



El espacio exterior como escenario de poder (2020-2024): Desafíos geopolíticos y estrategias a Colombia

MY. (EJC) Camilo Andrés Vera Espitia

Artículo para optar al título profesional:
Magister en Estrategia y Geopolítica

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”
Bogotá D.C., Colombia
2025

DATOS GENERALES	
Nombre del estudiante	: MY. (EJC) Camilo Andrés Vera Espitia
Identificación	: 1.032.368.196
Programa académico	: Maestría en Estrategia y Geopolítica
Tutor metodológico	: Sharon Gabriela Chavarro Ospina
Tutor temático	: MY. (RA) Porras Rodríguez Óscar
Fecha de entrega	: 29/08/2025
Extensión	: 10090

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD Y CESIÓN DE DERECHOS

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

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

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

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

El autor autoriza que este artículo sea publicado por el Sello Editorial ESDEG en su repositorio institucional y esté disponible bajo una modalidad de acceso abierto.

El espacio exterior como escenario de poder (2020-2024): Desafíos geopolíticos y estrategias a Colombia

Outer Space as a Power Arena (2020–2024): Geopolitical Challenges and Strategies to Colombia

Camilo Andrés Vera Espitia¹

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Resumen: La creciente militarización del espacio exterior entre 2020 y 2024 ha reconfigurado el dominio espacial como un escenario estratégico de poder, intensificando la competencia entre grandes potencias y generando riesgos para países con capacidades limitadas como Colombia. Este artículo tuvo como objetivo principal proponer estrategias sostenibles y cooperativas que fortalezcan la posición de Colombia en dicho escenario. A través de una metodología descriptiva y explicativa, con enfoque cualitativo y análisis documental, se identificaron los desafíos geopolíticos actuales, las capacidades y limitaciones institucionales, tecnológicas y diplomáticas del país, y se formularon propuestas para mejorar su seguridad, autonomía tecnológica y participación internacional. Los resultados evidencian una marcada dependencia estructural y baja incidencia en la gobernanza espacial global. Se concluye que Colombia puede fortalecer su posicionamiento estratégico en el espacio exterior mediante estrategias institucionales, tecnológicas y diplomáticas que le permitan superar sus limitaciones y participar activamente en la gobernanza espacial global.

Palabras clave: Cooperación internacional; Espacio exterior; Estrategia militar; Política tecnológica; Soberanía.

Abstract: The growing militarization of outer space between 2020 and 2024 has reshaped the space domain as a strategic arena of power, intensifying competition among major powers and creating risks for countries with limited capabilities, such as Colombia. This article aimed to propose sustainable and cooperative strategies to strengthen Colombia’s position in this evolving context. Through a descriptive and explanatory methodology, with a qualitative approach and documentary analysis, the study identified current geopolitical challenges, institutional, technological, and diplomatic limitations, and formulated proposals to enhance national security, technological autonomy, and international participation. The findings reveal significant structural dependency and limited influence in global space governance. It is concluded that Colombia can strengthen its strategic position in outer space through institutional, technological, and diplomatic strategies that allow it to overcome current limitations and actively participate in global space governance.

Keywords: International cooperation; Military strategy; Outer space; Sovereignty; Technology policy.

¹ Mayor del Ejército Nacional de Colombia. Candidato a magíster en estrategia y geopolítica, Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”, Colombia. Profesional en Ciencias Militares, Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”, Colombia. <https://orcid.org/0009-0003-5412-8915> - Contacto: camilo.vera@esdeg.edu.co.

Introducción

Desde los inicios de la Era Espacial hasta la llegada de los vuelos orbitales comercializados y las constelaciones de satélites privados, el espacio exterior es cada vez más importante para la sociedad (Sönnichsen, 2021). Unido a la competencia entre grandes potencias, el entorno aeroespacial, conocido ahora como un nuevo concepto de territorio, y el creciente impacto de la economía espacial ejercen una influencia decisiva en la geopolítica.

De acuerdo con Cako (2020) las actividades espaciales se han convertido en una dimensión crítica de poder, influencia y fuerza para la seguridad y la defensa de muchos países y son un factor clave en la geopolítica contemporánea, considerando que el poder militar ha estado estrechamente relacionado con las actividades espaciales. Por ejemplo, el inicio de la exploración espacial moderna coincidió con el final de la Segunda Guerra Mundial y el rápido desarrollo militar de la tecnología de lanzamiento de cohetes.

Actualmente los países y las entidades privadas están superando las barreras tecnológicas y financieras para acceder al espacio exterior, lo que permite una mayor participación en la fabricación de satélites, vehículos de lanzamiento, exploración espacial y misiones tripuladas (Ararat & Ortiz, 2023). Sin embargo, aunque estos avances tecnológicos y científicos brindan nuevas oportunidades, también introducen riesgos sin precedentes para los servicios relacionados con el espacio ultraterrestre.

Además, la creciente militarización del espacio exterior ha desencadenado una nueva carrera estratégica en la que el dominio de tecnologías espaciales que responde a intereses científicos o comerciales, se articula directamente con objetivos de disuasión, superioridad táctica y defensa nacional (Jordán, 2023). Por tanto, la consolidación del espacio como un

quinto dominio de operaciones militares —junto con tierra, mar, aire y ciberespacio— ha sido reconocida por potencias como Estados Unidos, China y Rusia, las cuales han incrementado notablemente su inversión en capacidades antisatélite, vigilancia orbital y sistemas de guerra electrónica (Pérez Cabrera, 2024). Esta transformación redefine el equilibrio del poder global y sitúa a los países con menor desarrollo tecnológico ante un dilema estratégico: permanecer como usuarios pasivos de tecnologías ajenas o asumir un rol más activo mediante el fortalecimiento de capacidades nacionales, alianzas cooperativas y políticas de inserción en la gobernanza internacional del espacio.

Considerando este contexto, resulta necesario analizar cómo esta nueva configuración del espacio exterior como escenario de poder impacta a países con capacidades espaciales limitadas, como Colombia. Aunque el país ha avanzado en su participación mediante satélites como el FACSAT-1, FACSAT-2, y ha firmado acuerdos internacionales en materia espacial, su posición en este dominio sigue siendo periférica frente a las potencias que lideran la carrera espacial con fines tanto civiles como militares. En palabras de Ruiz & Gómez (2020):

Colombia se ha limitado a ser un país observador de lo que denominamos "la nueva carrera espacial", lo que relega al país a permanecer al margen de la toma de decisiones o creación de nuevas estrategias a nivel internacional. Consideramos necesario que Colombia tenga una real participación tanto en investigación científica como en desarrollo del sector aeroespacial. Esto podría generar grandes beneficios a la economía colombiana. Existe un aspecto más crítico, sin embargo. Si se diera una guerra espacial iniciada por los "países potencia", Colombia no podría participar ni siquiera para defenderse. (pág. 49)

Desde el enfoque del realismo en las relaciones internacionales, el control del espacio exterior representa una extensión de las dinámicas de poder terrestre, donde los Estados actúan de acuerdo con intereses estratégicos y de seguridad nacional (Waltz, 1979; Morgenthau, 1948). La geopolítica del espacio, entendida como la competencia por la ocupación, el uso y la regulación de un entorno que trasciende las fronteras tradicionales, ha cobrado especial relevancia ante la falta de normativas claras sobre el uso militar de la órbita terrestre y los recursos cósmicos (Rey, 2021).

En tal sentido, la pregunta que orienta el presente estudio es: ¿Cómo puede Colombia abordar los desafíos geopolíticos derivados de la militarización del espacio exterior entre 2020 y 2024 mediante estrategias sostenibles y cooperativas? Para hacer un acercamiento a la respuesta, se planteó el objetivo general orientado a diseñar estrategias sostenibles y cooperativas que permitan a Colombia abordar los desafíos geopolíticos derivados de la militarización del espacio exterior entre 2020 y 2024.

Para dar alcance a este objetivo se identifican los principales desafíos geopolíticos que enfrentó Colombia en términos de soberanía tecnológica, seguridad nacional y posicionamiento estratégico debido a la militarización del espacio exterior, posteriormente, se evalúan las capacidades y limitaciones actuales de Colombia en el ámbito espacial frente a las dinámicas de militarización global, considerando su contexto político, tecnológico y de cooperación internacional. Y finalmente, se propone un conjunto de estrategias sostenibles y cooperativas que fortalezcan la posición de Colombia en el escenario espacial, promoviendo su seguridad, autonomía tecnológica y participación en acuerdos internacionales.

