente en la capacidad de gestión soberana del dominio espacial.

Subcategoría 3: Riesgos tecnológicos en el espacio

El análisis observacional muestra que el entorno espacial no solo enfrenta riesgos derivados de fenómenos físicos, sino también amenazas tecnológicas asociadas al uso estratégico del espacio por parte de diversos actores estatales y no estatales. Entre estas amenazas destacan el desarrollo de armas antisatélite (ASAT), las interferencias electromagnéticas conocidas como jamming, la manipulación de señales de navegación satelital (spoofing) y los ciberataques dirigidos a infraestructuras espaciales críticas. Estas tecnologías pueden afectar la disponibilidad, integridad y confiabilidad de los sistemas satelitales que sustentan servicios esenciales como las comunicaciones, la navegación y la observación terrestre. En consecuencia, la presencia de estas amenazas introduce una dimensión de competencia tecnológica en el espacio, en la que la protección de los sistemas satelitales se convierte en un elemento clave para preservar la continuidad operativa y la seguridad nacional.

Categoría 2: Gestión del dominio espacial

Subcategoría 1: Capacidades tecnológicas de monitoreo

El análisis observacional muestra que las capacidades tecnológicas de monitoreo espacial representan un elemento clave para el desarrollo de una gestión eficaz del

dominio espacial. Actualmente, gran parte de la información utilizada para el seguimiento de objetos espaciales proviene de redes internacionales de vigilancia orbital, lo que permite a países con capacidades emergentes acceder a datos técnicos relevantes para el análisis de eventos espaciales. Sin embargo, esta dependencia también evidencia la necesidad de fortalecer las capacidades tecnológicas nacionales mediante el desarrollo de infraestructura propia de monitoreo espacial. La implementación de sensores, radares o telescopios especializados permitiría mejorar la autonomía estratégica del país y ampliar su capacidad de análisis y respuesta ante eventos orbitales. En este sentido, el fortalecimiento tecnológico constituye un factor esencial para consolidar una gestión espacial más autónoma y sostenible.

Subcategoría 2: Vigilancia del dominio espacial

La observación evidencia que la vigilancia del dominio espacial constituye el componente operativo fundamental de la gestión espacial, ya que permite conocer de manera permanente el comportamiento del entorno orbital y anticipar posibles riesgos asociados a objetos espaciales. A través del seguimiento de trayectorias, el análisis de conjunciones orbitales y la identificación de posibles escenarios de colisión o reingreso, las actividades de vigilancia espacial contribuyen a generar información estratégica para la toma de decisiones. Esta capacidad fortalece la denominada conciencia situacional espacial (Space Domain Awareness), que permite comprender las dinámicas del espacio cercano a la Tierra y evaluar sus posibles impactos sobre los activos espaciales nacionales. De esta manera, la vigilancia orbital se convierte en una herramienta preventiva que contribuye a la protección de infraestructura crítica y al fortalecimiento del sistema de seguridad nacional.

Subcategoría 3: Respuesta ante amenazas espaciales

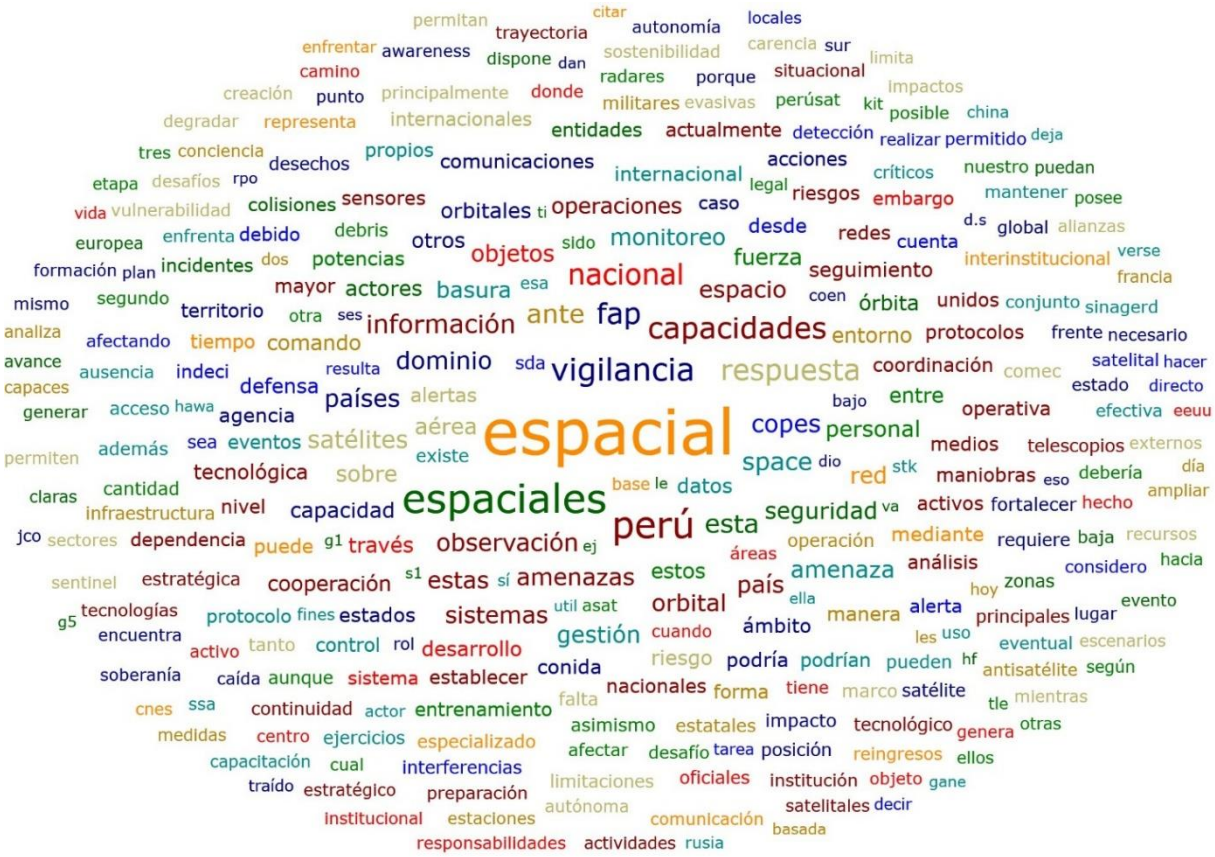
La observación permite identificar que la respuesta ante amenazas espaciales, particularmente frente a la posible caída de basura espacial sobre el territorio nacional, requiere la articulación coordinada de diversas instituciones del Estado. La activación de alertas tempranas, la delimitación de zonas de riesgo, la evacuación preventiva de la población y la evaluación de posibles daños constituyen acciones que demandan la participación conjunta de entidades vinculadas a la defensa nacional, la gestión del riesgo de desastres y la administración territorial. No obstante, el análisis evidencia que aún existen limitaciones relacionadas con la ausencia de

protocolos interinstitucionales formalizados que definan claramente responsabilidades, niveles de alerta y mecanismos de coordinación. Esta situación reduce la eficacia potencial de la respuesta estatal, por lo que resulta necesario avanzar en la consolidación de marcos normativos y procedimientos operativos que fortalezcan la gestión integrada del dominio espacial.

5.4 Nube de palabras

Figura 1 Nube de Palabras

Nube de palabras



Fuente: Resultado en base al software Atlas.Ti

5.4.1 Objetivo general

Del análisis de la nube de palabras se aprecia que los términos más recurrentes, como espacial, vigilancia, capacidades, amenazas, seguridad, Perú, FAP, monitoreo, respuesta, órbita, cooperación y dominio se ubican en el núcleo semántico del discurso. Esta concentración conceptual refleja que la gestión del dominio espacial es percibida como un componente estratégico emergente dentro de la

arquitectura de seguridad nacional del Estado peruano. La centralidad del término espacial evidencia que el debate ya no se limita a la administración técnica de satélites, sino que se proyecta hacia una comprensión del espacio ultraterrestre como un ámbito operativo y estratégico. La recurrencia de palabras como vigilancia, monitoreo y capacidades indica que el énfasis se encuentra en el desarrollo progresivo de herramientas de Space Domain Awareness (SDA), orientadas a fortalecer la protección de activos críticos como el PerúSAT-1 y garantizar la continuidad de servicios esenciales para la defensa y el desarrollo nacional. Asimismo, la presencia constante de términos como amenazas, riesgos, interferencias, respuesta y seguridad revela una percepción clara de vulnerabilidad estructural frente a un entorno espacial cada vez más congestionado y competitivo. Esto demuestra que la gestión del dominio espacial no se concibe únicamente como una actividad técnica, sino como un mecanismo preventivo frente a amenazas multidimensionales que incluyen basura espacial, interferencias electromagnéticas, ciberataques y asimetrías tecnológicas frente a potencias espaciales. El énfasis en conceptos como cooperación, alianzas, internacional, protocolos y coordinación evidencia que la estrategia peruana se encuentra actualmente sustentada en redes colaborativas, lo que refleja tanto una oportunidad de fortalecimiento institucional como una dependencia informativa y tecnológica que limita la autonomía estratégica. Esta dualidad confirma que el país se encuentra en una fase de transición desde una vigilancia espacial dependiente hacia una arquitectura emergente de soberanía operativa. Por otro lado, la aparición de términos vinculados a gestión, sistemas, desarrollo, institución y marco legal sugiere que el debate trasciende el plano operativo y se articula directamente con la necesidad de consolidar una gobernanza espacial nacional alineada con la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030. En este sentido, la gestión del dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú no solo representa una función técnica especializada, sino una herramienta estratégica en construcción que contribuye a la seguridad nacional mediante la generación de conciencia situacional, la reducción progresiva de vulnerabilidades y la estructuración de mecanismos de respuesta interinstitucional. En consecuencia, la nube de palabras evidencia que la contribución estratégica de la Fuerza Aérea del Perú en el dominio espacial se encuentra en una etapa evolutiva pero coherente con los lineamientos de modernización y fortalecimiento del sistema de defensa nacional. La gestión espacial

no se limita al control orbital, sino que se vincula directamente con la protección de la soberanía, la resiliencia tecnológica del Estado y la capacidad de anticipación frente a riesgos emergentes en un entorno internacional caracterizado por la creciente militarización y comercialización del espacio.

5.4.2 Objetivo específico 1

Del análisis de la nube de palabras se observa que términos como amenazas, riesgos, vigilancia, monitoreo, basura, interferencias, ciberataques, ASAT, respuesta, alertas, seguimiento, órbita y seguridad ocupan una posición central dentro del discurso. Esta concentración semántica revela que la identificación de amenazas espaciales no es un elemento accesorio, sino el eje estructural que da sentido operativo a la gestión del dominio espacial. La reiteración del concepto 'amenaza' evidencia una percepción clara de que el entorno espacial contemporáneo es un escenario de creciente complejidad, caracterizado por la congestión orbital, el incremento de desechos espaciales, el desarrollo de capacidades antisatélite y la proliferación de actores estatales y no estatales con capacidades duales. La presencia de términos como debris, interferencias, spoofing, ciberseguridad y potencias confirma que la identificación de riesgos se proyecta tanto desde factores naturales como desde dinámicas geopolíticas y tecnológicas. Asimismo, la recurrencia de palabras como vigilancia, monitoreo, seguimiento y alertas indica que la identificación de amenazas no se limita a una valoración conceptual, sino que se materializa en procedimientos técnicos orientados a generar conciencia situacional espacial. Este enfoque refleja que la Fuerza Aérea del Perú, a través del COPES y del COMEC, ha comenzado a estructurar capacidades de análisis orbital que permiten anticipar colisiones, detectar maniobras sospechosas y evaluar posibles reingresos sobre el territorio nacional. La presencia constante de términos como respuesta, protocolos, coordinación y gestión sugiere que la identificación de riesgos se concibe como la fase inicial de un ciclo estratégico más amplio que incluye evaluación, comunicación y eventual articulación interinstitucional. No obstante, la evidencia cualitativa también revela que este ciclo aún se encuentra en proceso de consolidación, especialmente en lo referente a la formalización de mecanismos multisectoriales que integren plenamente la información espacial en el sistema nacional de defensa y gestión del riesgo. Por otro lado, el énfasis en palabras como

seguridad, nacional, soberanía, protección y capacidades demuestra que la identificación de amenazas espaciales no solo cumple una función técnica preventiva, sino que contribuye directamente a la protección de activos críticos nacionales y a la preservación de la autonomía estratégica del Estado. En este sentido, el análisis muestra que reconocer tempranamente riesgos orbitales, interferencias o vulnerabilidades tecnológicas fortalece la resiliencia institucional y reduce la exposición ante escenarios de incertidumbre internacional. En consecuencia, la nube de palabras evidencia que la identificación de amenazas y riesgos espaciales constituye el componente preventivo esencial de la gestión del dominio espacial. Aunque actualmente se desarrolla con un enfoque predominantemente técnico y con apoyo de cooperación internacional, su fortalecimiento progresivo permitirá consolidar un sistema de seguridad nacional más anticipativo, resiliente y coherente con los desafíos estratégicos proyectados al 2030.

5.4.3 Objetivo específico 2

Del análisis de la nube de palabras se observa que términos como vigilancia, monitoreo, seguimiento, alertas, órbita, satélites, sistemas, capacidades, respuesta, seguridad y nacional ocupan un lugar predominante en la estructura discursiva. Esta centralidad semántica evidencia que la vigilancia espacial constituye el componente operativo esencial de la gestión del dominio espacial. La recurrencia del término vigilancia revela que el enfoque institucional no se limita a la administración pasiva de activos espaciales, sino que implica una actividad permanente de observación, análisis y evaluación del entorno orbital. En ese sentido, la presencia de palabras como monitoreo, seguimiento y alertas indica que la Fuerza Aérea del Perú ha desarrollado procedimientos orientados a generar conciencia situacional espacial (Space Domain Awareness), permitiendo identificar variaciones en trayectorias, maniobras orbitales, posibles conjunciones y reingresos de objetos espaciales. Asimismo, la reiteración de conceptos como satélites, Perú, sistemas y órbita demuestra que la vigilancia se encuentra directamente vinculada con la protección de activos críticos nacionales, particularmente el PerúSAT-1 y futuras capacidades espaciales. Esta relación evidencia que la vigilancia espacial cumple una función preventiva estratégica, al reducir la probabilidad de colisiones, interferencias o eventos que comprometan la continuidad de servicios esenciales para la defensa,

comunicaciones y gestión territorial. El énfasis en términos como respuesta, coordinación, protocolos y gestión sugiere que la vigilancia no se concibe como un fin en sí mismo, sino como la fase inicial de un ciclo de gestión del riesgo que incluye análisis técnico, comunicación institucional y eventual articulación intersectorial. No obstante, la evidencia cualitativa indica que este proceso aún depende en gran medida de cooperación internacional y de plataformas externas, lo que refleja un estadio inicial de autonomía tecnológica. Por otro lado, la presencia reiterada de palabras como seguridad, dominio, capacidades y desarrollo confirma que la vigilancia y monitoreo espacial se proyectan como instrumentos estratégicos para fortalecer la resiliencia del Estado frente a un entorno orbital cada vez más congestionado y competitivo. La vigilancia permite no solo identificar amenazas actuales, sino también anticipar escenarios futuros, contribuyendo así al principio de previsión estratégica contemplado en la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030. En consecuencia, la nube de palabras demuestra que la vigilancia y monitoreo espacial representan el núcleo operativo de la gestión del dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú. Aunque su implementación se encuentra en una fase emergente, su aporte a la seguridad nacional es significativo en términos de prevención, protección y generación de conciencia situacional estratégica, alineándose progresivamente con los objetivos proyectados al 2030.