Por tanto, estudiar los desafíos geopolíticos derivados de la militarización del espacio y proponer estrategias sostenibles y cooperativas resulta no solo pertinente, sino necesario,

en la medida en que permitirá al Estado colombiano diseñar rutas de acción que fortalezcan su inserción en la gobernanza global del espacio exterior sin comprometer su autonomía ni su seguridad nacional.

Metodología

La presente investigación adoptó un enfoque cualitativo, sustentado en el análisis documental de fuentes secundarias. Este diseño metodológico permitió comprender la militarización del espacio exterior como fenómeno geopolítico y sus implicaciones para Colombia, a partir de la revisión crítica de literatura especializada, tratados internacionales, normativas espaciales, informes técnicos y artículos académicos. Desde una perspectiva descriptiva y explicativa propuesta por Hernández-Sampieri & Mendoza (2018), el estudio caracterizó las transformaciones estratégicas del dominio espacial y examinó cómo estas afectan la soberanía, seguridad y posicionamiento internacional del país.

La recolección de información se realizó mediante análisis documental, priorizando fuentes provenientes de bases de datos académicas como *Scopus*, *Web of Science*, *Redalyc* y *SciELO*, así como publicaciones de organismos como la ONU, ESA y NASA. Este enfoque posibilitó la formulación de estrategias sostenibles y cooperativas fundamentadas en evidencia teórica y empírica relevante para el contexto colombiano.

Desafíos geopolíticos de Colombia frente a la militarización del espacio exterior (2020–2024)

El espacio exterior ha evolucionado de un ámbito científico a un escenario geopolítico clave, donde convergen intereses estratégicos, tecnológicos y económicos, consolidándose como una extensión del poder nacional. Esta transformación ha intensificado la competencia entre

potencias y ha generado un entorno con baja regulación y creciente participación privada, aumentando el riesgo de militarización y uso geoestratégico del espacio (Álvarez Calderón & Quiroga Cruz, 2019). Ante ello, resulta pertinente evaluar las implicaciones de esta dinámica para formular estrategias que salvaguarden la soberanía, seguridad y presencia internacional de Colombia en la gobernanza espacial.

La militarización del espacio exterior en el escenario internacional (2020–2024)

La publicación de la Estrategia Espacial de Defensa 2020 del Departamento de Defensa de los Estados Unidos y su reconocimiento del espacio exterior como un dominio de combate distinto (Piotrowski, 2020), junto con el reciente debate en los medios de comunicación sobre la militarización del espacio exterior por parte de potencias como Rusia y China, parece presagiar una nueva era en la lucha contra el terrorismo (Farooqui & Qureshi, 2024).

La llamada última frontera, que durante años ha sido tratada como un ámbito de exploración científica y civil con espíritu de cooperación, hoy parece ser un espacio de competición militar. Los primeros temores giraban en torno a tres temas clave: el posible impacto terrestre de la tecnología de cohetes capaz de lanzar un satélite, las aplicaciones desconocidas de la tecnología de satélites, y suposición de que el lanzamiento de los *Sputniks* (los primeros satélites artificiales puestos en órbita por la Unión Soviética en 1957) había abierto una nueva frontera que los Estados Unidos no podían ignorar (Cano Cuevas, 2024).

En el período 2020–2024, la militarización del espacio exterior ha experimentado una aceleración significativa, impulsada por los avances tecnológicos de las principales potencias mundiales, el desarrollo de sistemas antisatélite, la creciente participación de actores privados y la existencia de vacíos normativos en la legislación internacional. De acuerdo con

Viveros Camargo (2025) este entorno ha reconfigurado las dinámicas de poder a nivel global, presentando desafíos particulares para países como Colombia.

Para comprender el contexto actual de la militarización del espacio exterior, es importante identificar los hitos tecnológicos que han marcado el avance de las principales potencias en este dominio. La tabla 1 presenta de forma resumida los principales desarrollos realizados por Estados Unidos, Rusia y China en materia de capacidades militares espaciales, así como los riesgos geopolíticos que estos avances generan. Esta información permite dimensionar cómo el espacio, tradicionalmente concebido como un escenario de exploración científica, se ha transformado en un ámbito de competencia estratégica entre naciones.

Tabla 1. Esfuerzos en el incremento de capacidades militares en el espacio exterior

Año	País	Hito tecnológico militar	Riesgo geopolítico derivado
	Estados Unidos	Creación de la Fuerza Espacial de los Estados Unidos (USSF) y lanzamiento del satélite de comunicaciones AEHF-6.	Incremento en la competencia espacial y percepción de militarización del espacio, potencial carrera armamentista.
2020	Rusia	Lanzamiento de satélites de navegación GLONASS-K1 No. 4 y satélites de inteligencia electrónica Lotos-S1.	Mejora en la capacidad de navegación y recolección de inteligencia, fortaleciendo la posición estratégica de Rusia.
	China	Desarrollo y lanzamiento del "Reusable Experimental <i>Spacecraft</i> ", una nave espacial reutilizable para pruebas.	Avance en tecnologías de reutilización espacial, potencial para aplicaciones tanto civiles como militares, aumentando la competencia tecnológica.
	Estados Unidos	Integración de misiones de comunicaciones satelitales bajo la USSF; lanzamiento de satélites GPS III para mejorar la navegación global.	Fortalecimiento de la infraestructura de navegación y comunicaciones, consolidando la superioridad en el dominio espacial.
2021	Rusia	Continuación de lanzamientos de satélites de reconocimiento y comunicaciones; pruebas de sistemas antisatélite (ASAT).	Desarrollo de capacidades para neutralizar activos espaciales adversarios, aumentando las tensiones en seguridad espacial.
	China	Lanzamiento de múltiples satélites de reconocimiento y comunicaciones; avances en tecnología de misiles hipersónicos.	Mejora en capacidades de ataque rápido y precisión, desafiando las defensas tradicionales y alterando equilibrios estratégicos.
2022	Estados Unidos	Transferencia de la Agencia de Desarrollo Espacial (SDA) a la USSF; lanzamiento de satélites de alerta temprana y seguimiento de misiles.	Incremento en la capacidad de detección y respuesta ante amenazas balísticas, reforzando la postura defensiva y disuasiva.

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

Año	País	Hito tecnológico militar	Riesgo geopolítico derivado
	Rusia	Lanzamiento de 14 satélites militares, incluyendo satélites de navegación GLONASS-K1 y satélites de inteligencia electrónica Lotos-S1.	Expansión de la constelación de satélites militares, mejorando la capacidad de navegación y recolección de inteligencia.
	China	Desarrollo de armas de energía dirigida y sistemas de interferencia electrónica; pruebas de vehículos hipersónicos.	Avance en tecnologías de negación de acceso y ataque rápido, complicando las estrategias defensivas de otros estados.
	Estados Unidos	Lanzamiento del primer Falcon Heavy para la USSF; expansión de la constelación de satélites de vigilancia y comunicaciones.	Aumento en la capacidad de despliegue rápido de cargas útiles pesadas y mejora en la vigilancia global, consolidando la presencia en el espacio.
2023	Rusia	Pruebas de satélites "inspector" capaces de maniobrar cerca de otros satélites; desarrollo de sistemas ASAT basados en tierra.	Potencial para operaciones de interferencia o neutralización de satélites adversarios, incrementando las preocupaciones sobre la seguridad de los activos espaciales.
	China	Lanzamiento de 66 misiones espaciales exitosas, colocando 217 satélites en órbita, más de la mitad con capacidades de inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR).	Rápida expansión de capacidades de monitoreo y recolección de información, fortaleciendo la posición estratégica y la capacidad de respuesta.
	Estados Unidos	Implementación de sistemas de comunicación satelital avanzados; desarrollo de tecnologías de defensa contra misiles hipersónicos.	Mejora en la resiliencia de las comunicaciones y en la capacidad de defensa ante amenazas emergentes, manteniendo la ventaja tecnológica.
2024	Rusia	Aumento significativo del presupuesto militar; desarrollo de armas antisatélite nucleares basadas en el espacio.	Escalada en la militarización del espacio y potencial desestabilización de acuerdos internacionales sobre el uso pacífico del espacio.
	China	Continuación de pruebas de naves espaciales reutilizables; expansión de la constelación de satélites de reconocimiento; desarrollo de sistemas de interferencia electrónica avanzados.	Consolidación de capacidades para operaciones espaciales sostenidas y mejora en técnicas de guerra electrónica, desafiando la superioridad espacial de otras naciones.

Nota: Esta tabla fue construida a partir de fuentes oficiales y académicas, incluyendo informes de defensa de EE. UU. (U.S. Department of Defense, 2020–2024), reportes de la Agencia Espacial China (CNSA), documentos del Ministerio de Defensa de Rusia, así como artículos científicos y análisis publicados en revistas indexadas como Revista del Instituto Español de Estudios Estratégicos (Pérez Cabrera, 2024) y reportes técnicos de la NASA, la ESA y el Secure World Foundation. La tabla permite sintetizar los hitos tecnológicos y riesgos geopolíticos derivados, facilitando una lectura accesible para audiencias no especializadas.

De acuerdo con lo anterior, se observa que entre 2020 y 2024, la militarización del espacio exterior avanzó con rapidez, consolidando este dominio como un eje estratégico de poder para potencias como Estados Unidos, Rusia y China. A través del desarrollo de tecnologías satelitales, sistemas antisatélite, vehículos hipersónicos y plataformas reutilizables, estas naciones han priorizado la supremacía espacial en sus doctrinas de

seguridad nacional, generando nuevas tensiones geopolíticas, ampliando la brecha tecnológica y desafiando los principios de uso pacífico del espacio.

En este escenario, países como Colombia enfrentan profundas limitaciones para insertarse como actores relevantes, dada su falta de capacidades autónomas, lo cual incrementa su vulnerabilidad estratégica. La comprensión de esta nueva configuración del poder espacial exige analizar las brechas estructurales que condicionan su soberanía tecnológica y reducen sus márgenes de maniobra frente a los riesgos emergentes.

Implicaciones geopolíticas para Colombia

La acelerada transformación del espacio exterior en un escenario de poder militar ha generado efectos tangibles en el equilibrio geopolítico internacional, cuya repercusión trasciende a las grandes potencias. En el caso de Colombia, esta dinámica plantea un conjunto de implicaciones estratégicas que impactan su capacidad de acción, su seguridad nacional y su posicionamiento en los escenarios multilaterales.

A continuación, se abordan las principales dimensiones de estos desafíos, evidenciando cómo la reciente militarización del espacio exterior ha profundizado brechas estructurales, ha revelado vulnerabilidades y limitado la proyección del país en la gobernanza global del dominio espacial.

Soberanía tecnológica: brechas estructurales y dependencia internacional

A pesar de algunos avances institucionales en materia espacial, Colombia presenta una limitada capacidad en términos de desarrollo autónomo de tecnología espacial. Desde el lanzamiento del FACSAT-1 en 2018, el primer satélite de observación colombiano, el país no ha consolidado una política de desarrollo científico-tecnológico en esta área (Barbosa &

Piñeros, 2021). La creación de la Comisión Colombiana del Espacio (CCE) en 2006 fue un paso relevante, pero insuficiente frente a las crecientes demandas del entorno estratégico.

Como advierten Perdomo & Cruz (2021) “Colombia no cuenta con una industria propia de cohetes ni con un centro de lanzamiento nacional que le permita tener autonomía tecnológica en el acceso al espacio” (p. 167). Esta situación contrasta con naciones como Argentina, que a través de la empresa pública INVAP y la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) ha desarrollado capacidades propias de diseño y operación de satélites, con misiones como SAOCOM 1A y 1B, en cooperación con la Agencia Espacial Italiana (*Agenzia Spaziale Italiana - ASI*) (Álvarez Calderón et al., 2019).

Esta debilidad estructural se traduce en una alta dependencia de proveedores internacionales, tanto para la fabricación como para el lanzamiento de dispositivos espaciales. El FACSAT-1, por ejemplo, fue construido en conjunto con la empresa danesa *GomSpace* y lanzado desde India mediante un cohete PSLV (Barbosa & Piñeros, 2021). Esto evidencia falta de autonomía tecnológica y la exposición del país a condicionamientos políticos, comerciales o geoestratégicos en el acceso a tecnologías críticas.

Además, la dependencia de imágenes satelitales de plataformas extranjeras para funciones de vigilancia y respuesta ante desastres compromete la soberanía operacional del Estado, especialmente en regiones estratégicas como la Amazonía y zonas fronterizas. En un contexto de creciente rivalidad internacional, esta dependencia puede limitar la capacidad de decisión soberana de Colombia en situaciones de crisis.

A su vez, la vulnerabilidad también se expresa en la fragmentación de la cadena de producción satelital y tecnológica nacional, la cual carece de articulación entre academia, industria y Estado. En contraste, Jordán (2023) destaca que “la ISRO (Organización de

Investigación Espacial de la India) se ha convertido en un ejemplo de institucionalidad efectiva que articula a la academia, el sector privado y el Estado para impulsar capacidades estratégicas propias en el dominio espacial” (p. 182). Este modelo demuestra cómo una gobernanza bien estructurada puede fortalecer la autonomía tecnológica y reducir la dependencia exterior.

En el caso colombiano la ausencia de una estructura integrada no solo obstaculiza el avance industrial, sino que impide el desarrollo de capacidades críticas como el diseño de sensores, sistemas de propulsión o software satelital. Adicionalmente, la falta de inversión sostenida en I+D+i —que ha oscilado entre el 0.24% y 0.3% del PIB en la última década (DNP, 2023), dificulta la creación de tecnologías duales (civiles y militares), necesarias para enfrentar los desafíos del entorno espacial contemporáneo. Esta brecha limita la proyección geopolítica del país y aumenta su vulnerabilidad frente a amenazas tecnológicas externas.

Seguridad nacional: vulnerabilidad de los activos espaciales y riesgo geoestratégico

En el actual contexto internacional, donde el espacio exterior se ha convertido en un dominio estratégico con implicaciones directas en las operaciones militares, la seguridad nacional de Colombia enfrenta nuevos desafíos asociados a la protección de sus activos espaciales. Aunque el país ha iniciado una participación incipiente en el ámbito orbital con satélites como FACSAT-1 (2018) y FACSAT-2 (2024), su infraestructura sigue siendo limitada y carece de capacidad autónoma para asegurar su integridad física y funcional ante posibles ataques cibernéticos, interferencias electromagnéticas o daños cinéticos.

Esta situación se agrava al considerar que potencias como Estados Unidos, China y Rusia han desarrollado capacidades antisatélite (ASAT) que, según el informe del

Departamento de Defensa de EE. UU. (2024), incluyen armas láser, interferencias electrónicas y misiles destructivos. En este escenario, la baja resiliencia tecnológica de Colombia representa una vulnerabilidad crítica en términos de defensa y soberanía.

Además, desde la perspectiva de Jordán (2023) la falta de mecanismos de alerta temprana y monitoreo propio expone a Colombia a riesgos considerables en situaciones de crisis geoestratégicas regionales o globales. En tal sentido, la dependencia de plataformas foráneas para el acceso a imágenes satelitales —tanto comerciales como mediante acuerdos de cooperación— limita la capacidad del Estado para tomar decisiones oportunas en temas de seguridad fronteriza, lucha contra el narcotráfico, protección de infraestructura crítica o respuesta a desastres naturales.

A esto se suma la carencia de un centro nacional de control espacial que permita monitorear la posición y el estado de los activos propios y detectar interferencias hostiles o anomalías orbitales. En contraste, países como Brasil, a través del *Centro de Operações Espaciais* (COPE), y México, con la Agencia Espacial Mexicana (AEM), han avanzado en la consolidación de infraestructura estratégica para la seguridad espacial, incluso con presupuestos limitados (Álvarez Calderón et al., 2019).

Desde una perspectiva geopolítica, esta situación coloca a Colombia en una posición de alto riesgo, no solo frente a amenazas externas directas, sino también ante posibles conflictos en los que el espacio exterior sea un escenario de confrontación indirecta. Como afirman Perdomo & Cruz (2021) la creciente integración del espacio en las doctrinas militares de las grandes potencias y su uso en operaciones de vigilancia, posicionamiento y guía de armamento implica que cualquier alteración en este dominio podría generar efectos colaterales que impacten al país, aún sin ser parte activa del conflicto. Por tanto, la ausencia

de una política integral de seguridad espacial, articulada con la defensa nacional, convierte a los activos espaciales colombianos en puntos vulnerables que deben ser considerados dentro de las estrategias de protección, disuasión y cooperación internacional.