5.4.4 Objetivo específico 3

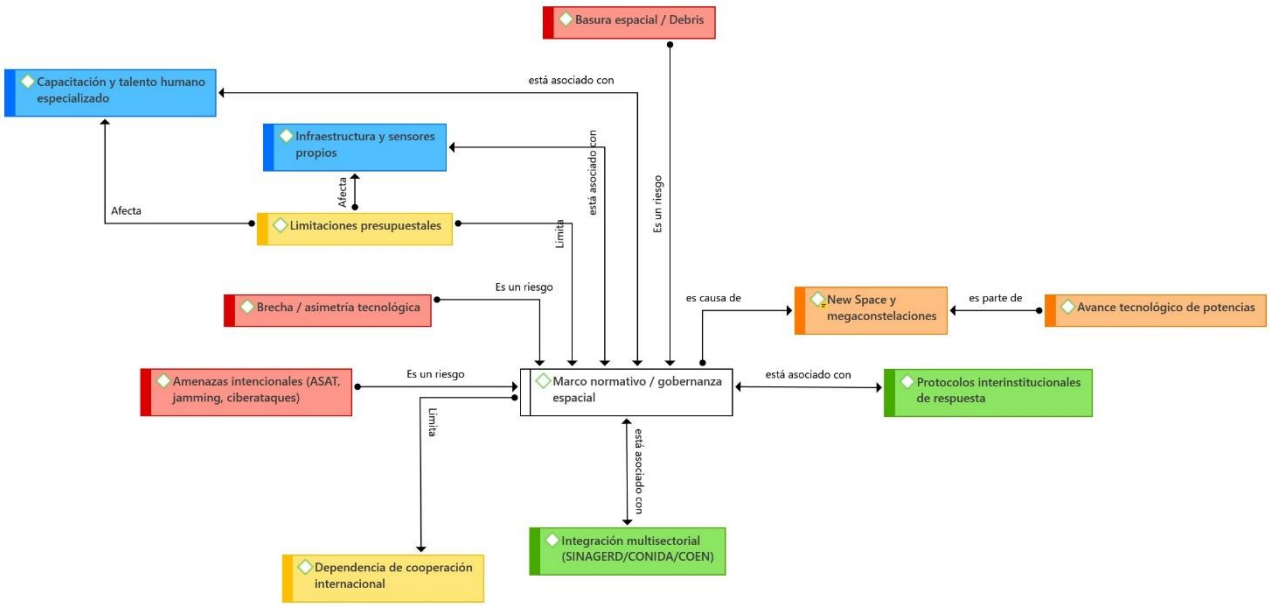
Del análisis de la nube de palabras se aprecia que términos como basura, debris, reingreso, impacto, riesgo, respuesta, alerta, territorio, protocolos, coordinación, seguridad y nacional se articulan en torno a un eje semántico vinculado con la gestión de incidentes espaciales. Esta concentración conceptual evidencia que la caída de basura espacial no es percibida como un evento aislado, sino como un escenario de riesgo que exige capacidades institucionales de anticipación, reacción y articulación intersectorial. La recurrencia de palabras como seguimiento, trayectoria, alertas y monitoreo indica que la respuesta ante un posible reingreso se sustenta inicialmente en el análisis técnico orbital. La Fuerza Aérea del Perú, a través del COPES y del COMEC, procesa información proveniente de plataformas internacionales para estimar zonas probables de impacto y evaluar niveles de riesgo. En este sentido, la respuesta comienza en la fase de identificación temprana y se

proyecta hacia la comunicación institucional. Asimismo, la presencia de términos como territorio, población, infraestructura y SINAGERD sugiere que el impacto potencial de la basura espacial trasciende el ámbito militar y se inserta directamente en la gestión nacional del riesgo de desastres. Esto demuestra que la caída de objetos espaciales representa un fenómeno multidimensional que involucra seguridad física, protección civil, gestión ambiental y posibles riesgos químicos o tecnológicos. El énfasis en palabras como coordinación, protocolos, INDECI, CONIDA y Ministerio de Defensa refleja que la respuesta efectiva depende de una articulación interinstitucional estructurada. Sin embargo, la evidencia cualitativa revela que, si bien existen mecanismos de alerta y coordinación preliminar, aún no se cuenta con un protocolo nacional plenamente formalizado que establezca responsabilidades claras, niveles de activación y procedimientos conjuntos ante un evento de impacto. La reiteración del término seguridad nacional junto con respuesta y gestión evidencia que este tipo de incidentes, aunque poco frecuentes, poseen alto potencial disruptivo y simbólico. Un evento mal gestionado podría generar impactos políticos, sociales o de percepción pública sobre la capacidad del Estado para proteger su territorio frente a amenazas emergentes. En consecuencia, la nube de palabras demuestra que la respuesta ante caída de basura espacial constituye un componente específico pero estratégico dentro de la gestión del dominio espacial. Aunque actualmente se encuentra en fase de estructuración institucional, su fortalecimiento permitirá consolidar una arquitectura de seguridad nacional más preventiva, coordinada y resiliente frente a riesgos derivados del entorno espacial.

5.5 Red semántica

Figura 2 Red semántica

Red semántica



Fuente: Resultado en base al software Atlas.Ti

5.5.1 Objetivo general

Con respecto al objetivo general: Evaluar la manera en que la gestión del dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú contribuye como herramienta estratégica a la seguridad nacional, dentro del marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030, en la red semántica construida a partir de las entrevistas, se evidencia que la gestión del dominio espacial se encuentra estrechamente vinculada con categorías centrales como basura espacial, amenazas intencionales (ASAT, jamming, ciberataques), brecha tecnológica, dependencia de cooperación internacional, marco normativo/gobernanza espacial e integración multisectorial. Estas relaciones muestran que el dominio espacial no es entendido únicamente como un ámbito técnico-operativo, sino como un componente estratégico emergente dentro de la arquitectura de seguridad nacional. La categoría con mayor densidad relacional es la basura espacial/debris, asociada tanto a riesgos físicos (colisiones, reingresos no controlados) como a implicancias estratégicas (afectación de activos críticos nacionales como el PerúSAT-1). Esta recurrencia evidencia que la vigilancia orbital se convierte en una herramienta preventiva clave,

pues permite anticipar eventos que podrían comprometer infraestructura crítica, continuidad operativa o incluso la seguridad de la población. Asimismo, las amenazas intencionales, como interferencias electromagnéticas, guerra electrónica o armas antisatélite, introducen la dimensión de competencia estratégica en el espacio. En este sentido, la gestión del dominio espacial contribuye a la seguridad nacional al fortalecer la conciencia situacional (SDA) y reducir la vulnerabilidad frente a escenarios de interferencia o sabotaje tecnológico. No obstante, la red también revela una relación crítica entre la gestión espacial y la brecha/asimetría tecnológica, que a su vez se encuentra asociada con la dependencia de cooperación internacional. La ausencia de sensores propios, radares o telescopios dedicados limita la autonomía estratégica del país y condiciona su capacidad de respuesta ante eventos orbitales. Esta dependencia estructural configura una vulnerabilidad latente dentro del sistema de defensa, pues el acceso a información crítica depende de actores externos. Otro eje central identificado es el marco normativo/gobernanza espacial, vinculado directamente con los protocolos interinstitucionales de respuesta y la integración multisectorial (SINAGERD/CONIDA/COEN). La evidencia cualitativa muestra que, aunque existen coordinaciones iniciales y esfuerzos institucionales, aún no se cuenta con un sistema formalizado y estandarizado de respuesta ante incidentes espaciales. Este vacío normativo limita la articulación eficiente entre defensa, gestión del riesgo y política pública, reduciendo el potencial estratégico del dominio espacial dentro del marco multisectorial de seguridad al 2030. En paralelo, la categoría New Space y megaconstelaciones, vinculada al avance tecnológico de potencias, evidencia que el entorno espacial se encuentra en un proceso de transformación acelerada. La proliferación de satélites comerciales incrementa la congestión orbital y tensiona la gobernanza global, generando riesgos indirectos para países con capacidades emergentes como el Perú. En este contexto, la gestión del dominio espacial cumple una función estratégica al permitir monitorear tendencias globales y adaptar la planificación nacional frente a escenarios de creciente complejidad tecnológica.

5.5.2 Objetivo específico 1

Con respecto al objetivo específico 1: Analizar la manera en que la identificación de amenazas y riesgos espaciales como parte de la gestión del dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú, contribuye a la seguridad nacional,

dentro del marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030, en la red semántica derivada de las entrevistas se evidencia que la identificación de amenazas y riesgos espaciales constituye el núcleo operativo de la gestión del dominio espacial. Las categorías con mayor recurrencia, basura espacial/ debris, amenazas intencionales (ASAT, jamming, ciberataques), avance tecnológico de potencias, New Space, y brecha tecnológica, se articulan en torno a la necesidad de anticipación y reducción de vulnerabilidades estratégicas. La basura espacial aparece como el riesgo más transversal, vinculada tanto a colisiones orbitales como a reingresos no controlados sobre territorio nacional. Su identificación temprana permite estimar trayectorias, zonas de posible impacto y niveles de riesgo, lo que transforma la vigilancia técnica en una herramienta de prevención estratégica. Esta capacidad de anticipación contribuye directamente a la seguridad nacional al reducir incertidumbre y facilitar decisiones oportunas en escenarios de potencial afectación a infraestructura crítica o población civil. En paralelo, las amenazas intencionales introducen la dimensión de competencia tecnológica y conflicto multidominio. La identificación de interferencias electromagnéticas, ciberataques o maniobras orbitales sospechosas no solo cumple una función técnica, también fortalece la conciencia situacional estratégica del Estado. En este sentido, reconocer señales de intención, patrones de comportamiento orbital o anomalías en enlaces satelitales permite disminuir la exposición frente a escenarios de negación de servicio o espionaje tecnológico. Asimismo, el análisis revela que el avance tecnológico de potencias espaciales y la expansión del New Space incrementan la densidad orbital y complejizan el entorno operativo. La identificación de estos riesgos no implica necesariamente una amenaza directa, pero sí una vulnerabilidad estructural derivada de la asimetría tecnológica. Esta brecha limita la autonomía nacional y refuerza la dependencia de redes internacionales de información, lo que condiciona la capacidad de respuesta soberana. Otro elemento clave es la relación entre identificación de riesgos y marco normativo/gobernanza espacial. Si bien la FAP ha desarrollado capacidades iniciales de análisis y monitoreo, la ausencia de protocolos interinstitucionales formalizados reduce el impacto estratégico de la información generada. La identificación de amenazas solo se convierte en herramienta efectiva de seguridad nacional cuando se integra a sistemas multisectoriales de toma de decisiones, como el SINAGERD, el Ministerio de Defensa o la Agencia Espacial Peruana (CONIDA).

5.5.3 Objetivo específico 2

Con respecto al objetivo específico 2: Describir de qué manera la vigilancia y monitoreo espacial como parte de la gestión del dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú, contribuye a la seguridad nacional, dentro del marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030, en la red semántica derivada de las entrevistas se evidencia que la vigilancia y monitoreo espacial constituyen el componente operativo más concreto de la gestión del dominio espacial. Esta categoría se encuentra estrechamente vinculada con la conciencia situacional (SDA), protección de activos críticos, alertas tempranas, cooperación internacional, limitaciones tecnológicas e integración interinstitucional, lo que demuestra su carácter estructural dentro del sistema de seguridad nacional. En primer lugar, la vigilancia orbital permite el seguimiento permanente de objetos espaciales mediante el análisis de parámetros orbitales, trayectorias, conjunciones y posibles reingresos. Esta capacidad, aunque actualmente apoyada en información proveniente de redes internacionales, reduce la incertidumbre estratégica al proporcionar datos verificables sobre eventos que podrían afectar al PerúSAT-1 u otros activos de interés nacional. En este sentido, la vigilancia espacial cumple una función preventiva que fortalece la continuidad operativa y la protección de infraestructura crítica. Asimismo, el monitoreo constante contribuye a detectar variaciones orbitales, aproximaciones sospechosas o posibles escenarios de colisión. La posibilidad de emitir alertas tempranas y recomendar maniobras evasivas convierte la información técnica en una herramienta de gestión del riesgo. Esta transición de dato técnico a decisión estratégica es precisamente el mecanismo mediante el cual la vigilancia espacial impacta en la seguridad nacional. Sin embargo, el análisis también revela que esta capacidad se encuentra asociada a la dependencia de cooperación internacional, debido a la ausencia de sensores propios de vigilancia orbital (radares, telescopios o redes SSA nacionales). Esta limitación tecnológica configura una brecha que restringe la autonomía estratégica del país. La vigilancia actual es funcional, pero no plenamente soberana, lo que implica que la consolidación de esta herramienta estratégica dependerá de la inversión en infraestructura propia y desarrollo tecnológico nacional. Otro vínculo relevante identificado en la red semántica es la relación entre vigilancia espacial y integración multisectorial. La utilidad estratégica

del monitoreo orbital no se agota en el ámbito militar; por el contrario, su impacto se amplía cuando la información generada se articula con entidades como CONIDA, INDECI, el COEN o el SINAGERD. La vigilancia espacial se convierte así en un insumo transversal para la gestión del riesgo, la planificación operativa y la toma de decisiones multisectorial.