Posicionamiento estratégico: participación limitada en la gobernanza espacial global

La militarización progresiva del espacio exterior ha reconfigurado los mecanismos tradicionales de gobernanza espacial, dando lugar a nuevas tensiones geopolíticas y diplomáticas que requieren una participación más activa por parte de los Estados en desarrollo. En este contexto, resulta preocupante que Colombia mantenga una presencia marginal en los principales escenarios internacionales de toma de decisiones sobre asuntos espaciales, lo que limita su capacidad de incidir en la formulación de normas, establecer alianzas estratégicas y defender sus intereses en un dominio cada vez más disputado (Mancera Perilla, 2022).

Aunque es signataria del Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre de 1967, su participación en foros especializados como el Comité de las Naciones Unidas para el Uso Pacífico del Espacio Exterior (COPUOS) ha sido limitada y reactiva. Tampoco ha suscrito acuerdos multilaterales de mayor alcance como los Acuerdos Artemisa, promovidos por Estados Unidos para establecer principios de cooperación en la exploración lunar y planetaria. Esta escasa incidencia en la gobernanza global limita las posibilidades de Colombia para influir en la configuración de normas, códigos de conducta o mecanismos de control ante la creciente militarización del espacio.

Ahora bien, la falta de posicionamiento estratégico no solo es institucional, sino también política y diplomática. Colombia no cuenta actualmente con una política exterior definida sobre asuntos espaciales, ni con una representación técnica permanente ante los

órganos multilaterales que lideran la discusión sobre el uso pacífico del espacio y los límites al despliegue de capacidades militares.

En contraste, países latinoamericanos como Argentina, Brasil y México han impulsado agendas más proactivas, aprovechando su participación en organizaciones como la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE) o en programas de cooperación con la Agencia Espacial Europea (ESA) y la Agencia Espacial Rusa (Roscosmos) (Álvarez Calderón et al., 2019). Esta disparidad reduce la capacidad de Colombia para articular alianzas regionales, acceder a iniciativas de desarrollo tecnológico compartido o incidir en la formulación de estándares internacionales que podrían beneficiar su seguridad y soberanía.

En consecuencia, la débil presencia de Colombia en la arquitectura de gobernanza espacial global representa una desventaja estratégica significativa. La creciente fragmentación del orden internacional, junto con el surgimiento de actores privados con gran influencia —como *SpaceX*, *Blue Origin* o *OneWeb*—, demanda que los Estados fortalezcan su rol regulador y su capacidad diplomática para proteger sus intereses en este dominio.

Desde el enfoque del realismo, el avance de las potencias en la militarización del espacio exterior confirma que los Estados actúan para preservar su seguridad en un sistema internacional anárquico (Waltz, 1979). Esta dinámica de poder resalta la posición periférica de Colombia, cuya falta de capacidades limita su autonomía y aumenta su vulnerabilidad. En este sentido, la teoría realista sustenta la necesidad de adoptar estrategias que le permitan insertarse de manera cooperativa sin quedar subordinada frente a actores con mayor poder estratégico.

Por tanto, para Colombia mantenerse al margen implica no solo perder oportunidades de cooperación e innovación, además exponerse a las reglas que impongan otros actores con

mayor poder y agenda. De ahí la necesidad que el país adopte una postura activa en la diplomacia espacial, vinculando su política exterior con los desafíos del entorno orbital, y promoviendo un modelo de gobernanza más inclusivo, equitativo y respetuoso del derecho internacional.

Capacidades y limitaciones de Colombia frente a la militarización del espacio

El avance acelerado de la militarización del espacio exterior ha impuesto nuevos estándares tecnológicos, normativos y estratégicos a nivel global, dejando en evidencia las profundas asimetrías entre las grandes potencias y los países en desarrollo (Ruiz & Gómez, 2020). Colombia, aunque ha manifestado interés creciente en consolidar una agenda espacial, aún enfrenta notables limitaciones estructurales que condicionan su capacidad de respuesta frente a los desafíos que impone este nuevo dominio estratégico.

Por tanto, evaluar sus capacidades actuales implica examinar no solo el estado de su infraestructura espacial y la solidez de su marco institucional, también el alcance real de su inserción en esquemas de cooperación internacional y de su participación en los procesos de gobernanza global del espacio. A partir de estas tres macrodimensiones —capacidad institucional y normativa, desarrollo tecnológico y autonomía operativa, y cooperación internacional— se propone un análisis que permita dimensionar con mayor claridad el punto de partida del país frente a las dinámicas geopolíticas que configuran el entorno espacial contemporáneo.

Marco institucional y normativo

A nivel institucional, Colombia ha buscado establecer una estructura organizativa que oriente su política espacial mediante la creación de la CCE en 2006, la cual agrupa entidades gubernamentales, académicas y técnicas con competencias en esta materia (CCE, 2023). Así mismo, el país cuenta con un Plan Nacional de Actividades Espaciales 2021–2030, que establece directrices para la investigación, desarrollo y aprovechamiento pacífico del espacio ultraterrestre.

Sin embargo, frente a los cambios geopolíticos globales, se hace necesario evaluar si estas estructuras y normativas son suficientes para responder a los nuevos desafíos derivados de la militarización del espacio, como se presenta en la Tabla 2:

Tabla 2. Marco institucional y normativo

criterio de análisis	Situación en Colombia	Estándar o referente internacional
Entidad rectora nacional	Comisión Colombiana del Espacio (CCE), creada por decreto en 2006, sin autonomía propia.	Agencias como NASA (EE. UU.), CNES (Francia) o CONAE (Argentina) son organismos autónomos y con ley base.
Marco normativo espacial	Decreto 2442/2006, Decreto 0184 de 2023 Ley 2302 de 2023, Decreto 1064 de 2024 y Documento CONPES 3983 de 2020.	La mayoría de potencias y emergentes cuentan con legislación específica (EE. UU., India, Brasil) con marco espacial y continuidad regulatoria a largo plazo.
Articulación con defensa y seguridad	Referencias indirectas en documentos FAC; sin integración formal con política de defensa.	Agencias como la USSF o la CNES cooperan directamente con defensa (modelo dual civil-militar).
Asignación presupuestal normativa	Sin regulación ni ley que asegure continuidad en la inversión pública en programas espaciales.	Casos como India y Francia cuentan con leyes que norman la planificación multianual y fondos dedicados.
Coordinación interinstitucional	La CCE agrupa 12 entidades, pero sin mecanismos jurídicos obligantes ni jerarquía efectiva.	Modelos integrados (ej. CNES, ESA) articulan ciencia, defensa, industria y cancillería.

Nota: La información de esta tabla se recopiló a partir del Decreto 2442 de 2006 y reportes institucionales de la Comisión Colombiana del Espacio (CCE), así como de marcos comparativos internacionales reportados por agencias espaciales como la NASA, CNES, ESA, ISRO y CONAE. También se tomaron como referencia estudios de la ONU y la OECD. Esta tabla permite identificar brechas normativas e institucionales de Colombia frente a estándares globales.

De acuerdo con lo expuesto en la tabla anterior, es posible afirmar que Colombia cuenta con un marco institucional fragmentado en materia espacial. La CCE, creada mediante el Decreto 2442 de 2006 y reformada por el Decreto 0184 de 2023, no posee autonomía técnica ni presupuestal, lo que limita su capacidad operativa. Aunque recientemente se han dado pasos importantes con la expedición de la Ley 2302 de 2023 —que regula las actividades espaciales controladas— y el Decreto 1064 de 2024 —que establece los requisitos para lanzamientos desde territorio nacional—, el país aún carece de una ley marco que articule de manera integral la política espacial nacional. Además, si bien el Documento CONPES 3983 de 2020 plantea lineamientos estratégicos para el desarrollo del sector, su implementación ha sido parcial y sin instrumentos jurídicos vinculantes que garanticen continuidad institucional y presupuestal.

En contraste, el entorno internacional se caracteriza por agencias espaciales consolidadas con competencias técnicas, capacidad regulatoria y liderazgo en investigación. Instituciones como la NASA (EE. UU.) o la ESA (Unión Europea) poseen marcos legales claros, con estrategias espaciales integradas a sus políticas de seguridad y desarrollo (ESA, 2022), estructuras que permiten una gestión eficiente y autónoma del sector espacial.

Así las cosas, en Colombia persiste una desconexión entre los actores civiles, académicos, militares y diplomáticos, lo que impide consolidar una visión integral del espacio como activo estratégico. Esta falta de articulación afecta la generación de políticas coherentes frente al acelerado ritmo de la geopolítica espacial global (Zuluaga Castaño et al., 2020).