5.5.4 Objetivo específico 3

Con respecto al objetivo específico 3: Identificar de qué manera la respuesta ante la caída de basura espacial como parte de la gestión del dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú, contribuye a la seguridad nacional, dentro del marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030, en la red semántica construida a partir de las entrevistas se evidencia que la respuesta ante la caída de basura espacial se encuentra vinculada principalmente con las categorías vigilancia y monitoreo, alertas tempranas, protocolos interinstitucionales, integración multisectorial (SINAGERD/CONIDA/COEN), marco normativo/gobernanza espacial y limitaciones operativas. Esta articulación demuestra que la respuesta no constituye un evento aislado, sino la fase culminante de un proceso que se inicia con la identificación y seguimiento orbital. La categoría basura espacial/debris aparece asociada no solo al riesgo de colisión orbital, sino también a la posibilidad de reingresos no controlados sobre territorio nacional. La capacidad de estimar trayectorias, zonas probables de impacto y niveles de peligrosidad (incluyendo posibles residuos tóxicos o componentes estructurales) transforma la información técnica en una herramienta de protección civil y defensa nacional. En este sentido, la respuesta ante caídas de basura espacial contribuye a la seguridad nacional al permitir activar medidas preventivas orientadas a salvaguardar población, infraestructura crítica y estabilidad territorial. No obstante, el análisis cualitativo revela una brecha importante: la ausencia de protocolos formales estandarizados. Si bien existen coordinaciones iniciales y propuestas de articulación con INDECI, CONIDA, gobiernos regionales y el SINAGERD, no se evidencia un mecanismo normativo consolidado que defina responsabilidades, niveles de alerta, matrices de decisión y canales oficiales de comunicación. Este vacío normativo limita la capacidad de respuesta integrada del Estado y reduce la eficacia potencial de la gestión del dominio espacial. Asimismo, la red muestra que la respuesta ante caídas de basura espacial

depende directamente de la capacidad de integración multisectorial. La activación de evacuaciones preventivas, aislamiento de zonas, evaluación radiológica o manejo de materiales peligrosos requiere coordinación entre defensa, gestión del riesgo, salud, autoridades locales y organismos científicos. Por tanto, la respuesta espacial trasciende el ámbito militar y se convierte en un ejercicio de gobernanza nacional.

5.6 Triangulación

Tabla 4 Triangulación

Triangulación

Categoría	**Subcategoría**	**Entrevistas**	**Nube de palabras**	**Observación**	**Interpretación / Triangulación**
Dominio espacial	Amenazas en el dominio espacial	Los especialistas identifican la basura espacial, colisiones orbitales y reingresos no controlados como amenazas relevantes para los activos espaciales y la seguridad nacional.	En la nube de palabras destacan términos como *basura espacial, debris, colisión, riesgo, órbita*.	Se observa que el aumento de objetos espaciales incrementa la probabilidad de colisiones y riesgos para activos como el PerúSAT-1.	La coincidencia entre entrevistas, nube de palabras y observación evidencia que la basura espacial constituye la amenaza más visible dentro del dominio espacial y un riesgo estratégico para la infraestructura satelital del país.
	Riesgos tecnológicos en el espacio	Los entrevistados mencionan amenazas como jamming, spoofing, ciberataques y armas antisatélite que podrían afectar sistemas satelitales.	La nube de palabras refleja términos como *jamming, ciberataques, interferencia, tecnología, satélite*.	Se observa que el desarrollo tecnológico de actores espaciales introduce nuevas formas de interferencia y competencia en el espacio.	La triangulación evidencia que las amenazas tecnológicas son reconocidas como un componente emergente del conflicto multidominio, lo que posiciona al espacio como un escenario estratégico de competencia tecnológica.
	Asimetrías tecnológicas espaciales	Los especialistas indican que el Perú presenta limitaciones tecnológicas y	En la nube de palabras aparecen términos como *cooperación,*	Se identifica la ausencia de sensores propios de vigilancia orbital, lo que	La convergencia de las tres fuentes confirma la existencia de una brecha tecnológica espacial

		depende de información internacional para el monitoreo orbital.	*tecnología, capacidades, información*.	genera dependencia de redes internacionales.	que condiciona la autonomía estratégica del país en el monitoreo del entorno orbital.
Gestión del dominio espacial	Vigilancia del dominio espacial	Los entrevistados señalan que la FAP ha iniciado capacidades de monitoreo orbital mediante el COPES y el Comando Espacial y Ciberespacial.	La nube de palabras resalta términos como *vigilancia, monitoreo, órbita, seguimiento*.	Se observa que el monitoreo orbital permite identificar trayectorias, conjunciones y posibles riesgos espaciales.	La triangulación demuestra que la vigilancia espacial constituye el núcleo operativo de la gestión del dominio espacial y un mecanismo clave para fortalecer la conciencia situacional espacial.
	Capacidades tecnológicas de monitoreo	Los especialistas indican que el monitoreo actual depende de softwares y datos provenientes de redes internacionales.	En la nube de palabras aparecen términos como *software, datos, análisis, tecnología*.	Se observa que el monitoreo orbital requiere infraestructura tecnológica especializada para el análisis de trayectorias y eventos espaciales.	La triangulación muestra que las capacidades actuales son funcionales pero limitadas, lo que evidencia la necesidad de fortalecer la infraestructura tecnológica nacional para lograr mayor autonomía estratégica.
	Respuesta ante amenazas espaciales	Los entrevistados señalan que existen coordinaciones iniciales con entidades como INDECI y el SINAGERD ante posibles eventos espaciales.	La nube de palabras incluye términos como *respuesta, alerta, coordinación, riesgo*.	Se observa que la respuesta ante la caída de basura espacial requiere coordinación interinstitucional y protocolos de actuación.	La triangulación evidencia que, aunque existen iniciativas de coordinación, aún se requiere formalizar protocolos interinstitucionales que permitan responder de manera eficaz ante incidentes espaciales.

Triangulación de resultados por categorías y subcategorías

Categoría 1: Dominio espacial

Subcategoría 1: Amenazas en el dominio espacial

La triangulación de la información obtenida a partir de las entrevistas, la nube de palabras y la observación evidencia que las amenazas en el dominio espacial constituyen uno de los principales desafíos para la seguridad nacional. Los especialistas entrevistados coinciden en señalar que la basura espacial y los objetos fuera de control representan un riesgo creciente para los activos orbitales y para el entorno espacial cercano a la Tierra. Esta percepción se ve reforzada por la nube de palabras, donde términos como “basura espacial”, “debris”, “colisión” y “riesgo” presentan alta recurrencia, lo que confirma su centralidad en el discurso de los expertos. Asimismo, la observación permite identificar que el incremento de objetos en órbita aumenta la probabilidad de colisiones o reingresos no controlados que podrían afectar infraestructura estratégica como el satélite PerúSAT-1 o incluso generar riesgos para la población.

Subcategoría 2: Asimetrías tecnológicas espaciales

La triangulación evidencia la existencia de una brecha tecnológica significativa entre los países con capacidades espaciales avanzadas y aquellos que se encuentran en etapas iniciales de desarrollo espacial. En las entrevistas, los especialistas destacan que el Perú aún carece de infraestructura propia para la vigilancia orbital, lo que genera una fuerte dependencia de información proporcionada por redes internacionales. Esta situación se refleja también en la nube de palabras, donde aparecen con frecuencia términos como cooperación, tecnología y capacidades. Desde la observación se confirma que la ausencia de sensores nacionales, radares o telescopios limita la autonomía estratégica para monitorear el entorno espacial. En conjunto, la triangulación permite concluir que estas asimetrías tecnológicas condicionan la capacidad del país para gestionar de manera soberana el dominio espacial y responder de forma autónoma ante posibles incidentes.

Subcategoría 3: Riesgos tecnológicos en el espacio

La triangulación de los datos permite identificar que los riesgos tecnológicos constituyen una dimensión emergente del dominio espacial. En las entrevistas, los especialistas mencionan diversas amenazas vinculadas al desarrollo tecnológico,

como interferencias electromagnéticas (jamming), manipulación de señales de navegación satelital (spoofing), ciberataques y el desarrollo de armas antisatélite. Estos elementos también aparecen reflejados en la nube de palabras mediante términos asociados a tecnología, interferencia y sistemas satelitales. Desde la observación se evidencia que el avance tecnológico de las potencias espaciales ha incrementado la complejidad del entorno orbital, introduciendo nuevas formas de competencia estratégica en el espacio. En conjunto, la triangulación muestra que el espacio exterior ya no es únicamente un ámbito científico o tecnológico, sino un escenario donde se proyectan capacidades estratégicas que pueden afectar la continuidad operativa de los sistemas satelitales y la seguridad nacional.

Categoría 2: Gestión del dominio espacial

Subcategoría 1: Capacidades tecnológicas de monitoreo

La triangulación de la información evidencia que las capacidades tecnológicas de monitoreo espacial constituyen un elemento fundamental para el desarrollo efectivo de la gestión del dominio espacial. En las entrevistas, los especialistas señalan que el análisis orbital se realiza mediante herramientas tecnológicas especializadas y datos provenientes de redes internacionales de vigilancia espacial. Estos elementos aparecen reflejados en la nube de palabras mediante términos relacionados con software, análisis, información y tecnología. Desde la observación se identifica que, si bien estas herramientas permiten realizar monitoreo orbital y análisis de trayectorias, la ausencia de infraestructura tecnológica nacional limita la autonomía estratégica del país. En conjunto, la triangulación indica que el fortalecimiento de capacidades tecnológicas propias constituye una condición necesaria para consolidar un sistema de vigilancia espacial más autónomo y sostenible.

Subcategoría 2: Vigilancia del dominio espacial

La triangulación de entrevistas, nube de palabras y observación evidencia que la vigilancia del dominio espacial constituye el eje operativo central de la gestión espacial. Los especialistas entrevistados señalan que la Fuerza Aérea del Perú ha iniciado el desarrollo de capacidades institucionales para el monitoreo orbital, especialmente a través de estructuras como el Comando Espacial y Ciberespacial y el Centro de Operaciones Espaciales. Este enfoque se refleja en la nube de palabras, donde destacan términos como vigilancia, monitoreo, seguimiento y órbita. Desde

la observación se confirma que el monitoreo permanente de objetos espaciales permite analizar trayectorias, identificar posibles conjunciones orbitales y anticipar eventos de riesgo. En conjunto, la triangulación muestra que la vigilancia espacial contribuye directamente al fortalecimiento de la conciencia situacional espacial y a la protección de los activos estratégicos del país.

Subcategoría 3: Respuesta ante amenazas espaciales

La triangulación de los resultados permite identificar que la respuesta ante amenazas espaciales constituye un componente esencial dentro de la gestión del dominio espacial. En las entrevistas, los especialistas señalan que, ante posibles eventos como la caída de basura espacial sobre el territorio nacional, se realizan coordinaciones iniciales con entidades como el Ministerio de Defensa, el INDECI y el sistema nacional de gestión del riesgo de desastres. En la nube de palabras se identifican términos relacionados con respuesta, alerta, coordinación y riesgo, lo que evidencia la relevancia de la gestión de incidentes espaciales. Desde la observación se confirma que la respuesta efectiva requiere la articulación de múltiples instituciones del Estado. Sin embargo, también se identifica la ausencia de protocolos formales estandarizados, lo que evidencia la necesidad de fortalecer los mecanismos de coordinación interinstitucional para enfrentar este tipo de amenazas.

CAPÍTULO VI

Diálogo teórico-empírico

Los resultados obtenidos en la presente investigación, integrados mediante el proceso de triangulación entre entrevistas, análisis de la nube de palabras y observación cualitativa, y puestos en diálogo con la fundamentación teórica y los antecedentes nacionales e internacionales revisados, permiten afirmar que el dominio espacial se configura progresivamente como un componente estructural emergente dentro del sistema de seguridad nacional peruano, aunque todavía en una fase de consolidación normativa, tecnológica e institucional.

Desde la perspectiva de la teoría de la seguridad nacional, que sostiene que el Estado debe preservar su soberanía, integridad territorial y estabilidad institucional frente a amenazas internas y externas, los hallazgos empíricos permiten evidenciar que el entorno espacial ya no puede ser interpretado únicamente como un ámbito técnico o científico. Por el contrario, la información recopilada muestra que el espacio ultraterrestre es percibido como un escenario generador de vulnerabilidades estratégicas que pueden afectar tanto infraestructuras críticas como la continuidad operativa de servicios esenciales. En ese sentido, la recurrencia en la nube de palabras de términos como amenazas, riesgos, basura espacial, interferencias, vigilancia y seguridad confirma empíricamente esta percepción, evidenciando que los actores entrevistados reconocen al dominio espacial como un nuevo ámbito de interés para la seguridad del Estado.

En coherencia con el enfoque sistémico planteado por Ullman (1983) y con la ampliación sectorial de la seguridad propuesta por Buzan (1991), los resultados confirman que la seguridad nacional debe incorporar dimensiones tecnológicas, ambientales y estructurales no convencionales. Dentro de estas dimensiones emergentes, el dominio espacial adquiere relevancia estratégica debido a su influencia directa sobre sistemas de comunicación, navegación, observación terrestre y gestión de desastres. En este punto, los resultados de la investigación dialogan con el antecedente nacional desarrollado por Mendoza (2021), quien evidenció que la caída de objetos espaciales genera impactos tangibles en la

percepción de seguridad de la población, particularmente en comunidades rurales. Si bien su estudio se centró en la dimensión psicosocial del fenómeno, los hallazgos de la presente investigación amplían dicha perspectiva al demostrar que la gestión institucional del dominio espacial permite transformar un riesgo percibido en una amenaza gestionable, reduciendo la incertidumbre estratégica mediante mecanismos de vigilancia orbital, análisis de trayectorias y monitoreo continuo.

Asimismo, los resultados empíricos muestran que la categoría basura espacial o debris presenta una elevada densidad relacional dentro de la red semántica derivada del análisis cualitativo, vinculándose con riesgos físicos, posibles colisiones orbitales, afectación de activos estratégicos como el satélite PerúSAT-1 y la necesidad de desarrollar protocolos institucionales de respuesta. Este hallazgo resulta coherente con los antecedentes internacionales presentados por Simó Soler et al. (2023) y Bogari y Seong (2023), quienes advierten que el crecimiento exponencial de satélites comerciales y megaconstelaciones está generando una creciente proliferación de desechos espaciales, lo que incrementa la congestión orbital y tensiona la sostenibilidad del entorno espacial global. En este contexto, la evidencia empírica obtenida confirma que el Perú no se encuentra aislado de estas dinámicas internacionales, sino que forma parte de un sistema espacial global en donde los riesgos orbitales adquieren cada vez mayor relevancia estratégica.

Desde la perspectiva de la teoría del poder aeroespacial, los resultados permiten identificar que la Fuerza Aérea del Perú cumple un rol institucional relevante en la construcción incipiente del poder espacial nacional. La centralidad semántica de conceptos como vigilancia, monitoreo, capacidades, seguimiento y respuesta evidencia que el enfoque institucional actual se encuentra orientado principalmente hacia el desarrollo progresivo de capacidades de conciencia situacional espacial (Space Domain Awareness - SDA). Este planteamiento se encuentra en consonancia con lo señalado por Martínez (2023), quien sostiene que el espacio ultraterrestre debe ser gestionado mediante lineamientos estratégicos nacionales que articulen capacidades técnicas con decisiones políticas de alto nivel. Aunque el desarrollo espacial peruano se encuentra aún en una etapa emergente, los

hallazgos empíricos demuestran la existencia de una base institucional inicial desde la cual podría consolidarse una arquitectura aeroespacial funcional orientada a la protección de los intereses estratégicos del Estado.