En síntesis, Colombia presenta avances puntuales, pero estructuralmente limitados en su marco institucional y normativo espacial. Frente a estándares internacionales, su rezago normativo y la débil gobernanza sectorial disminuyen su capacidad de acción soberana ante los desafíos de la militarización del espacio exterior.

Infraestructura y autonomía tecnológica

Desde el lanzamiento del satélite FACSAT-1 en 2018, Colombia ha intentado posicionarse dentro de los países con capacidades espaciales emergentes. El proyecto fue desarrollado en cooperación con la empresa danesa *GomSpace* y lanzado desde la India mediante un cohete PSLV, evidenciando desde su origen una marcada dependencia tecnológica (MinDefensa, 2019). En 2023, se lanzó con éxito el FACSAT-2 ‘Chiribiquete’, también construido con apoyo técnico de *GomSpace*, mejorando la resolución a 4,7 m por píxel mediante el Falcon 9 de SpaceX, lo que confirma avances concretos hacia una mayor autonomía operativa (ONU, 2024). No obstante, en un entorno marcado por la rápida evolución de capacidades militares espaciales, sigue siendo necesario determinar si estos avances permiten construir una base sólida para una independencia tecnológica real.

Tabla 3. Infraestructura y autonomía tecnológica

Criterio de análisis	Colombia	Contexto global
Capacidad satelital	Posee el FACSAT-1 (2018) en operación y el FACSAT-2 (2024). Capacidad limitada a observación terrestre en baja resolución.	La mayoría de países con agencias espaciales consolidadas operan constelaciones satelitales multiórbita con aplicaciones ISR, telecomunicaciones y meteorología (NASA, 2023).
Infraestructura de lanzamiento	No cuenta con centros de lanzamiento. Dependencia de terceros países (India, EE.UU.) para colocar satélites en órbita.	Potencias como EE.UU., China e India poseen plataformas nacionales de lanzamiento. Incluso Brasil opera el CLA en Alcántara, con apoyo de EE.UU. (Brazil MoD, 2023).

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

Criterio de análisis	Colombia	Contexto global
Diseño y fabricación de satélites	No diseña ni fabrica de manera autónoma. El FACSAT-1 fue desarrollado con la empresa danesa <i>GomSpace</i> .	India ha diseñado, fabricado y lanzado satélites propios desde hace décadas a través de ISRO, incluyendo misiones lunares (ISRO, 2022).
Acceso a sistemas GNSS	Utiliza GNSS extranjeros (GPS, GLONASS). No participa en desarrollo ni integración de sistemas regionales.	La UE impulsa Galileo como sistema propio. China opera BeiDou y Rusia el GLONASS. América Latina carece de autonomía en este campo (ESA, 2022).
Inversión I+D+i espacial	La inversión en ciencia y tecnología representa cerca del 0.3 % del PIB, con un porcentaje mínimo dirigido al sector espacial (DNP, 2023).	Países como Corea del Sur, Japón e India invierten más del 2 % del PIB en I+D, incluyendo líneas estratégicas en tecnología espacial (OECD, 2022).
Presencia de industria espacial nacional	Prácticamente inexistente. No hay clúster industrial espacial consolidado. Participación incipiente de universidades y startups.	Países emergentes como Argentina (INVAP) o Turquía (TÜBİTAK UZAY) han desarrollado industrias espaciales con apoyo estatal e internacional (OECD, 2023).

Nota: Esta tabla fue elaborada con base en fuentes oficiales del Ministerio de Defensa de Colombia (MinDefensa, 2019), reportes técnicos de la Fuerza Aeroespacial Colombiana, y datos actualizados de organismos internacionales como la NASA, ISRO, ESA y el Ministerio de Defensa de Brasil. Se consultaron informes de la OCDE y el DNP sobre inversión en I+D+i. La comparación permite evidenciar la posición de Colombia frente a estándares internacionales en términos de capacidad satelital, infraestructura y autonomía tecnológica.

Desde lo expuesto en la tabla anterior, se evidencia que la capacidad satelital de Colombia continúa siendo incipiente. Actualmente opera el FACSAT-1, un nanosatélite con fines de observación terrestre, y el FACSAT-2. Sin embargo, estos esfuerzos son limitados frente a los desarrollos globales, donde países con capacidades medianas y altas operan constelaciones de satélites de diversas funcionalidades (NASA, 2023). La falta de plataformas multiorbita limita el uso dual (civil-militar), y condiciona la autonomía del país en funciones críticas como vigilancia estratégica, comunicaciones seguras o alerta temprana.

En términos de infraestructura, Colombia no cuenta con un centro nacional de lanzamiento ni con capacidad de inserción orbital propia, lo que refuerza su dependencia externa. En contraste, países como Brasil disponen del Centro de Lanzamiento de Alcántara, con cooperación tecnológica internacional (Brazil MoD, 2023). Esta carencia afecta no solo

la soberanía operacional, sino también el potencial de innovación e industrialización nacional en el sector aeroespacial (Fernández-Montesinos & Sánchez Mayorga, 2021).

Respecto al diseño y fabricación de tecnología espacial, el país depende totalmente de socios externos. El FACSAT-1 fue desarrollado por la empresa danesa *GomSpace*, y no existen capacidades consolidadas en integración satelital o desarrollo de propulsión, sensores ni software de misión. Además, la inversión pública en ciencia y tecnología sigue siendo marginal, con menos del 0,3 % del PIB destinado a I+D, y aún menos dirigido a tecnologías espaciales (DNP, 2025).

En conjunto, esta evaluación evidencia una posición de clara desventaja para Colombia frente a los estándares globales en infraestructura y autonomía tecnológica. La dependencia operativa, la ausencia de industria espacial nacional y la baja inversión estructural limitan las posibilidades del país para participar de manera soberana en la dinámica espacial global, generando una vulnerabilidad geopolítica estructural frente a un dominio estratégico en expansión.

Cooperación internacional y diplomacia espacial

Colombia forma parte del Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre de 1967 y ha firmado convenios de cooperación con entidades como la NASA, la Agencia Espacial Europea (ESA) y agencias latinoamericanas como CONAE y AEM. Además, ha participado ocasionalmente en el Comité de las Naciones Unidas para el Uso Pacífico del Espacio Exterior (COPUOS). Sin embargo, en un contexto donde la gobernanza espacial se redefine con mayor protagonismo de alianzas como los Acuerdos Artemisa y coaliciones como ALCE, se hace

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

pertinente analizar si la política exterior colombiana se ha adaptado para incidir en estos nuevos marcos multilaterales y avanzar en su posicionamiento regional y global.

Tabla 4. Cooperación internacional y diplomacia espacial

Criterio de análisis	Situación de Colombia	Tendencia internacional / estándar de referencia
Participación en tratados internacionales	Signataria del Tratado del Espacio Exterior (1967), Acuerdo de Salvamento y otros convenios básicos.	Participación activa en múltiples tratados multilaterales y acuerdos específicos de cooperación espacial, como los Acuerdos Artemisa (EE. UU. y aliados)
Representación en organismos multilaterales	Participación limitada y sin representación técnica permanente en COPUOS, IADC u otros foros especializados.	Presencia diplomática y técnica constante en comités y órganos decisorios (ej: Francia, Japón, Brasil), con capacidad de influencia normativa
Alianzas estratégicas y programas de cooperación	Acuerdos bilaterales con EE. UU., Brasil y la ESA en temas puntuales; sin programa regional articulado o liderazgo en ALCE.	Alianzas estratégicas regionales robustas (ej: MERCOSUR, ALCE, ESA), con programas conjuntos de desarrollo tecnológico, formación y gobernanza espacial (ej. Brasil-CONAE)
Política exterior en asuntos espaciales	Sin lineamientos explícitos sobre gobernanza espacial en los documentos oficiales de política exterior.	Países con política espacial incluida en sus estrategias de seguridad nacional o diplomacia científica (ej. India, Canadá, Francia)
Mecanismos de cooperación Sur-Sur	Participación limitada; escasa articulación con países de capacidades similares para el desarrollo conjunto de tecnologías o marcos regulatorios compartidos.	Países como Argentina o México han liderado redes Sur-Sur con transferencia de capacidades, formación técnica y colaboración para regulación espacial compartida (CELAC, ALCE)

Nota: Esta tabla fue construida a partir documentos oficiales del Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia, informes del Comité de las Naciones Unidas para el Uso Pacífico del Espacio Exterior (COPUOS), reportes de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE), y publicaciones de la Agencia Espacial Europea (ESA). Esta tabla permite identificar el nivel de participación y articulación diplomática del país en los principales marcos de cooperación y gobernanza espacial global.