No obstante, el análisis también revela la existencia de una dualidad estructural relevante dentro de la estrategia nacional. La presencia reiterada en la nube de palabras y en los discursos de los especialistas de términos como cooperación, internacional, alianzas y dependencia, evidencia que las capacidades actuales de vigilancia espacial se encuentran sustentadas en redes colaborativas internacionales que permiten acceder a información orbital y herramientas técnicas de análisis. Sin embargo, esta misma dinámica revela al mismo tiempo limitaciones en términos de autonomía tecnológica y capacidad soberana de monitoreo del entorno espacial. Este hallazgo se vincula directamente con lo señalado por Ramírez (2024), quien advierte sobre las asimetrías tecnológicas y jurídicas presentes en el régimen espacial internacional, así como con el documento estratégico estadounidense “A Strategic Framework for Space Diplomacy” (2023), que reconoce la cooperación espacial como un instrumento de posicionamiento geopolítico y de construcción de alianzas estratégicas en el ámbito global.

Desde la teoría de las capacidades estratégicas, los hallazgos permiten evaluar hasta qué punto el Estado peruano se encuentra en proceso de transformar recursos institucionales dispersos en capacidades estratégicas resilientes y sostenibles. En ese sentido, la asociación identificada entre categorías como marco normativo, gobernanza espacial, integración multisectorial y protocolos interinstitucionales evidencia que la gestión del dominio espacial aún carece de una política espacial nacional integral que articule de manera sistémica a los actores civiles, militares y científicos vinculados al sector. Este resultado se encuentra en concordancia con lo señalado por Cazasola, Gonzales y Solís (2023), quienes sostienen que sin una política espacial nacional formalmente estructurada resulta difícil consolidar un desarrollo sostenido y una gobernanza efectiva del sector espacial.

De manera complementaria, el análisis confirma lo planteado por Astudillo (2019), quien sostiene que la eficacia del Estado frente a amenazas emergentes depende en gran medida de la existencia de lineamientos estratégicos de alto nivel y de procesos de planificación prospectiva orientados al largo plazo. En el caso peruano, la ausencia de un sistema formalizado y estandarizado de respuesta ante incidentes espaciales limita la integración plena del dominio espacial dentro del marco multisectorial de seguridad proyectado al 2030. Esta situación evidencia que la construcción de capacidades estratégicas en el ámbito espacial no depende únicamente de infraestructura tecnológica o inversión material, sino también de factores institucionales intangibles como la voluntad política, la cultura estratégica y la legitimidad social del sector.

Finalmente, en diálogo con el antecedente internacional desarrollado por Ross y Vasile (2023), quienes advierten sobre la posible insostenibilidad futura del entorno orbital debido a la presión comercial creciente y a la debilidad de los mecanismos regulatorios internacionales, los hallazgos de la presente investigación refuerzan la necesidad de que el Perú adopte una visión prospectiva del dominio espacial. En consecuencia, la gestión del espacio ultraterrestre no puede limitarse a la reacción ante eventos aislados o contingentes, sino que debe integrarse dentro de una planificación estratégica de largo plazo que reconozca al espacio simultáneamente como un bien común global y como un componente cada vez más relevante de la seguridad nacional.

.

Conclusiones

Primera, respecto del objetivo general, se concluye que la gestión del dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú se configura progresivamente como una herramienta estratégica emergente dentro de la arquitectura de seguridad nacional; sin embargo, su consolidación plena se encuentra condicionada por limitaciones normativas, tecnológicas y presupuestales. Si bien se evidencian avances en vigilancia orbital, generación de conciencia situacional espacial (SDA) y articulación preliminar interinstitucional, aún no existe una política espacial nacional integral ni una arquitectura de gobernanza formalizada que permita integrar de manera sistémica el dominio espacial en la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030. En consecuencia, el aporte estratégico es significativo, pero aún evolutivo, transitando desde una gestión predominantemente técnica hacia una dimensión estructural de seguridad nacional.

Segunda, respecto del objetivo específico N.° 1, se concluye que la identificación de amenazas y riesgos espaciales constituye el componente preventivo esencial de la gestión del dominio espacial. La capacidad de reconocer tempranamente riesgos asociados a basura espacial, interferencias electromagnéticas, ciberataques o maniobras orbitales sospechosas reduce la incertidumbre estratégica y fortalece la resiliencia institucional del Estado. No obstante, esta identificación aún depende en gran medida de redes internacionales de información orbital, lo que evidencia una brecha tecnológica que limita la autonomía estratégica nacional. En ese sentido, la identificación de riesgos contribuye de manera directa a la seguridad nacional, pero requiere fortalecimiento en infraestructura propia y formalización normativa para maximizar su impacto dentro del planeamiento prospectivo al 2030.

Tercera, respecto del objetivo específico N.° 2, se concluye que la vigilancia y monitoreo espacial constituyen el núcleo operativo más concreto de la gestión del dominio espacial en el Perú. A través del seguimiento continuo de trayectorias, análisis de conjunciones y emisión de alertas tempranas, la Fuerza Aérea del Perú contribuye a la protección de activos críticos como el PerúSAT-1 y a la reducción de riesgos orbitales. Sin embargo, la vigilancia actual es funcional pero no plenamente soberana, debido a la ausencia de sensores nacionales propios (radares,

telescopios o redes SSA autónomas). Asimismo, la utilidad estratégica del monitoreo orbital se potencia únicamente cuando la información generada se articula con entidades multisectoriales como CONIDA, INDECI, COEN y SINAGERD, lo que evidencia la necesidad de consolidar mecanismos formales de integración institucional.

Cuarta, respecto del objetivo específico N.° 3, se concluye que la respuesta ante caídas de basura espacial representa la fase culminante del ciclo de gestión del dominio espacial y un componente estratégico de protección territorial y seguridad pública. La capacidad de estimar zonas probables de impacto, evaluar niveles de riesgo y activar mecanismos de coordinación interinstitucional contribuye a salvaguardar a la población, infraestructura crítica y estabilidad territorial. No obstante, se identifica una brecha estructural relevante: la ausencia de un protocolo nacional estandarizado que defina responsabilidades, niveles de alerta y procedimientos coordinados ante eventos de reingreso. Esta limitación reduce la eficacia potencial de la respuesta estatal y evidencia la necesidad de fortalecer el marco normativo y la gobernanza espacial nacional.

Recomendaciones

Primera, se recomienda diseñar e implementar una Política Espacial Nacional articulada al Sistema de Seguridad y Defensa Nacional, que formalice la gobernanza del dominio espacial, defina competencias institucionales claras y establezca una hoja de ruta progresiva para el desarrollo de capacidades tecnológicas, normativas y presupuestales al 2030, a fin de consolidar el espacio como dominio estratégico estructural y no únicamente técnico-operativo.

Segunda, se recomienda fortalecer la capacidad nacional de identificación de amenazas y riesgos espaciales mediante la inversión progresiva en infraestructura propia de análisis y seguimiento orbital, así como la integración formal de estos riesgos en los instrumentos de planeamiento prospectivo de seguridad nacional, reduciendo la dependencia informativa externa y consolidando una autonomía estratégica.

Tercera, se recomienda desarrollar un programa nacional de fortalecimiento de vigilancia y monitoreo espacial (SDA) que contemple la implementación gradual de sensores propios, capacitación especializada continua y mecanismos formales de integración multisectorial con entidades como CONIDA, INDECI y el SINAGERD, garantizando que la información orbital se traduzca en decisiones estratégicas oportunas y coordinadas.

Cuarta, se recomienda elaborar y aprobar un Protocolo Nacional de Respuesta ante Reingreso de Basura Espacial, que establezca niveles de alerta, responsabilidades institucionales, matrices de decisión y procedimientos de coordinación intersectorial, asegurando una respuesta integrada, preventiva y eficaz frente a posibles impactos sobre territorio nacional.

Propuesta para enfrentar la realidad problemática

Propuesta de aplicación de la gestión del dominio espacial como herramienta estratégica de seguridad nacional, en el marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030

A continuación, se presenta una propuesta como aporte de la tesis sobre la gestión del dominio espacial como herramienta estratégica de seguridad nacional, dentro de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030.

1. Introducción

La presente investigación doctoral ha permitido identificar que la gestión del dominio espacial en el Perú se encuentra en una fase de desarrollo progresivo, caracterizada por avances operativos significativos, pero también por limitaciones estructurales que condicionan su consolidación como componente integral de la seguridad nacional. Si bien la Fuerza Aérea del Perú ha iniciado procesos de vigilancia orbital, identificación de riesgos y coordinación interinstitucional, persisten brechas normativas, tecnológicas y de planificación estratégica que impiden integrar plenamente el dominio espacial dentro del Sistema de Seguridad y Defensa Nacional y de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030.

El entorno internacional actual, marcado por la creciente congestión orbital, la proliferación de desechos espaciales, el desarrollo de capacidades antisatélite y la intensificación de la competencia tecnológica entre Estados, exige que el Perú adopte una postura estratégica proactiva frente al espacio ultraterrestre. En este escenario, el espacio deja de ser un ámbito estrictamente técnico o científico y se convierte en un dominio estratégico que incide directamente en la protección de infraestructuras críticas, la continuidad de servicios esenciales y la estabilidad institucional del Estado. En consecuencia, la realidad problemática identificada no radica únicamente en la existencia de amenazas espaciales, sino en la necesidad de consolidar una arquitectura institucional capaz de anticiparlas, gestionarlas y responder de manera integrada y soberana.

A partir de las conclusiones alcanzadas, se formula una propuesta orientada a transformar los hallazgos empíricos en lineamientos estratégicos concretos que

fortalezcan la seguridad nacional frente a riesgos y amenazas provenientes del entorno espacial. En primer lugar, se plantea la elaboración de una Política Nacional Espacial que formalice la gobernanza del dominio espacial, defina competencias institucionales claras y establezca una hoja de ruta progresiva para el desarrollo de capacidades tecnológicas, normativas y presupuestales al 2030. Esta política permitiría consolidar el espacio como un dominio estratégico estructural del Estado y no únicamente como una función técnico-operativa dispersa.

En segundo lugar, se propone la implementación de una Red Nacional de Observación Espacial basada en telescopios ópticos, orientada a fortalecer la capacidad autónoma de identificación, vigilancia y monitoreo orbital. Esta red permitiría reducir la dependencia informativa externa, desarrollar infraestructura tecnológica propia y consolidar capacidades nacionales de conciencia situacional espacial (SDA), garantizando que el Perú cuente con información oportuna y verificable para la toma de decisiones estratégicas.

Finalmente, se plantea la formulación de un Plan de Vigilancia, Alerta y Reacción ante Amenazas y Riesgos Espaciales, que incluya la elaboración de un Protocolo Nacional de Respuesta ante Reingreso de Basura Espacial. Este instrumento establecería niveles de alerta, responsabilidades institucionales, matrices de decisión y procedimientos de coordinación intersectorial, asegurando una respuesta integrada, preventiva y eficaz ante posibles impactos sobre el territorio nacional.

En conjunto, estas propuestas configuran una arquitectura estratégica integral que articula el nivel normativo, el componente tecnológico-operativo y el mecanismo de respuesta interinstitucional. De este modo, se busca que el reconocimiento académico y doctrinario del dominio espacial como desafío emergente se traduzca en políticas públicas concretas que fortalezcan la soberanía tecnológica, la resiliencia institucional y la capacidad de anticipación del Estado peruano frente a los riesgos espaciales proyectados hacia el 2030.

2. Características principales de la propuesta presentada

La presente tabla sintetiza las tres propuestas estratégicas derivadas de la investigación doctoral, orientadas a fortalecer la gobernanza, las capacidades

tecnológicas y la respuesta operativa del Estado peruano en el dominio espacial, en coherencia con la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030.

Aspectos	**Propuesta 1: Política Nacional Espacial**	**Propuesta 2: Red de Observación Espacial (ROE)**	**Propuesta 3: Plan de Vigilancia, Alerta y Reacción ante Amenazas y Riesgos Espaciales**
¿Quién implementa?	Ministerio de Defensa como ente rector, en articulación con CONIDA y participación multisectorial (RREE, PCM, MINAM, MININTER, FAP).	Fuerza Aérea del Perú, a través del Comando Espacial y Ciberespacial (COMEC) y el COPES; operación por personal FAP; articulación con CONIDA e INDECI.	Fuerza Aérea del Perú, mediante COMEC, CCVAR (Centro Coordinador de Vigilancia, Alerta y Recuperación) y COPES, en coordinación con INDECI, CONIDA, MININTER y entidades del SINAGERD.
¿Cómo se implementa?	Conformación de grupo multisectorial; diagnóstico nacional; estudio de pertinencia para la definición de objetivos estratégicos al 2030; aprobación vía decreto supremo; sistema de seguimiento y evaluación.	Adquisición de 3-4 telescopios ópticos (0.5–1 m); instalación estratégica (La Joya, Tacna, Pisco, Chiclayo/Talara); integración automatizada en red nacional operada desde COPES; capacitación especializada; generación de alertas	Actualización y formalización del Plan VAR (Vigilancia Alerta y Reacción); establecimiento de niveles de alerta; integración con SINAGERD; ejercicios conjuntos; operación 24/7 desde CCVAR.
¿Con qué presupuesto?	Asignación progresiva en programación multianual del Sector Defensa con articulación multisectorial.	Inversión estimada: USD 2.1-2.8 millones (3-4 telescopios); más infraestructura, integración tecnológica y mantenimiento.	Presupuesto institucional FAP; asignaciones Sector Defensa; fortalecimiento para equipamiento y comunicaciones.
Base normativa	Ley Orgánica del Poder Ejecutivo; D.L. 1134; Reglamento de Políticas Nacionales; Resolución Ministerial N.° 00717-2024-DE	Reglamento D.L. 1139 - Ley FAP; doctrina operacional espacial; convenios SSA; futura Política Nacional Espacial.	Constitución Política; tratados espaciales; D.S. 008-2023-DE; doctrina FAP; integración PNMGRD al 2030.
Finalidad estratégica	Consolidar el espacio como dominio estructural de seguridad nacional y desarrollo.	Lograr autonomía progresiva en identificación y monitoreo de amenazas espaciales (SDA soberana).	Garantizar respuesta integrada y eficaz ante caída de objetos espaciales y riesgos orbitales.

Fuente: Elaboración propia.

3. Diagnóstico situacional

En cuanto a la dimensión estratégica, se observa que la gestión del dominio espacial en el Perú se encuentra en una fase evolutiva, con avances operativos en vigilancia orbital y coordinación interinstitucional, pero aún sin una arquitectura integral de gobernanza espacial formalmente consolidada. La ausencia de una política nacional espacial limita la articulación multisectorial y la definición de objetivos estructurales de largo plazo, generando una gestión predominantemente técnica antes que estratégica.