Colombia ha suscrito los principales tratados internacionales en materia de espacio exterior, como el Tratado del Espacio Ultraterrestre (1967), el Acuerdo de Salvamento y el Convenio sobre la Responsabilidad Internacional. No obstante, su participación se ha mantenido en el plano formal, sin un seguimiento activo o influencia en los debates actuales sobre gobernanza espacial. En contraste, países como Francia o Japón participan de manera sistemática en el Comité de las Naciones Unidas sobre el Uso Pacífico del Espacio

Ultraterrestre (COPUOS) y otros organismos como el *Inter-Agency Space Debris Coordination Committee* (IADC), donde ejercen un papel técnico y diplomático relevante (UNOOSA, 2023).

En el plano de la cooperación bilateral y regional, Colombia ha suscrito acuerdos específicos con Estados Unidos, Brasil y la Agencia Espacial Europea (ESA), pero carece de un programa espacial regional articulado o una posición de liderazgo en iniciativas como la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio (ALCE). A diferencia de Brasil o Argentina, que han consolidado alianzas estables y proyectos conjuntos de desarrollo tecnológico a través de la CONAE o la AEB, Colombia sigue limitada a cooperaciones puntuales, sin una hoja de ruta estratégica definida (ESA, 2022; Romero Vásquez, 2023).

Otro aspecto crítico es la ausencia de lineamientos explícitos en los documentos de política exterior sobre asuntos espaciales. Mientras países como Canadá o India han incorporado la diplomacia científica espacial dentro de sus estrategias de seguridad nacional o relaciones exteriores, Colombia no ha integrado esta dimensión en su planeación estratégica (Pérez Cabrera, 2023). Esta omisión restringe la capacidad del país para posicionarse como un actor relevante en la diplomacia espacial multilateral, especialmente en escenarios de debate normativo o resolución de conflictos sobre el uso del espacio.

La evaluación de las capacidades y limitaciones de Colombia frente a la militarización del espacio exterior refleja un escenario donde el poder y la seguridad determinan la configuración de las relaciones internacionales. Desde la óptica del realismo, esta situación evidencia cómo los Estados que no desarrollan capacidades propias quedan relegados en la jerarquía global (Morgenthau, 1973). Así, la dependencia tecnológica, la débil

institucionalidad y la escasa participación internacional limitan la posibilidad de Colombia para garantizar su soberanía en un dominio estratégico dominado por las grandes potencias.

En síntesis, la cooperación internacional y diplomacia espacial de Colombia presentan avances puntuales pero dispersos, sin un marco de acción estratégico, presencia diplomática constante ni alianzas regionales sostenidas. Esta débil articulación limita su influencia en la construcción de normas internacionales sobre el uso pacífico del espacio y su capacidad de acceso a desarrollos tecnológicos compartidos, lo que refuerza su posición periférica frente a las dinámicas geopolíticas actuales.

Estrategias para el fortalecimiento espacial de Colombia

A la luz de los desafíos identificados en torno a la soberanía tecnológica, la vulnerabilidad de los activos espaciales y la limitada participación de Colombia en la gobernanza espacial global, se hace imperativo formular estrategias que respondan de manera integral a esta nueva configuración del poder espacial. Como se evidenció en el análisis previo, las capacidades institucionales y tecnológicas del país son aún incipientes frente a las exigencias del entorno internacional, lo que aumenta su dependencia externa y reduce su margen de acción.

En este escenario, el diseño de estrategias sostenibles y cooperativas no solo busca cerrar las brechas detectadas, sino también proyectar a Colombia como un actor con mayor autonomía, resiliencia y capacidad de inserción en el sistema espacial global.

Fortalecimiento institucional y marco jurídico espacial

El punto de partida para consolidar a Colombia como un actor relevante en el escenario espacial internacional es el fortalecimiento institucional. Actualmente, la CCE carece de autonomía funcional, presupuesto propio y capacidad ejecutiva, lo cual ha limitado su impacto en la formulación e implementación de una política espacial coherente y de largo plazo. Como lo plantean Betancur-Díaz (2020) y Rey Mora (2021), este tipo de debilidades estructurales no solo reflejan una fragmentación del sistema político-administrativo, sino que reproducen un modelo periférico de gobernanza espacial que impide al país actuar de forma soberana en un entorno geopolítico altamente competitivo. Por tanto, se requiere transformar la CCE en una agencia espacial con rango legal, autonomía técnica y capacidad operativa, siguiendo el ejemplo de entidades como CONAE (Argentina) o AEB (Brasil), que han logrado articular ciencia, defensa, industria y política exterior bajo una misma institucionalidad.

Junto con esta transformación institucional, resulta indispensable la adopción de un marco jurídico espacial específico que trascienda la actual normatividad de carácter programático. A diferencia de países como Francia, India o incluso Luxemburgo —que ya cuentan con leyes espaciales que regulan actividades tanto públicas como privadas—, Colombia solo dispone del Decreto 2442 de 2006 y del Plan Nacional de Actividades Espaciales, sin una ley marco que defina competencias, principios rectores, mecanismos de supervisión y objetivos estratégicos. Según Rey Mora (2021), la ausencia de una regulación integral limita la capacidad del Estado para fiscalizar actividades de actores privados, establecer incentivos de largo plazo y participar en esquemas internacionales de gobernanza con plena capacidad jurídica. Esta brecha normativa se traduce también en un menor acceso

a programas de cooperación internacional y en una débil protección de los intereses estratégicos del país frente a la expansión de empresas multinacionales en el espacio.

Desde la geopolítica crítica, se reconoce que la arquitectura jurídica no solo debe responder a principios funcionales de eficiencia, sino también a las asimetrías estructurales del sistema internacional. Tal como advierte Betancur-Díaz (2020), la geopolítica no puede seguir siendo leída únicamente desde los marcos normativos impuestos por las potencias dominantes; en cambio, debe incluir mecanismos de justicia espacial que permitan a los países en desarrollo asegurar su acceso equitativo al uso pacífico del espacio ultraterrestre. En ese sentido, el marco legal colombiano debe incorporar principios de soberanía tecnológica, transferencia de conocimiento, y participación efectiva en la regulación de recursos espaciales —como los propuestos en el Tratado de la Luna y el *Corpus Iuris Spatialis*—, en lugar de adoptar acríticamente las políticas impulsadas por países que promueven la apropiación privada de estos bienes comunes globales.

Finalmente, cualquier fortalecimiento institucional y normativo debe estar acompañado de mecanismos de planeación estratégica a largo plazo. Esto implica establecer políticas públicas espaciales con horizonte de 15 a 20 años, alineadas con la seguridad nacional, la diplomacia científica y la industrialización tecnológica. En este punto, resulta clave incluir la dimensión educativa y de formación de talento humano, articulando universidades, centros de investigación y fuerzas armadas en un ecosistema de gobernanza colaborativa. Como plantea (Pérez Cabrera, 2023), la modernización de capacidades institucionales no puede estar supeditada a la inercia burocrática, sino que debe anticiparse a las transformaciones globales del espacio como nuevo dominio operativo. Para Colombia, esto representa la oportunidad no solo de proteger sus intereses estratégicos, sino de liderar,

desde el Sur Global, propuestas de gobernanza más inclusivas, sostenibles y cooperativas en el siglo XXI.

Desarrollo tecnológico y autonomía operativa

La consolidación de una política espacial sostenible requiere que Colombia avance de manera decidida hacia la autonomía operativa en materia tecnológica. Esta implica no solo la capacidad de diseñar y operar satélites propios, sino también de incorporar componentes clave como sistemas de propulsión, control y procesamiento de datos a nivel nacional. En este sentido, (Robledo Asencio et al., 2024) proponen un enfoque progresivo denominado “*Space Technology Ladder*”, mediante el cual es posible diagnosticar las capacidades espaciales de países en desarrollo y establecer rutas de fortalecimiento basadas en infraestructura, inversión en I+D y formación técnica especializada. Bajo esta lógica, Colombia se encuentra aún en niveles bajos de autonomía, al depender de proveedores externos para casi todas las fases del ciclo de vida de sus misiones espaciales.

Uno de los aspectos que más influye en esta brecha tecnológica es la limitada adopción de sistemas de autonomía confiable en los satélites de observación y comunicaciones. Programas como el STARS (*Safe Trusted Autonomy for Responsible Space*), impulsados en Estados Unidos y Reino Unido, están integrando algoritmos de aprendizaje por refuerzo para permitir la toma de decisiones autónomas en constelaciones satelitales, lo cual incrementa la resiliencia frente a amenazas cibernéticas o cinéticas (Hobbs et al., 2025). Colombia, al no contar con desarrollos propios en este campo, carece de capacidades para enfrentar contingencias de misión sin asistencia remota, lo cual representa una vulnerabilidad estratégica en el contexto de creciente militarización del espacio.