En el plano tecnológico, la identificación de amenazas y el monitoreo orbital dependen en gran medida de redes internacionales de información SSA (Space Situational Awareness), lo que evidencia una brecha de autonomía tecnológica. La inexistencia de sensores nacionales propios, como radares o telescopios ópticos integrados en red, restringe la capacidad soberana de observación y anticipación frente a riesgos como basura espacial, maniobras orbitales sospechosas o eventos de reingreso no controlado.

Desde la perspectiva operativa, si bien existe un Plan Nacional de Vigilancia, Alerta y Recuperación (VAR), su estructura requiere fortalecimiento normativo y estandarización protocolar que permita definir con claridad niveles de alerta, responsabilidades intersectoriales y mecanismos automáticos de activación. La coordinación actual, aunque funcional, depende de acuerdos y procedimientos que pueden perfeccionarse para garantizar mayor eficiencia ante escenarios críticos.

En el plano territorial y social, la eventual caída de objetos espaciales representa un riesgo emergente que afecta directamente a la población, infraestructura crítica y estabilidad territorial. Sin embargo, la percepción pública sobre estos riesgos aún no se encuentra plenamente integrada al planeamiento estratégico nacional. Esta situación genera una brecha entre la dimensión técnica del fenómeno espacial y su impacto real en la seguridad humana.

En términos de justicia espacial y equidad territorial, la carencia de capacidades propias limita la distribución equitativa de protección frente a riesgos espaciales en todo el territorio nacional. Las zonas rurales o alejadas podrían enfrentar mayores tiempos de reacción ante un evento de impacto, lo cual hace

necesario un sistema nacional articulado que garantice cobertura integral y respuesta coordinada.

4. Análisis situacional

La incorporación de una política nacional espacial como instrumento rector permitiría estructurar el dominio espacial como componente permanente de la seguridad nacional, superando la actual fragmentación normativa y consolidando un enfoque multisectorial alineado al planeamiento prospectivo al 2030. Esta política facilitaría la integración ordenada de capacidades tecnológicas, normativas, y presupuestales, asegurando continuidad institucional y coherencia estratégica.

La implementación de una red de observación espacial compuesta por 3 a 4 telescopios ópticos automatizados, distribuidos estratégicamente en el norte, centro y sur del país, permitiría desarrollar una arquitectura de vigilancia progresivamente soberana. Esta red fortalecería la autonomía estratégica nacional, reduciría la dependencia informativa externa y mejoraría la capacidad de anticipación ante amenazas orbitales. Además, al operar desde el Centro de Operaciones Espaciales (COPES), avalaría un control centralizado con cobertura territorial descentralizada.

Desde el punto de vista funcional, la red contribuiría a optimizar tiempos de detección, análisis y emisión de alertas, fortaleciendo la conciencia situacional espacial (SDA) y permitiendo una transición hacia una seguridad espacial preventiva antes que reactiva.

Por su parte, la formulación de un Plan Nacional de Vigilancia, Alerta y Reacción ante Amenazas y Riesgos Espaciales con protocolos estandarizados consolidaría la fase culminante del ciclo de gestión espacial. La definición clara de niveles de alerta, matrices de decisión y responsabilidades interinstitucionales garantizaría una respuesta equitativa en todo el territorio nacional, reforzando la justicia territorial al asegurar que ninguna región quede excluida del sistema de protección estatal.

En conjunto, estas propuestas contribuyen al desarrollo nacional con inclusión y equidad estratégica, pues:

- Integran tecnología, gobernanza y respuesta operativa

- Equilibran soberanía tecnológica con cooperación internacional
- Refuerzan la protección de la población e infraestructura crítica
- Articulan defensa, gestión del riesgo y desarrollo científico

Consolidarán el dominio espacial como nuevo componente estructural del sistema de seguridad y defensa nacional.

De esta manera, se logra un equilibrio entre tecnología avanzada, institucionalidad sólida y protección territorial, permitiendo que el Perú transite hacia una arquitectura espacial integrada, preventiva y soberana al 2030.

5. Matriz FODA

La matriz FODA integra los factores internos y externos identificados en el análisis estratégico, permitiendo formular estrategias ofensivas, adaptativas, defensivas y de supervivencia orientadas a la afirmación del dominio espacial peruano al 2030.

	OPORTUNIDADES (O)	AMENAZAS (A)
FORTALEZAS (F)	1. Impulsar la aprobación de la Política Nacional Espacial aprovechando el crecimiento global del sector espacial. 2. Posicionar al Perú como referente regional en vigilancia óptica espacial. 3. Establecer alianzas estratégicas internacionales para transferencia tecnológica. 4. Integrar la Red de Observación Espacial a iniciativas científicas vinculadas a la Agenda 2030.	1. Fortalecer la estructura operativa para mitigar riesgos derivados de la militarización del espacio. 2. Consolidar el Plan VAR frente al incremento de basura espacial. 3. Utilizar el marco normativo internacional como respaldo jurídico. 4. Reforzar la conciencia situacional espacial (SDA) ante riesgos geopolíticos y cibernéticos.
DEBILIDADES (D)	1. Formular la Política Nacional Espacial para superar la fragmentación normativa. 2. Implementar la Red de Observación Espacial para reducir la dependencia tecnológica externa. 3. Incorporar inversión espacial en planeamiento multianual del Estado. 4. Desarrollar programas de formación especializada en dominio espacial.	1. Formalizar protocolos VAR para evitar vacíos de responsabilidad. 2. Diseñar mecanismos presupuestales sostenibles. 3. Diversificar fuentes de información orbital. 4. Implementar estándares robustos de ciberseguridad.

Fuente: Elaboración propia.

El análisis cruzado de los factores internos y externos evidencia que la propuesta integral de consolidación del dominio espacial peruano al 2030 no solo responde a una necesidad coyuntural, sino que constituye una estrategia estructural orientada a reducir vulnerabilidades sistémicas y posicionar al Estado peruano dentro de la arquitectura emergente de seguridad espacial global.

En primer lugar, las estrategias FO (Fortalezas-Oportunidades) revelan que el Perú posee condiciones institucionales iniciales suficientes para aprovechar el contexto internacional favorable caracterizado por el crecimiento de la economía espacial y el fortalecimiento de la cooperación multilateral en materia de seguridad orbital. La existencia de un marco normativo básico, junto con la experiencia adquirida en la gestión del sistema PerúSAT-1 y la estructura operativa del Comando Espacial y Ciberespacial, permite proyectar una estrategia ofensiva orientada al posicionamiento regional. En ese sentido, la formulación de una política nacional espacial no solo constituye una acción administrativa, sino un instrumento de afirmación estratégica que permitiría integrar capacidades técnicas con decisiones políticas de alto nivel.

En segundo lugar, las estrategias DO (Debilidades-Oportunidades) ponen en evidencia que las principales brechas identificadas (dependencia tecnológica externa, fragmentación normativa y limitada cultura estratégica espacial) pueden ser mitigadas mediante la implementación progresiva de la Red de Observación Espacial y la institucionalización de una política pública multisectorial. La inversión en telescopios ópticos automatizados y su integración en red nacional no debe entenderse únicamente como adquisición de equipamiento, sino como un mecanismo de transición hacia mayor autonomía estratégica. Esta autonomía no implica aislamiento, sino capacidad soberana de generar información primaria, reduciendo la vulnerabilidad informativa ante eventuales tensiones geopolíticas.

En tercer lugar, las estrategias FA (Fortalezas-Amenazas) evidencian que la estructura organizacional existente permite desarrollar un enfoque preventivo frente a amenazas externas, tales como la militarización progresiva del espacio, el incremento exponencial de basura espacial y los riesgos cibernéticos asociados a infraestructuras críticas. El fortalecimiento del Plan Nacional VAR y la consolidación de la conciencia situacional espacial (SDA) permiten transformar capacidades reactivas en anticipatorias, alineándose con el principio de previsión estratégica contemplado en la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030.

Por su parte, las estrategias DA (Debilidades-Amenazas) revelan que la ausencia de protocolos plenamente formalizados y la limitada sostenibilidad

presupuestal podrían constituir factores de riesgo si no son abordados de manera estructural. La formalización normativa del sistema de vigilancia, alerta y reacción ante amenazas y riesgos espaciales representa una condición necesaria para evitar vacíos de responsabilidad y garantizar continuidad estratégica más allá de los ciclos políticos. Asimismo, la incorporación de estándares robustos de ciberseguridad y la diversificación de fuentes de información orbital constituyen medidas de resiliencia institucional frente a escenarios de alta incertidumbre.

En conjunto, la matriz FODA cruzada demuestra que la propuesta integral presenta mayor potencial estratégico que riesgo estructural, siempre que su implementación sea progresiva, sostenida y articulada multisectorialmente. Las debilidades identificadas no son de naturaleza conceptual, sino principalmente tecnológicas y presupuestales, lo que implica que pueden ser superadas mediante planificación estratégica y voluntad política.

Desde una perspectiva sistémica, la combinación de una Política Nacional Espacial, una Red de Observación Espacial soberana y un Plan VAR formalizado permite estructurar un ciclo completo de gestión del dominio espacial: identificación, vigilancia, alerta y respuesta. Esta integralidad fortalece la seguridad nacional, incrementa la resiliencia territorial y posiciona al Perú como actor responsable dentro del régimen internacional del espacio ultraterrestre.

En consecuencia, el análisis estratégico confirma la viabilidad y pertinencia de las propuestas formuladas, evidenciando que su implementación no solo contribuiría a reducir riesgos emergentes, sino que consolidaría el dominio espacial como componente estructural del sistema de seguridad y defensa nacional al 2030.

6. Propuesta del Plan de Vigilancia, Alerta y Reacción ante Amenazas y Riesgos Espaciales

La formulación del Plan de Vigilancia, Alerta y Reacción ante Amenazas y Riesgos Espaciales (VAR-ARE) se justifica como una necesidad estratégica derivada de la creciente exposición del territorio nacional a riesgos provenientes del entorno ultraterrestre, tales como reingresos no controlados de basura espacial, interferencias tecnológicas, eventos asociados a infraestructura orbital y escenarios de afectación a activos críticos del Estado.

El análisis estratégico realizado evidencia que, si bien el Perú cuenta con capacidades iniciales de vigilancia y coordinación en el dominio espacial, estas se encuentran fragmentadas y carecen de un instrumento normativo-operativo formal que estructure integralmente la respuesta estatal. La ausencia de protocolos estandarizados, fases de emergencia claramente definidas y mecanismos permanentes de articulación interinstitucional configura una brecha estructural que podría limitar la eficacia de la reacción ante un evento de impacto real.

En este contexto, el Plan VAR-ARE se propone como una herramienta organizacional y operativa que transforma capacidades dispersas en un sistema articulado, permanente y centralizado. Su implementación permitirá establecer una arquitectura clara de responsabilidades, un esquema de activación por niveles de alerta y un modelo de coordinación multisectorial que integre al Comando Espacial y Ciberespacial de la Fuerza Aérea del Perú con entidades del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), así como con organismos técnicos y científicos competentes.

Asimismo, el plan fortalece el principio de previsión estratégica contemplado en la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030, al pasar de una lógica predominantemente reactiva a una gestión anticipatoria basada en la vigilancia continua y la generación de alertas tempranas. Esta capacidad de anticipación reduce la incertidumbre, protege a la población y minimiza los impactos materiales y simbólicos que podrían generar un evento espacial mal gestionado.

Desde una perspectiva institucional, la formalización del Plan VAR-ARE garantiza continuidad estratégica más allá de los ciclos administrativos o políticos, asegurando que el dominio espacial sea tratado como un componente permanente del sistema de seguridad nacional y no como una respuesta ocasional ante incidentes aislados.

En consecuencia, la propuesta del Plan VAR-ARE no solo responde a una necesidad operativa inmediata, también constituye una medida estructural de fortalecimiento del Estado, orientada a consolidar un sistema de vigilancia, alerta y

reacción eficaz, coordinado y jurídicamente respaldado frente a amenazas y riesgos espaciales emergentes.

El Plan VAR-ARE se concibe como un sistema integral, permanente y centralizado, bajo la conducción del Comando Espacial y Ciberespacial de la Fuerza Aérea del Perú, que organiza las funciones de vigilancia orbital, generación de alertas tempranas, coordinación interinstitucional y ejecución de acciones de reacción y recuperación ante la eventual caída de objetos espaciales o la materialización de riesgos asociados al entorno ultraterrestre.

La propuesta busca transformar la actual capacidad reactiva dispersa en un modelo estructurado de gestión del riesgo espacial, estableciendo claramente:

- Una arquitectura organizacional definida
- Responsabilidades institucionales delimitadas
- Procedimientos estandarizados de activación
- Fases de emergencia claramente tipificadas
- Mecanismos formales de coordinación multisectorial
- Un sistema de comando y comunicación permanente

Asimismo, el plan propone la institucionalización del Centro de Coordinación de Vigilancia, Alerta y Reacción ante Amenazas y Riesgos Espaciales (CCVAR-ARE) como órgano técnico-operativo de funcionamiento continuo, encargado de centralizar la información, evaluar escenarios, activar protocolos y supervisar la ejecución de operaciones VAR en todo el territorio nacional.

Desde una perspectiva estratégica, la propuesta no se limita a regular la recuperación de objetos espaciales, sino que establece un ciclo completo de gestión que comprende:

- Vigilancia y monitoreo permanente del entorno espacial
- Identificación y evaluación de riesgos
- Emisión de alertas tempranas
- Activación de fases de emergencia
- Coordinación interinstitucional
- Ejecución de operaciones de recuperación y protección civil

De esta manera, el Plan VAR-ARE fortalece la capacidad anticipatoria del Estado, reduce la indecisión frente a amenazas emergentes y consolida el dominio espacial como componente operativo del sistema de seguridad y defensa nacional.

En síntesis, la propuesta constituye una herramienta normativa, organizacional y operativa que permite institucionalizar la gestión de amenazas y riesgos espaciales en el Perú, dotando al Estado de un mecanismo formal de respuesta integrada, preventiva y coordinada ante escenarios de impacto territorial derivados del entorno ultraterrestre.

PLAN DE VIGILANCIA, ALERTA Y REACCIÓN ANTE AMENAZAS Y RIESGOS ESPACIALES

1. **BASE LEGAL**
2. **ORGANIZACIÓN DE LAS FUERZAS**
3. **SITUACIÓN GENERAL**
4. **MISIÓN**
5. **EJECUCIÓN**
6. **ASUNTOS LOGÍSTICOS**
7. **ASUNTOS DE COMANDO Y COMUNICACIÓN**

1. BASE LEGAL

a. Constitución Política del Perú.

b. Decreto Supremo N.° 008-2023-DE que aprueba el reglamento del Decreto Legislativo N.° 1139, Ley de la Fuerza Aérea del Perú, del 07 de octubre de 2023.

c. Acuerdo sobre el salvamento y devolución de astronautas y la restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre, 22 de abril de 1967.

d. Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales, 01de septiembre de 1972.

e. Convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre, 15 de septiembre de 1976.

f. Acuerdo que debe regir las actividades de los Estados en la Luna y otros cuerpos celestes, 05 de diciembre de 1979.

g. Decreto Supremo N.º 008-2016-DE que crea el Registro Nacional de Objetos Lanzados al Espacio Ultraterrestre, 23 de agosto de 2016.

h. Convenio entre el Departamento de Defensa de los Estados Unidos de América (USDOD), la Fuerza Aérea del Perú (FAP) y la Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA) para la cooperación en seguridad espacial y la entrega de información y servicios SSA, 18 de abril de 2023.

i. La Ordenanza FAP 20-95 “ORGANIZACIÓN” del Centro de Operaciones Espaciales (COPES) del 19 de febrero del 2024, que establece la misión,

funciones específicas, funciones estándar, estructura orgánica, tareas de las dependencias, así como las disposiciones complementarias del Centro de Operaciones Espaciales.

j. Doctrina FAP 1-10 DOCTRINA OPERACIONAL DE OPERACIONES ESPACIALES, 13 de diciembre de 2022.

2. ORGANIZACIÓN DE LAS FUERZAS

a. **Comité Nacional de coordinación de vigilancia, alerta y recuperación**

1) Ministerio de Relaciones Exteriores (RREE)
2) Ministerio de Defensa (MINDEF-FAP)
3) Ministerio de Energía y Minas (MINEM)
4) Ministerio de Interior (MININTER)
5) Ministerio del Ambiente (MINAM)
6) Ministerio Público
7) Instituto Nacional de Defensa Civil

b. **Elementos de Apoyo**

1) Policía Nacional del Perú (PNP)
2) Instituto Geofísico del Perú (IGP)
3) Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET)
4) Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN)
5) Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED)
6) Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA)

3. SITUACIÓN GENERAL

a. **Resumen de la situación**

1) La Constitución Política del Perú establece:

Artículo 1°. - “La persona humana es el fin supremo de la sociedad y del Estado, todos tienen la obligación de respetarla y protegerla”.

Artículo 44°.- “Son deberes primordiales del Estado: defender la soberanía nacional; garantizar la plena vigencia de los derechos humanos; proteger a la población de las amenazas contra su seguridad…”.

2) Perú firmó los tratados y principios de las Naciones Unidas sobre el espacio el 14 de enero de 1967. Estos tratados incluyen:
   a) Tratado del Espacio Exterior (1967)
   b) Acuerdo sobre la Salvaguarda de la Vida Humana en el Espacio Ultraterrestre (1968)
   c) Convención sobre Responsabilidad Internacional por Daños Causados por Objetos Espaciales (1972)
   d) Convención sobre el Registro de Objetos Lanzados al Espacio Ultraterrestre (1976)
   e) Principios Rectores de la Cooperación Internacional en la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre para la Beneficencia y en Interés de Todos los Países (1996)
3) El reglamento del Decreto Legislativo N.° 1139, Ley de la Fuerza Aérea del Perú, aprobado por Decreto Supremo N.° 008-2023-DE del 07 de octubre de 2023, establece:

   Art. 4°. "La Fuerza Aérea del Perú dirige las actividades correspondientes al poder aeroespacial, en los dominios aéreo, espacial y ciberespacial en el ámbito de su competencia…".

   Art. 5.1. "La Fuerza Aérea del Perú, en el marco de sus competencias, cumple la función de ejercer el control, vigilancia y la defensa del espacio ultraterrestre en concordancia con los acuerdos internacionales".

   Art. 107°. "El Comando Espacial y Ciberespacial de la Fuerza Aérea del Perú es el órgano dependiente de la Comandancia General, responsable de planear y conducir operaciones en el dominio espacial y en el dominio ciberespacial en el ámbito de su competencia, que contribuyan con la seguridad y defensa nacional, al control del orden interno en los estados de excepción, al desarrollo económico y social, a la gestión del riesgo de desastres y a la política exterior del país".

   Art. 108.7. Es función específica del Comando Espacial y Ciberespacial de la Fuerza Aérea del Perú la de "Planear, organizar,

dirigir y conducir las operaciones con el fin de evitar amenazas en el ámbito espacial que afecten los intereses nacionales".

4) El Plan de vigilancia, alerta y reacción ante amenazas y riesgos espaciales establece que la Fuerza Aérea del Perú es el ente encargado de la organización y dirección de las acciones destinadas a la ubicación del objeto espacial y su posterior recuperación, así como la de socorrer a los tripulantes y pasajes que estos contengan en su interior de darse el caso.

   Asimismo, el plan de vigilancia, alerta y reacción ante amenazas y riesgos espaciales es elaborado por la Fuerza Aérea del Perú, y establece un sistema integral que considera la participación del Ejército, Marina de Guerra, Policía Nacional y de otras entidades y organismos públicos y privados, normando las funciones, procedimientos, responsabilidades y obligaciones de las personas naturales y jurídicas que intervienen o son requeridas para colaborar en la ejecución de las operaciones de recuperación de los objetos espaciales que hayan caído en territorio nacional.

b. **Organismos de ejecución**
   1) Comando Espacial y Ciberespacial (COMEC)
   2) Centro Coordinador de vigilancia, alerta y reacción ante amenazas y riesgos espaciales (CCVAR ARE FAP)
   3) Centro de Operaciones Espaciales (COPES)

c. **Organismos de apoyo**
   1) Grupo Aéreo N.° 31
   2) Grupo Aéreo N.° 3
   3) Grupo Aéreo N.° 8
   4) Dirección Nacional de Intereses Aeroespaciales (DINIA)
   5) Otros organismos de apoyo

d. **Extrainstitucionales**
   1) Ministerio de Relaciones Exteriores (MRREE)
   2) Ministerio de Defensa (CONIDA, INDECI y CENEPRED)

3) Ministerio del Interior (MININTER-Policía Nacional)
4) Ministerio del Ambiente (MINAM-IGP)
5) Ministerio de Energía y Minas (MINEM-INGEMET e IPEN)
6) Gobiernos Regionales
7) Gobiernos Locales

e. **Incorporaciones y destaques**

A solicitud de la Fuerza Aérea, como responsable de las operaciones de vigilancia, alerta y recuperación, las unidades y medios aéreos que son requeridos por el Centro de Coordinador de vigilancia, alerta y recuperación para las tareas de recuperación.

f. **Hipótesis**

Que ocurra la caída de un objeto espacial sobre territorio nacional.

4. MISIÓN

La Fuerza Aérea activará el Sistema de Vigilancia, Alerta y Recuperación en el momento que se tenga conocimiento que un objeto espacial ha caído o tenga muy alta probabilidad de caer sobre territorio nacional, mediante el empleo de personal y material disponibles debidamente coordinados y organizados, con la finalidad de ubicar y recuperar en forma oportuna el objeto espacial, y de ser el caso que hayan personas afectadas, brindar los primeros auxilios; asimismo, ayudar y cooperar con el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) en caso que la caída del objeto espacial haya afectado a la población y causado daños materiales.

5. EJECUCIÓN

a. **Concepto de la operación**

Las operaciones VAR-ARE se realizan en todo el territorio nacional, bajo control centralizado a través del Centro de coordinación de vigilancia, alerta y reacción ante amenazas y riesgos espaciales (CCVAR ARE -FAP), ubicado en el Comando Espacial y Ciberespacial FAP (COMEC-COPES) y se ejecutan mediante un sistema integrado y permanente de vigilancia orbital, procesamiento y análisis de información espacial, generación de alertas tempranas y activación de mecanismos de coordinación

interinstitucional, conforme a los protocolos establecidos y en articulación con el Sistema de Seguridad y Defensa Nacional y el SINAGERD.

b. **Disposiciones generales**

1) Como consecuencia de la caída de un objeto espacial, los organismos públicos y privados incluidos en el vigente plan nacional de vigilancia, alerta y reacción ante amenazas y riesgos espaciales, deberán estar en condiciones de proporcionar el apoyo logístico a las operaciones de recuperación. Inicialmente, los gastos que demanden las operaciones serán asumidos por cada uno de los organismos del sistema.

2) El Sistema de Comunicaciones del plan de vigilancia, alerta y reacción ante amenazas y riesgos espaciales debe disponer de una estructura de fácil acceso, y las acciones se llevarán a cabo de acuerdo con los procedimientos definidos, conforme a las condiciones de emergencia.

3) Todo convenio nacional o internacional es insertado en el plan nacional de vigilancia, alerta y reacción ante amenazas y riesgos espaciales, como referencia a cualquier coordinación entre las respectivas dependencias de los organismos del Comité de Coordinación y Apoyo.

4) Todo cambio en el presente plan se realiza mediante enmiendas, canalizadas a través del Centro coordinador de vigilancia, alerta y reacción ante amenazas y riesgos espaciales.

c. **Disposiciones de planeamiento, ejecución y apoyo a los elementos FAP**

1) **Organismos de ejecución**

a) **Comandante Espacial y Ciberespacial (COMEC) responsable del plan nacional de vigilancia, alerta y reacción ante amenazas y riesgos espaciales**

(1) Formula, administra, revisa, coordina y evalúa los planes, políticas, procedimientos y normas para la cooperación y coordinación.

(2) Coordina la aplicación de los planes y procedimientos con las diferentes autoridades internacionales, nacionales y de la Fuerza Aérea del Perú, que participan o apoyan dicho plan.

(3) Integra el Comité Nacional de vigilancia, alerta y reacción ante amenazas y riesgos espaciales

(4) Establece el Centro de Coordinación de vigilancia, alerta y reacción ante amenazas y riesgos espaciales considerando los siguientes factores:

(a) Tamaño y forma del área de responsabilidad.

(b) Disponibilidad, distribución, preparación y movilidad de los recursos de vigilancia, alerta y reacción ante amenazas y riesgos espaciales.

(5) Fiabilidad de la red de comunicaciones.

(6) Promueve el uso eficaz de todos los recursos disponibles.

(7) Coordina los planes y procedimientos con otros organismos en apoyo a las misiones de Vigilancia, alerta y recuperación.

(8) Fomenta la participación en ejercicios combinados y conjuntos, con la finalidad de optimizar los procedimientos y tecnologías.

(9) Gestiona la implementación adecuada del Centro coordinador de vigilancia, alerta y reacción ante amenazas y riesgos espaciales con la finalidad de que este cuente con el equipamiento y los medios idóneos para realizar las operaciones de vigilancia, alerta y recuperación.

b) **Jefe del Centro coordinador de vigilancia, alerta y reacción ante amenazas y riesgos espaciales**

(1) Promover la organización eficaz de los servicios y coordinar la realización de las operaciones dentro del territorio nacional; asimismo, mantener el centro de coordinación en estado de preparación permanente y disponible las 24 horas del día.

(2) Supervisar y coordinar las operaciones de vigilancia, alerta y recuperación en el ámbito nacional con los organismos de apoyo.

(3) Con orden del Comando Espacial y Ciberespacial (COMEC), dispone la activación del CCVAR ARE, de acuerdo con las fases de emergencia que se puedan presentar.

(4) Organiza, mantiene y controla al personal y equipamiento necesario para activar el Sistema CCVAR FAP, funciona las 24 horas, a fin de proporcionar la alerta inicial. Asimismo, mantiene enlaces permanentes con los organismos de apoyo.

c) **Comandante del Centro de Operaciones Espaciales (COPES)**

(1) El comandante del Centro de Operaciones Espaciales es el responsable de ejecutar las misiones VAR, para lo cual designa un coordinador del lugar de siniestro (CLS), quien es el encargado de ejecutar directamente las operaciones y coordinar el traslado de los medios VAR al lugar del siniestro, para lo cual empleará el formato de notificación inicial.

(2) Solicita al CCVAR ARE-FAP la declaratoria de la fase de emergencia que corresponda, cuando ocurra un suceso o siniestro VAR en territorio nacional.

(3) Entrenará y equipará a las brigadas de vigilancia, alerta y recuperación (equipo de rescate, supervivencia, comunicaciones y provisiones) en condiciones de efectuar operaciones VAR en el menor tiempo posible.

(4) Ejecuta operaciones conjuntas VAR en caso de la caída de objetos espaciales, en apoyo a las operaciones de vigilancia, alerta y recuperación.

(5) Efectúa periódicamente ejercicios VAR, incluyendo a los organismos de apoyo a fin de desarrollar y mantener la coordinación eficiente entre los organismos de apoyo.

(6) En coordinación con la Dirección General de Educación y el Comando Espacial y Ciberespacial, gestiona la instrucción,

capacitación y entrenamiento del personal de sus unidades subordinadas en operaciones VAR.

(7) Mantiene informado al CCVAR ARE-FAP de las operaciones de vigilancia, alerta y recuperación; asimismo, remite los informes finales de estas operaciones.

(8) Otorga las constancias correspondientes de la participación directa de las entidades y personas naturales y jurídicas en las operaciones VAR, en las que debe especificar la forma de participación, medios empleados y gastos incurridos, remitiendo copia de esa documentación al CCVAR ARE-FAP.

(9) Formula el plan de acción de vigilancia, alerta y recuperación y asigna áreas de recuperación, despacha los medios VAR y designa las frecuencias para las comunicaciones en el lugar del siniestro; en caso necesario, propone al jefe de CCVAR designar al coordinador en el lugar del siniestro (CLS).

d) **Coordinador en el lugar del siniestro (CLS)**

(1) Ejecuta directamente las operaciones de VAR y coordina con las entidades del Estado el desarrollo de las mismas en el lugar del siniestro.

(2) Propone al comandante del Centro de Operaciones Espaciales la declaratoria de la fase de emergencia que corresponda en función a la situación; asimismo, la asignación de los medios VAR para el cumplimiento de su misión.

(3) Informa al comandante del Centro de Operaciones Espaciales del plan de acción de recuperación; asimismo, coordina la operación con los organismos de apoyo, en caso necesario.

(4) Lleva en orden cronológico un registro actualizado de todas las actividades que se realizan con un trazado cartográfico, en caso necesario.

(5) Previas coordinaciones, recomendará al comandante del Centro de Operaciones Espaciales que se suspenda las

operaciones de recuperación cuando la seguridad de las Brigadas VAR se encuentre amenazada por algún tipo de peligro.

(6) Redacta un informe final sobre los resultados de la operación VAR que se realizó en el lugar del siniestro, y lo dirige al comandante del Centro de Operaciones Espaciales.

e) **Brigadas de vigilancia, alerta y recuperación (BVAR)**

Los jefes de las Brigadas de Recuperación VAR están bajo las órdenes directas del coordinador en el lugar del siniestro (CLS) en el lugar donde se encuentra la emergencia.