De igual manera, el avance en tecnologías de inteligencia artificial aplicadas al monitoreo satelital es otro componente que Colombia debe incorporar progresivamente. Investigaciones recientes, como las desarrolladas a partir de la misión EIRSAT-1 en Irlanda, han demostrado que los sensores con capacidad de detección de anomalías asistidas por IA permiten mejorar el mantenimiento en órbita y reducir la dependencia de estaciones de control terrestres (Murphy et al., 2024). Este tipo de tecnologías, al ser implementadas en satélites de bajo costo, ofrecen una vía accesible para países con presupuestos limitados, al tiempo que refuerzan la autonomía táctica en contextos de defensa y vigilancia.

Finalmente, el desarrollo de propulsión espacial eficiente representa un eslabón crítico para cualquier estrategia de autonomía tecnológica. Aunque Colombia no cuenta actualmente con iniciativas nacionales en este campo, tecnologías emergentes como la propulsión *electrospray* —aplicada a nanosatélites— han demostrado ser una alternativa viable para misiones en órbita baja con requerimientos de maniobrabilidad y estabilidad (Kumar et al., 2025). La articulación de la academia, el sector productivo y las Fuerzas Militares en proyectos piloto de este tipo no solo contribuiría a reducir la dependencia tecnológica, sino que fortalecería un ecosistema de innovación orientado a fines duales, alineado con los intereses estratégicos del país en el dominio espacial.

Diplomacia espacial y cooperación internacional

Para avanzar en su posicionamiento en la gobernanza del espacio ultraterrestre, Colombia debe fortalecer una diplomacia espacial activa, con representación permanente en organismos como el Comité de las Naciones Unidas para el Uso Pacífico del Espacio Exterior (COPUOS) y el *Inter-Agency Space Debris Coordination Committee* (IADC). Esta presencia

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

permitiría incidir en la formulación de estándares técnicos, seguridad espacial y sostenibilidad, fundamentales para proteger sus intereses estratégicos. Tal como señala (Pérez Cabrera, 2023), el espacio ultraterrestre se ha convertido en un dominio operativo de gran relevancia geoestratégica, lo que exige que los Estados sin capacidades militares espaciales compensen su asimetría con herramientas diplomáticas sólidas.

Colombia debe promover alianzas estratégicas regionales mediante la activación efectiva de la ALCE, no solo como receptora de beneficios, sino como promotora de proyectos compartidos de desarrollo tecnológico, observación satelital y formación técnica. Casos como el programa CBERS entre China y Brasil demuestran que las alianzas Sur–Sur pueden generar capacidades sostenidas y transferencias de conocimiento (De Stange, 2023). Una propuesta concreta para Colombia sería liderar una misión satelital regional con objetivos duales (civiles y de seguridad), financiada colectivamente por los Estados miembros de ALCE y desarrollada en cooperación con universidades y empresas regionales.

En el plano bilateral, se recomienda que Colombia establezca convenios de diplomacia científica y técnica con países intermedios como India, Corea del Sur y Canadá, que han demostrado apertura hacia modelos de cooperación con países del Sur Global. Estos acuerdos podrían enfocarse en formación de talento humano, acceso a laboratorios especializados y participación en programas compartidos de monitoreo ambiental y seguridad espacial. Esta estrategia permitiría diversificar las relaciones más allá del eje tradicional EE. UU.–ESA y reducir la dependencia tecnológica con actores dominantes, lo que es coherente con la necesidad de democratizar el acceso a los beneficios del espacio, como lo establece el derecho espacial internacional (Rey Mora, 2021).

Por último, es necesario que Colombia incorpore una línea estratégica sobre espacio exterior dentro de su política exterior y de seguridad nacional, reconociendo este dominio como parte integral de su arquitectura geopolítica. Esta incorporación permitiría asignar recursos, definir vocerías técnicas, establecer mecanismos interinstitucionales estables y proyectar una agenda espacial coherente. Tal como plantea Betancur-Díaz (2020), una geopolítica crítica latinoamericana requiere superar la marginalidad discursiva y adoptar una postura proactiva en la configuración de los nuevos espacios de poder, como lo es el espacio ultraterrestre.

Recapitulando, el fortalecimiento de la diplomacia espacial y la participación activa en esquemas multilaterales representan una vía estratégica para que Colombia incremente su visibilidad, consolide alianzas técnicas y proteja sus intereses frente a un entorno internacional caracterizado por la competencia tecnológica y el reposicionamiento de potencias en el dominio ultraterrestre. Iniciativas como la integración efectiva a ALCE, el impulso de misiones conjuntas y la adopción de una política exterior con enfoque espacial permitirían al país aprovechar mecanismos de cooperación Sur-Sur y proyectar una postura más influyente en los foros internacionales. Desde la teoría del realismo en las relaciones internacionales, estas estrategias no deben interpretarse únicamente como acciones cooperativas, sino como decisiones racionales orientadas a incrementar la autonomía y seguridad en un sistema internacional anárquico (Waltz, 1979).

A su vez, bajo el enfoque de la geopolítica clásica, el acceso y control de activos estratégicos en el espacio exterior constituyen factores clave para la preservación del poder nacional y la inserción en las nuevas lógicas de disputa por la supremacía global (Mackinder,

1904). Así, una diplomacia espacial estructurada y propositiva constituye no solo una herramienta de inserción internacional, sino también un componente esencial de la defensa y el desarrollo soberano de Colombia.

Conclusiones

Este estudio se desarrolló con el propósito de proponer un conjunto de estrategias sostenibles y cooperativas que fortalezcan la posición de Colombia en el escenario espacial, promoviendo su seguridad, autonomía tecnológica y participación en acuerdos internacionales. La pregunta que guió la investigación fue: ¿Qué estrategias debe adoptar Colombia para enfrentar los desafíos geopolíticos derivados de la militarización del espacio exterior entre 2020 y 2024, en un contexto de asimetría tecnológica y limitada participación internacional?

En primer lugar, el análisis permitió identificar que entre 2020 y 2024, la militarización del espacio se intensificó significativamente, consolidándose como un nuevo dominio estratégico en la disputa entre grandes potencias. Estados Unidos, China y Rusia incrementaron sus inversiones y desarrollos tecnológicos en sistemas satelitales, antisatélite e hipersónicos, ampliando así la brecha frente a países con capacidades limitadas como Colombia. Este escenario ha redefinido el espacio exterior como un campo de competencia que proyecta poder e influencia global, desdibujando los márgenes entre usos pacíficos y fines militares.

En segundo término, se evaluaron las capacidades institucionales, tecnológicas y diplomáticas de Colombia frente a este nuevo entorno. El país ha mostrado avances

puntuales, como el lanzamiento de satélites de observación y la creación de un plan nacional de actividades espaciales. No obstante, persisten limitaciones estructurales que impiden una participación estratégica: una débil institucionalidad sin autonomía operativa, dependencia tecnológica en todas las fases del ciclo espacial, escasa inversión en ciencia y tecnología, y una presencia internacional limitada a acuerdos bilaterales sin liderazgo regional. Estas restricciones debilitan la soberanía nacional y reducen la capacidad del país para influir en los marcos regulatorios globales del espacio.

Frente a este panorama, el tercer objetivo permitió plantear estrategias concretas para fortalecer la posición espacial de Colombia. Se propuso el fortalecimiento institucional mediante la transformación de la Comisión Colombiana del Espacio en una agencia nacional autónoma con competencias técnicas y presupuestales. En materia tecnológica, se identificó la necesidad de impulsar un programa integral de autonomía operativa, que priorice el desarrollo nacional de satélites, plataformas de observación y sistemas de comunicación, apalancado por inversión pública en I+D+i y articulación con universidades y centros de investigación. Finalmente, en el ámbito diplomático, se destacó la urgencia de adoptar una política exterior con enfoque espacial, que contemple la participación activa y constante en foros multilaterales, la consolidación de alianzas estratégicas regionales y la promoción de mecanismos de cooperación Sur-Sur.