2) **Organismos de apoyo**

a) **Grupo Aéreo N.° 31**

Mantiene en alerta una aeronave con tripulación completa para la operación de vigilancia, alerta y recuperación con equipos FLIR u otro medio electrónico.

b) **Grupo Aéreo N.° 3**

Mantiene en alerta una aeronave con tripulación completa para la operación de vigilancia, alerta y recuperación con equipos FLIR u otro medio electrónico y para el traslado de las brigadas VAR al lugar del siniestro.

c) **Grupo Aéreo N.° 8**

Mantiene en alerta una aeronave con tripulación completa para la operación de vigilancia, alerta y recuperación y para el traslado de las brigadas VAR al lugar del siniestro.

d) **Dirección Nacional de Intereses Aeroespaciales (DINIA)**

(1) Es el organismo oficial de difusión de las operaciones VAR relacionadas con la caída de algún objeto espacial en territorio nacional, así como de las acciones tomadas por la FAP, dichos procedimientos deben ser establecidos en un plan de acción para tales casos.

(2) Establece el Centro de Información FAP en apoyo al Centro de coordinación de vigilancia, alerta y recuperación, que es

el responsable de comunicar toda la información relacionada con la caída de un objeto espacial.

e) **Otros organismos de apoyo**

Todas aquellas unidades de la Fuerza Aérea que sean requeridas por el COMEC para apoyar las operaciones de acuerdo con lo dispuesto en el Plan Nacional VAR.

d. **Instrucciones de coordinación con los miembros del Comité Nacional de Coordinación VAR y los elementos de apoyo**

1) **Ministerio de Defensa**

a) **Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial -CONIDA**

(1) El CCVAR coordina con el director de CONIDA para el desarrollo de una investigación técnico-científica, con la finalidad de brindar conocimiento y la experiencia sobre el fenómeno ocurrido.

(2) El jefe institucional de CONIDA pondrá a disposición dos efectivos para conformar la brigada VAR, los que serán entrenados y equipados por parte del Centro de Operaciones Espaciales para la ejecución de las operaciones VAR.

(3) El personal de CONIDA que conforma la brigada VAR se mantendrá en alerta ante cualquier llamado o activación del sistema por parte del CCVAR.

(4) CONIDA pondrá a disposición todos los medios necesarios que aporten a las operaciones VAR.

b) **Instituto de Defensa Civil - INDECI**

El CCVAR coordina con el director del INDECI para el desarrollo de acciones y alertas de forma inmediata a través del COEN y COER ante la cercanía de la caída de objetos espaciales en territorio nacional, con la finalidad de brindar apoyo a la sociedad en situación de emergencia durante las operaciones de VAR.

c) **CENEPRED**

El CCVAR coordina con el director del CENEPRED para el desarrollo de una investigación técnico-científica, con la finalidad de brindar conocimiento y la experiencia sobre el fenómeno ocurrido.

2) **Ministerio del Interior**

a) **Policía Nacional del Perú**

(1) El CCVAR coordina con la Comandancia de la Aviación de la Policía Nacional el dispositivo a escala nacional de sus aeronaves implementadas con equipos y medios VAR, con la finalidad de apoyar, en caso necesario, las operaciones de vigilancia, alerta y recuperación.

(2) El CCVAR efectúa las coordinaciones con las Comandancias Regionales de la Policía Nacional, los requerimientos de personal y material necesarios para realizar operaciones aéreas y/o terrestres VAR conjuntas, en el caso de la caída de algún objeto espacial en el territorio nacional.

(3) A requerimiento del CCVAR, designa un oficial adjunto, preferentemente calificado en operaciones aéreas, al Centro Coordinador VAR, quien participará en el planeamiento de las misiones VAR, cuando se produzca la caída de un objeto espacial en el territorio nacional.

e. **Instrucciones de coordinación complementarias**

1) Dentro del marco de las medidas de confianza mutua entre las FF.AA. de los países limítrofes, el CCVAR propondrá ejercicios combinados VAR, con la finalidad de optimizar los procedimientos VAR y establecer acuerdos mutuos de cooperación y ayuda en caso de siniestros en zonas fronterizas.

2) El jefe de CCVAR debe fomentar la cooperación y comunicación con los organismos civiles y militares, estableciendo los Comités de Coordinación y Apoyo VAR a escala local (Bomberos, aviación civil,

servicios de salud, etc.), que puedan ser integrados al sistema, teniendo en cuenta el carácter humanitario de las misiones VAR.

6. **ASUNTOS LOGÍSTICOS**

Los gastos que demanden las operaciones de vigilancia, alerta y recuperación, en forma inicial, serán asumidas por cada uno de los organismos del sistema.

7. **ASUNTOS DE COMANDO Y COMUNICACIÓN**

a. **Comando**

Puesto de comando:

Centro Coordinador de vigilancia, alerta y recuperación (CCVAR VAR)

Comando Espacial y ciberespacial

Cuartel General de la FAP

Av. de la Peruanidad S/N Jesús María

Lima-Perú

b. **Comunicación**

El sistema de comunicaciones es esencial en una operación VAR, de tal manera que permita la transmisión eficaz y rápida de información sobre la alerta a cualquier unidad VAR, con la finalidad de que los organismos de apoyo puedan enviar, sin demora, unidades de vigilancia, alerta y recuperación (VAR) y otros recursos a las áreas donde ha impactado algún objeto espacial y mantener un contacto permanente con las personas en peligro.

Referencias bibliográficas

Aeroespacial Revista. (2025). *SpaceX quiere lanzar un millón de satélites para crear un centro de datos orbitales*. Obtenido de https://actualidadaeroespacial.com/spacex-quiere-lanzar-un-millon-de-satelites-para-crear-un-centro-de-datos-orbitales/

Álvarez, C., Murillo, S., Hernández, L., & Urbina, J. (2022). *El poder espacial y la seguridad multidimensional.* Obtenido de https://esdeglibros.edu.co/index.php/editorial/catalog/download/91/120/1200?inline=1

Ana Fleck (22 de septiembre de 2022). *¿Quién es responsable de la basura espacial?* Obtenido de https://statista.usil.elogim.com/chart/28309/countries-creating-the-most-space-debris/

Arendt, H. (2006). *Eichmann in Jerusalem: A report on the banality of evil (A. Elon, Introd.). Penguin Classics.* Obtenido de https://www.penguinrandomhouse.com/books/320983/eichmann-in-jerusalem-by-hannah-arendt/

Astudillo Chávez, W. (25 de abril de 2019). *El diseño e implementación de una estrategia de seguridad nacional y el nivel de efectividad de la respuesta del Estado peruano ante las amenazas a la seguridad nacional.* Obtenido de https://hdl.handle.net/20.500.13097/69

Behar, D. (2008). *Metodología de la investigación.* Caracas: Shalom.

Bogari, M. B. (mayo de 2023). *Exploring the relationship between the growing number of satellites and space debris in low earth orbit, and people's perception of space debris environmental impacts*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/373449361_EXPLORING_THE_RELATIONSHIP_BETWEEN_THE_GROWING_NUMBER_OF_SATELLITES_AND_SPACE_DEBRIS_IN_LOW_EARTH_ORBIT_AND_PEOPLE'S_PERCEPTION_OF_SPACE_DEBRIS_ENVIRONMENTAL_IMPACTS/citations

Bogari, M., & Seong, D. (23 de mayo de 2023). *Exploring the relationship between the growing number of satellites and space debris in low earth orbit, and*

people's perception of space debris environmental impacts. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/373449361_EXPLORING_THE_RELATIONSHIP_BETWEEN_THE_GROWING_NUMBER_OF_SATELLITES_AND_SPACE_DEBRIS_IN_LOW_EARTH_ORBIT_AND_PEOPLE'S_PERCEPTION_OF_SPACE_DEBRIS_ENVIRONMENTAL_IMPACTS

Bonilla-Castro y Benites (2005). *Más allá del dilema de los métodos: la investigación en ciencias sociales. Bogotá.* Norma.

Buzan, B. (1991). *New Patterns of Global Security in the Twenty-First Century.*

CAEN. (2021). *Doctrina de seguridad y defensa nacional.*

Casado Larrea (2023). *La agencia espacial española como parte de la estrategia de seguridad nacional.* Obtenido de https://zaguan.unizar.es/record/164449/files/TAZ-TFM-2023-746.pdf

Catalán, M. (2018). *La amenaza de la basura espacial.* Madrid: Real Instituto y Observatorio de la Armada.

Cazasola, Gonzales y Solís (2023). *Las políticas públicas y la necesidad de contar con una política espacial para el Perú.* Obtenido de https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/13480

Cebreiro, B. y Fernández, M. C. (2004). *Estudio de casos.* Diccionario enciclopédico de didáctica. Málaga: Aljibe.

Centro Nacional de Planeamiento Estratégico, Gobierno de Perú. (1 de julio de 2023). *Guía de políticas nacionales.* Obtenido de https://www.mesadeconcertacion.org.pe/storage/documentos/2023-05-02/rs-pcd-030-2023-anexo-actualizacion-guia-pol-nac.pdf

Comisión Europea. (2023). *La estrategia espacial de la UE para la seguridad y la defensa garantizará.* Obtenido de https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_23_1601

Committee on the Peaceful Uses of Outer Space - COPUS. (2024). *61° período de sesiones de la Comisión sobre utilización del espacio ultraterrestre*. Obtenido de https://www.unoosa.org/documents/pdf/copuos/stsc/2024/Statements/6_Colombia_FINAL.pdf

Comparini, M. (2 de febrero de 2022). *Dominio espacial: una visión global.* Obtenido de https://www-japcc-org.translate.goog/articles/space-domain-a-global-vision/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sge#:~:text=El%20papel%20del%20espacio%20para,los%20dem%C3%A1s%20%C3%A1mbitos%20es%20esencial.

Corina Ocegueda (2004). *Métodos, técnicas y estructuración de trabajos académicos.* Obtenido de https://es.scribd.com/document/390684116/metodologia

Corona Lisboa (2018). *Investigación cualitativa: Fundamentos epistemológicos, teóricos y metodológicos*. Obtenido de https://www.redalyc.org/journal/5257/525762351005/html/

Delgado-Martínez, J.G., y Álvarez-León, R. (2018). *Aspectos bioéticos relacionados con la basura espacial y sus efectos sobre la vida en la Tierra y la exploración aérea.* Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0123-31222018000100039&lng=pt&nrm=iso&tlng=es

Douhet, G. (1921). *Il dominio dell'aria [El dominio del aire].* Roma: Ministerio della Guerra Italiana.

E. Bonilla-Castro & P. Rodríguez Sehk (2005). *Más allá del dilema de los métodos: La investigación en ciencias sociales.* Obtenido de https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/37642

EEUU, D. d. (2023). *A Strategic Framework for Space Diplomacy.* Obtenido de https://www.state.gov/wp-content/uploads/2023/05/Space-Framework-Clean-2-May-2023-Final-Updated-Accessible-5.25.2023.pdf

Enciclopedia de filosofía (2024). *Aristóteles: Ética*. Obtenido de https://iep.utm.edu/aristotle-ethics/

Espinoza Paredes, A. M. (16 de noviembre de 2018). *Los cinco tratados del espacio ultraterrestre y su implementación en el Perú a la luz de las obligaciones derivadas de ellos.* Obtenido de http://repositorio.adp.edu.pe/handle/ADP/106

European Space Agency. (2025). *Asteroides, actividades de seguridad y protección de la ESA.* Obtenido de https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Spain/Asteroides_actividades_de_seguridad_y_proteccion_de_la_ESA

European Space Policy Institute. (15 de junio de 2021). *Emerging Spacefaring Nations*. Obtenido de https://www.espi.or.at/wp-content/uploads/2022/06/ESPI-Report-79-Emerging-Spacefaring-Nations-Full-Report.pdf

F. G. R. (2006). *Investigación cualitativa y subjetividad.* Oficina de los derechos humanos del Arzobispado de Guatemala.

Fernando Gonzales Rey (2006). *Investigación cualitativa y subjetividad.* Obtenido de https://es.scribd.com/doc/127120829/INVESTIGACION-CUALITATIVA-y-Subjetividad-Fernando-Gonzales

Fleck, A. (22 de septiembre de 2022). *Who's Responsible for Space Junk?* Obtenido de https://statista.usil.elogim.com/chart/28309/countries-creating-the-most-space-debris/

Foucault, M. (2007). *Security, territory, population: Lectures at the Collège de France, 1977-1978 (G. Burchell, Trans.; M. Senellart, Ed.). Palgrave Macmillan.* Obtenido de https://doi.org/10.1057/9780230245075

Freedman, L. (2013). *Strategy: A History.* Oxford University Press.

Gallardo, S. (04 de octubre de 2024). *El sector espacial peruano en la disrupción de new space ¿Cuáles son las oportunidades y desafíos para los peruanos en la nueva era espacial?* Obtenido de https://orcid.org/0009-0002-6359-1410

Gobierno del Perú. (2022). *Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030.* Obtenido de https://www.gob.pe/institucion/mindef/informes-publicaciones/3212559-politica-nacional-multisectorial-de-seguridad-y-defensa-nacional-al-2030

Gray (2010). *The Strategy Bridge: Theory for Practice.* Oxford University Press.

Habermas, J. (1985). *The theory of communicative action: Volume 1. Reason and the rationalization of society (T. McCarthy, Trans.). Beacon Press.* Obtenido de https://www.penguinrandomhouse.com/books/204026/the-theory-of-communicative-action-volume-1-by-jurgen-habermas/

Harter (2008). *The Developing Self. En W. Damon y R. M. Lerner (Eds.), Child and adolescent development. An advanced course.* Obtenido de https://esdeglibros.edu.co/index.php/editorial/catalog/download/91/120/1200?inline=1

Harvey-Valdés (2022). *La basura espacial como amenaza y la securitización del espacio exterior.* Brasilia: Centro Universitario de Curitiba.

Hernández-Sampieri, R. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* Ciudad de México: McGraw Hill Education.

Ibáñez Cabezas, P. (2023). *Análisis de la acumulación de satélites y sus riesgos.* España: Universidad Politécnica de Valencia.

Jiménez y Comet (2016). *Los estudios de casos como enfoque metodológico. ACADEMO Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades*.

Kant (2012). *Groundwork of the Metaphysics of Morals (M. Gregor, Trans.; J. Timmermann, Rev.).* Cambridge University Press. Obtenido de https://doi.org/10.1017/CBO9780511919978

Kessler (1978). Obtenido de Kessler, D. & Cour-Palais, B. (1978). Collision Frequency of Artificial Satellites: The Creation of a Debris Belt. Journal of Geophysical Research, 83(A6), 2637-2646. https://doi.org/10.1029/JA083iA06p02637.

Krag, H. (2023). Hacia un espacio sostenible, el reto del tráfico de satélites y de la basura espacial. *GMV*, 25.

Krueger, R. (2000). *Krueger, R., Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research.* Third Edition. London: Sage Publications.

Kvale, S. (2009). *Interviews: Learning the craft of qualitative research.*

Larsen (2018). Obtenido de Larsen, P. (2018). Solving the Space Debris Crisis. *Journal of Air Law and Commerce*, 83(3), 475-520. https://scholar.smu.edu/jalc/vol83/iss3/2.

Lexicon Space Security. (2025). *Espacio ultraterrestre. Delimitación.* Obtenido de https://spacesecuritylexicon.org/es/terminology/outer-space-delimitation

Lexicon Space Security. (2025). *Terminología espacial.* Obtenido de https://spacesecuritylexicon.org/es/terminology/threat

Majidi, M. (02 de julio de 2025). *Industria espacial mundial: estadísticas y datos.* Obtenido de https://statista.usil.elogim.com/topics/5049/space-exploration/#topicOverview

María del Luján Flores (04 de julio de 2022). *Los desechos espaciales: un desafío pendiente.* Obtenido de https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/rej/article/view/7526

Marshall (2008). *Designing Qualitative Research.*

Martínez, J. (2023). *El espacio ultraterrestre. Necesidad de una estrategia de defensa*. Instituto Universitario General Gutiérrez Mellado, 32.

Meilinger, P. S. (1995). *Ten Propositions Regarding Air Power. Air Force History and Museums Program, U.S. Air Force.* Obtenido de https://www.afhistory.af.mil/Portals/64/documents/Publications/10PropositionsAirPower.pdf

Mendoza, C. (15 de diciembre de 2021). *Fear of the fall of space objects in people of rural communities of the district of Azángaro, Perú.* Obtenido de https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1091/1/012015

Ministerio de Defensa, República de Perú. (2006). *Libro blanco de la defensa nacional del Perú.* Obtenido de https://www.mindef.gob.pe/informacion/libro_blanco_2006.pdf

Mitchell, W. (1925). *Winged Defense: The Development and Possibilities of Modern Air Power-Economic and Military.* G.P. Putnam's Sons.

National Aeronautics and Space Administration - NASA. (2025). *Nave espacial para eliminar desechos orbitales (MSC-TOPS-90).* Obtenido de https://technology.nasa.gov/patent/MSC-TOPS-90

Observer Research Foundation. (17 de noviembre de 2020). *¿Por qué la gobernanza espacial ahora?* Obtenido de https://www.orfonline.org/expert-speak/why-space-governance-now?utm_source=chatgpt.com

OECD. (15 de septiembre de 2022). *Earth's Orbits at Risk: The Economics of Space Sustainability*. Obtenido de https://www.oecd.org/en/publications/earth-s-orbits-at-risk_16543990-en/full-report.html#section-d1e908

Oltrogge, D., & Christensen, I. (03 de septiembre de 2020). *La gobernanza espacial en la nueva era espacial*. Obtenido de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468896720300550

Organización de Naciones Unidas. (1967). *Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes*. Obtenido de https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/introouterspacetreaty.html

Organización de Naciones Unidas. (mayo de 2023). *Informe de políticas de nuestra agenda común para toda la humanidad - el futuro de la gobernanza en el espacio.* Obtenido de https://digitallibrary.un.org/record/4012533/files/%5EEOSG_2023_7%5E--EOSG_2023_7-ES.pdf

Pérez Cabrera (2024). *El espacio ultraterrestre como dominio operativo: un análisis de los retos y desafíos para las Fuerzas Armadas de España.*

Obtenido de la *Revista del Instituto Español de Estudios Estratégicos*, (23), 135-162 / 327: https://revista.ieee.es/article/view/6655

Perkins (2017). Multi-Domain Battle the Advent of Twenty-First Century War. *Military Review is a professional journal of the U.S. Army*.

Presidencia del Gobierno de España. (2017). *Estrategia de seguridad nacional de España.* Obtenido de https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/presidenciadelgobierno/documents/2017-1824_estrategia_de_seguridad_nacional_esn_doble_pag.pdf

Programme European Union Agency for the Space. (2025). *Space Situational Awareness (SSA).* Obtenido de https://www.euspa.europa.eu/eu-space-programme/ssa?etrans=es

Quecedo y Cataño (2002). *Introducción a la metodología de investigación cualitativa.* Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/175/17501402.pdf

Ramirez Balueños (2024). *Paradiplomacia espacial: El caso de los acuerdos de Artemis.* Obtenido de https://revistas.unsaac.edu.pe/index.php/ry/article/view/1447/1714

Rey, G. (2006). *Investigación cualitativa y subjetividad.* Guatemala.

Ross, A., & Vasile, M. (13 de septiembre de 2023). *The space sustainability paradox.* Obtenido de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652623030275

Sánchez Mayorga, J. (2023). *La cooperación internacional en la competición por el espacio exterior.* España.

Sánchez, M.H. (04 de octubre de 2025). *El sector espacial peruano en la disrupción del New Space: ¿Cuáles son las oportunidades y desafíos para los peruanos en la nueva era espacial?* doi:https://doi.org/10.56221/spt.v3i4.70

Santos (octubre de 1999). *La observación en la investigación cualitativa. Una experiencia en el área de salud.* Obtenido de https://www.elsevier.es/es-

revista-atencion-primaria-27-articulo-la-observacioninvestigacion-cualitativa-una-experiencia-area-13384

Secure World Fundation. (2025). Anti-Satellite Weapons Infographic. Obtenido de https://www.swfound.org/publications-and-reports/swf-asat-infographic-2022

Senado de Chile. (23 de agosto de 2023). Comisiones unidas revisan en qué va la actualización de la política nacional espacial. págs. https://www.senado.cl/comisiones-unidas-revisan-en-que-va-la-actualizacion-de-la-politica.

Simó Soler, E. P.-J. (2023). Las megaconstelaciones de satélites como amenaza a la seguridad. *Revista Jurídica Universidad Autónoma de Madrid, 47*. doi:https://doi.org/10.15366/rjuam2023.47.004

Space Fundation. (2021). *Navegando por el espacio: una visión del espacio en defensa.* Chicago.

STATISTA. (06 de mayo de 2023). *Article ID: did-133150-1*. Obtenido de https://statista.usil.elogim.com/study/133150/space-startups/

Taverney, T. (02 de diciembre de 2022). *Respondiendo a las amenazas en el espacio.* Obtenido de https://www.airandspaceforces.com/article/responding-to-threats-in-space/?utm_source=chatgpt.com

Tiseo, I. (06 de febrero de 2023). *Number of human-generated space debris, by size.* Obtenido de https://statista.usil.elogim.com/statistics/791163/number-of-space-debris-objects-by-size/

U.S. Department of State. (2023). *A strategic framework for space diplomacy. Bureau of Oceans and International Environmental and Scientific Affairs; Bureau of Arms Control, Verification and Compliance.* Obtenido de https://www.state.gov/a-strategic-framework-for-space-diplomacy/

Ullman (1983). Redefining security. *International Security, 8(1), 129-153.* Obtenido de https://doi.org/10.2307/2538489

UNESCO. (2015). *Declaración sobre la ética en la ciencia*. doi:https://www.unesco.org/es/ethics-science-technology

United Nations University - Environment, Health and Safety. (2023). *UNU_Tipping-Points.* Obtenido de https://s3.eu-central-1.amazonaws.com/interconnectedrisks/reports/2023/UNU_Tipping-Points_231017_no-watermark.pdf

Universidad de British Columbia. (2022). *Bogotá, la ciudad donde es más probable morir por basura espacial*. Obtenido de https://caracol.com.co/radio/2022/08/30/ciencia/1661812886_073549.html

Vargas Beal, X. (2011). *Cómo hacer investigación cualitativa.* Ciudad de México: Etxeta.

Vargas, D. (19 de enero de 2024). *Peligros de la última frontera: comprender y mitigar las amenazas espaciales.* Obtenido de https://www.linkedin.com/pulse/dangers-final-frontier-understanding-mitigating-threats-david-vargas-jvbme

Vasile, R. Y. (15 de octubre de 2023). *The space sustainability paradox.* Obtenido de https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138869

Veliz Astete, C. (2024). *La vigilancia espacial en la Fuerza Aérea del Perú.* doi: https://doi.org/10.61556/ampg.v5i06.90

Anexos

Anexo 1: Matriz de consistencia

Título: La gestión del dominio espacial como herramienta estratégica de seguridad nacional, en el marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030. Caso: Fuerza Aérea del Perú.

Preguntas de investigación	Objetivos	Justificación	Observables	Metodología
Pregunta general ¿De qué manera la gestión del dominio espacial por la Fuerza Aérea del Perú contribuye como herramienta estratégica a la seguridad nacional, dentro del marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030? **Preguntas especificas**	**Objetivo general** Evaluar la manera en que la gestión del dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú contribuye como herramienta estratégica a la seguridad nacional, dentro del marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030. **Objetivos específicos**	La elaboración del presente documento académico tiene justificaciones teóricas y prácticas. En relación al primer punto, resulta importante pues va alineado con resultados de estudios prospectivos de índole mundial; por ejemplo, sabido es que la ONU identificó desafíos espaciales que no solo abren oportunidades a la humanidad, también agravan riesgos (entre los cuales están los *space debris* y los asteroides) que se debe procurar mitigarlos (ONU, 2023); en ese	Las opiniones y experiencias de funcionarios de la Fuerza Aérea del Perú en la gestión del dominio espacial. La participación del Comando Conjunto en la gestión del dominio espacial. La participación de la CONIDA en la gestión del dominio espacial y la participación de otras entidades del Estado,	**Enfoque de investigación** Cualitativo **Tipo de investigación** Básica **Método de investigación** Estudio de caso **Escenario de estudio** Comando Espacial y Ciberespacial de la FAP Centro de Operaciones Espaciales de la FAP CONIDA, CNOIS **Objeto de estudio**

a. ¿De qué manera la identificación de amenazas y riesgos espaciales como parte de la gestión del dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú contribuye a la seguridad nacional, dentro del marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030? b. ¿De qué manera la vigilancia y monitoreo espacial como parte de la gestión del dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú contribuyen a la seguridad nacional, dentro del marco de la Política Nacional Multisectorial de	a. Analizar la manera en que la identificación de amenazas y riesgos espaciales como parte de la gestión del dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú, contribuye a la seguridad nacional, dentro del marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030. b. Describir de qué manera la vigilancia y monitoreo espacial como parte de la gestión del dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú, contribuye a la seguridad nacional, dentro del marco de la Política Nacional Multisectorial de	contexto a pesar de esas consideraciones, a nivel nacional, la comprensión de cómo estas amenazas a la seguridad nacional son percibidas y respondidas por diferentes actores estatales es limitada y hasta inexistente, por lo que se busca una comprensión más completa y contextualizada que supone una reflexión de nuestra realidad nacional al respecto. En cuanto a la justificación práctica, esto será potencial al sistematizar la realidad del país ante estas amenazas, puede ayudar a plantear estrategias de nivel nacional (considerándolas dentro de las políticas públicas, programas o sistemas relacionados), sectorial (en aspectos de defensa) e institucional (nivel Fuerza Aérea	gobiernos regionales y locales relacionados a la gestión del riesgo de desastres, como usuarios o beneficiarios producto de la gestión del dominio espacial.	Participación de la Fuerza Aérea del Perú dentro de los diversos organismos públicos del Estado peruano, que gestionan el dominio espacial en el entorno de una estrategia de seguridad nacional, en el marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa al 2030. **Fuentes de información** Fuentes orales Fuentes escritas empíricas Fuentes escritas científicas **Técnicas e instrumentos de acopio de información** **Técnicas** - Entrevista - Observación

Seguridad y Defensa Nacional al 2030? c. ¿De qué forma la respuesta ante la caída de basura espacial como parte de la gestión del dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú contribuye a la seguridad nacional, dentro del marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030?	Seguridad y Defensa Nacional al 2030. c. Identificar de qué manera la respuesta ante la caída de basura espacial como parte de la gestión del dominio espacial a cargo de la Fuerza Aérea del Perú, contribuye a la seguridad nacional, dentro del marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030.	por ser constitucionalmente responsable) y de aplicarse, en su nivel, pueden contribuir a abordar el problema suscitado. Respecto de la viabilidad de la misma, específicamente en el aspecto técnico-operativo, esta se justifica pues el autor además del conocimiento y experiencia en la materia tratada, puede tener acceso a documentación que permita diagnosticar la realidad nacional respecto al reconocimiento de la basura espacial y asteroides como amenaza para el país; así como de documentación prospectiva de nivel mundial que posibilita delinear estrategias para mejorar nuestra realidad.		**Instrumentos:** - Guía de entrevista semiestructurada - Ficha de observación

Anexo 2: Instrumentos de acopio de la información

Guía de entrevista (Semiestructurada)

Buenos días, expreso mi agradecimiento por el tiempo y la atención prestada para poder realizar esta entrevista, cuya información y comentarios que me sean proporcionados serán muy valiosos para profundizar la presente investigación.

Cargo del entrevistado :

Nivel de estudios :

Lugar y fecha :

Título de la investigación: La gestión del dominio espacial como herramienta estratégica de seguridad nacional, en el marco de la Política Nacional Multisectorial de Seguridad y Defensa Nacional al 2030. Caso: Fuerza Aérea del Perú.

Categoría 1: Dominio espacial

Subcategoría 1: Amenazas en el dominio espacial

1. ¿Cuáles considera que son las principales amenazas en el dominio espacial que afectan la seguridad nacional del Perú?

……
……
……

Subcategoría 2: Asimetrías tecnológicas espaciales

2. ¿Cómo evalúa la preparación de la Fuerza Aérea del Perú para enfrentar amenazas en el espacio?

……
……
……

3. ¿Qué rol juegan los actores no estatales en la generación de amenazas en el ámbito espacial?

……
……
……

Subcategoría 3: Riesgos tecnológicos en el espacio

4. ¿De qué manera el avance tecnológico de otras potencias espaciales podría representar una amenaza para el Perú?

……
……
……

Categoría 2: Gestión del dominio espacial

Subcategoría 1: Capacidades tecnológicas de monitoreo

5. ¿Qué capacidades actuales tiene la Fuerza Aérea del Perú en términos de vigilancia del dominio espacial?

……
……
……

Subcategoría 2: Vigilancia del dominio espacial

6. ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta el Perú en la implementación de sistemas de monitoreo espacial?

……
……
……

7. ¿Cómo se integran los datos obtenidos de la vigilancia y monitoreo espacial con otros sectores de la seguridad y defensa nacional?

……
……
……

8. ¿Qué alianzas estratégicas internacionales considera clave para mejorar la vigilancia en el dominio espacial?

……
……
……

Subcategoría 3: Respuesta ante amenazas espaciales - caída de basura espacial

9. ¿Qué protocolos de respuesta tiene la Fuerza Aérea del Perú ante una posible amenaza como caída de basura espacial sobre el territorio nacional?

……
……
……

10. ¿Cómo se coordina la respuesta entre diferentes entidades del Estado frente a incidentes espaciales?

……
……
……

11. ¿Cuáles son las limitaciones actuales en términos de capacidades operativas para responder a eventos en el espacio?

……
……
……

12. ¿Qué estrategias recomienda para fortalecer y automatizar la capacidad de respuesta del Perú ante contingencias en el dominio espacial?

……
……
……

Muchas gracias por su colaboración