Estas propuestas buscan no solo reducir las brechas actuales, sino proyectar a Colombia como un actor que, desde una posición periférica, puede incidir en la gobernanza espacial mediante una estrategia sostenida, cooperativa y soberana. La implementación de estas medidas debe asumirse como un compromiso de Estado que trascienda los ciclos

políticos, integrando los intereses de defensa, desarrollo tecnológico, seguridad nacional y diplomacia internacional.

Para futuros trabajos de investigación, se recomienda profundizar en el análisis costo-beneficio de cada estrategia propuesta, así como evaluar los modelos de gobernanza espacial adoptados por países del Sur Global que han logrado avanzar en autonomía tecnológica mediante mecanismos de cooperación regional. Estos estudios permitirán fortalecer el diseño de políticas públicas orientadas a insertar a Colombia de forma activa, segura y equitativa en el nuevo orden espacial internacional.

Referencias

- Álvarez Calderón, C. E., Molano Valbuena, Á., Corredor Gutiérrez, C., & Zorrilla, F. M. (2019). El espacio exterior, escenario de competencia o cooperación en América. Los casos de Argentina, Brasil, México y Venezuela. In *El Espacio Exterior: Una Oportunidad Infinita para Colombia* (Vol. 1, pp. 240–283).
- Álvarez Calderón, C. E., & Quiroga Cruz, R. S. (2019). Programas espaciales de Europa, Estados Unidos de América, Federación Rusa y República Popular China. In *El Espacio Exterior: Una Oportunidad Infinita para Colombia* (Vol. 1, pp. 285–329).
- Ararat, P. A., & Ortiz, Z. X. (2023). Nuevas Formas De Poder Espacial: Entre La Tradicional Militarización Y Nuevos Actores. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 62, 143–156.
- Barbosa, J. G., & Piñeros, J. O. (2021). Evolución orbital del satélite FACSAT-1 y estimación de su tiempo de reentrada. *Ciencia y Poder Aéreo*, 16(1), 6–17.
- Betancur-Díaz, A. M. (2020). De la geopolítica clásica a la geopolítica crítica: perspectivas de análisis para fenómenos del espacio y del poder en América Latina. *Revista Departamento de Ciencia Política*, 17, 126–149.
- Brazil MoD. (2023). *Centro de Lançamento de Alcântara*. Brazil Ministry of Defense. <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/noticias/cla>
- Cako, S. (2020). The Challenges of Russian Militarization in Outer Space. *Kungl Krigsvetenskapsakademiens Handlingar Och Tidskrift*, 3, 149–162.
- Cano Cuevas, D. (2024). Desafíos de la seguridad humana en los nuevos dominios de la guerra. *Novum Jus*, 18(3), 42–68.
- CCE. (2023). *Comisión Colombiana del Espacio*. <https://cce.igac.gov.co/#que-es-la-cce>
- De Stange, A. S. (2023). China and Brazil’s Cooperation in the Satellite Sector: Implications for the United States? *Journal of Indo-Pacific Affairs*. *Journal of Indo-Pacific Affairs*, 6(4).

- DNP. (2025). *Inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia 2022–2023*. Departamento Nacional de Planeación. <https://www.dnp.gov.co/publicaciones/Planeacion/Paginas/inversion-en-investigacion-y-desarrollo-compromiso-transformacion-pais-sociedad-basada-en-conocimiento.aspx>
- ESA. (2022). *Agencia Espacial Europea*. https://www.esa.int/About_Us/Corporate_news/ESA_Annual_Report_2022
- Farooqui, M., & Qureshi, T. (2024). Outer Space Militarization and the Emerging Paradigm of Weaponization: Implications for Space Security and International Regulation. *Rev. Just. Direito*, 38, 117–126.
- Fernández-Montesinos, F., & Sánchez Mayorga, J. (2021). El nuevo dominio operacional: militarización vs. protección de la actividad espacial. In *Cuadernos de estrategia* (Vol. 208, pp. 151–212).
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (VII). McGraw Hill México.
- Hobbs, K. L., Phillips, S., Simon, M., Lyons, J. B., Culbertson, J., Clouse, H. S., & Lim, R. (2025). Safe Trusted Autonomy for Responsible Space Program. *ArXiv Preprint*.
- ISRO. (2022). *Achievements and milestones*. Indian Space Research Organisation. <https://www.isro.gov.in/>
- Jordán, J. (2023). Competición entre grandes potencias y militarización del espacio exterior. *Araucaria*, 53(2), 169–194.
- Kumar, V., Budhwar, S., Karthikeyan, M., Ragupathy, V., & Venkatesh, N. (2025). Development of electrospray micro thruster for ISRO small spacecraft. *International Journal of Energetic Materials and Chemical Propulsion*, 24(2), 29–44.
- Mackinder, H. J. (1904). The Geographical Pivot of History. . *The Geographical Journal*, 23(4), 421–437.

- Mancera Perilla, M. (2022). Las amenazas a los activos colombianos en el espacio. *Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto.”*
- MinDefensa. (2019). *Lanzamiento del satélite FACSAT-1 fortalece la soberanía tecnológica del país*. Ministerio de Defensa Nacional. <https://poderespacial.fac.mil.co/es/facsat>
- Morgenthau, H. J. (1973). *Politics among nations*.
- Murphy, J., Wang, F., Mazhar Qureshi, M. D., & Namee, B. M. (2024). From Ground to Orbit: Enhancing Satellite Autonomy with AI-Powered Anomaly Detection. *38 Th Annual Small Satellite Conference*, 1–10.
- NASA. (2023). *NASA’s satellite missions and Earth observation constellations*. NASA. <https://www.nasa.gov/missions/>
- Nawaz, R., Bilal, A., & Rehman, M. (2022). United States-China space offensive: A dangerous competition. *Astropolitics*, *20*(1), 27–42.
- OECD. (2022). *Gross domestic spending on R&D (indicator)*. Organización Para La Cooperación y El Desarrollo Económicos. <https://www.oecd.org/en/data/indicators/gross-domestic-spending-on-r-d.html>
- OECD. (2023). *The Space Economy in Figures: How Space Contributes to the Global Economy*. Organización Para La Cooperación y El Desarrollo Económicos. https://www.oecd.org/en/publications/the-space-economy-in-figures_fa5494aa-en.html
- Perdomo, P. P., & Cruz, D. A. (2021). Espacio exterior: el nuevo tablero de cooperación entre Estados Unidos y Rusia, el papel dominante de las empresas y su desarrollo en Colombia. *Perspectivas En Inteligencia*, *13*(22), 155–173.
- Pérez Cabrera, M. (2023). El espacio ultraterrestre como dominio operativo: un análisis de los retos y desafíos para las Fuerzas Armadas de España. *Revista Del Instituto Español de Estudios Estratégicos*, *23*, 135–162. <https://www>.
- Piotrowski, M. (2020). *The Assumptions of the New US “Defense Space Strategy.”*

- Rey Mora, D. (2021). *Derecho internacional y Economía Política en el cosmos: geopolítica, intereses y límites en la explotación de recursos naturales en el espacio ultraterrestre*.
- Robledo Asencio, J., Rincón Urbina, S., Cárdenas García, J., Pirazán Villanueva, K., & Meneses Suta, J. (2024). A roadmap for the Colombian space program: Perspectives towards the autonomous development of space systems. *World Space Forum*.
- Romero Vásquez, F. (2023). ALCE - Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio, desafíos y oportunidades. *Revista Española de Derecho Aeronáutico y Espacial*, 3, 607–618.
- Ruiz, L. C., & Gómez, É. L. (2020). La nueva carrera por el dominio del espacio ultraterrestre. *Ciencia y Poder Aéreo*, 15(2), 32–52.
- Sönnichsen, A. (2021). Militarization and securitization of outer space. *A Research Agenda for Space Policy*, 89–102.
- Viveros Camargo, A. (2025). El espacio como nuevo terreno geopolítico: satélites, conflictos y conciencia situacional espacial. *Revista Profesional de La Fuerza Aérea de EUA*, 1, 1–26.
- Waltz, K. N. (1979). *Theory of International Politics*. McGraw.
- Zuluaga Castaño, Ó., Aristizábal Mustafá, H. F., & Sánchez Pesca, K. S. (2020). El acceso al espacio exterior como un interés nacional vital de Colombia. In *Identidad e intereses nacionales de Colombia* (pp. 279–314).
- Zuluaga Castaño, O., Aristizábal Mustafá, H., & Sánchez Pesca, K. (2020). El acceso al espacio exterior como un interés nacional vital de Colombia. In *Identidad e intereses nacionales de Colombia* (pp. 279–314). Konrad Adenauer Stiftung.