

Capítulo 1

Capacidades estratégicas aeroespaciales de Colombia*

DOI: <https://doi.org/10.25062/9786287602229.01>

David González Cuenca

Universidad Militar Nueva Granada

Miguel González Martínez

Escuela Superior de Guerra "General Rafael Reyes Prieto"

Resumen: El presente capítulo presenta como objetivo principal identificar el desarrollo político e institucional que demarcan las capacidades aeroespaciales del Estado colombiano. Se parte de una consideración del comportamiento de grandes potencias internacionales en la creación de tecnología y políticas que condujeron al auge y al avance de la carrera espacial, continuando con la implementación de acciones políticas que luego se materializan en proyectos institucionales que proponen la interacción entre organizaciones públicas, privadas y la academia para el fomento de capacidades aeroespaciales que proyecten a Colombia en el escenario mundial y promuevan la participación en escenarios tecnológicos, económicos, académicos y políticos relacionados con el espacio. Este capítulo se basa en una metodología de tipo cualitativo, pues utiliza fuentes académicas obtenidas de bases de alto reconocimiento, junto con documentación oficial relacionada con el tema central.

Palabras clave: capacidades aeroespaciales; carrera espacial; desarrollo tecnológico; políticas públicas; proyectos institucionales

* Este capítulo presenta los resultados del proyecto de investigación "Proyección del empleo de las capacidades estratégicas aeroespaciales de Colombia para la seguridad y defensa nacional", del grupo de investigación "Masa Crítica", de la Escuela Superior de Guerra "General Rafael Reyes Prieto", categorizado como A1 por MinCiencias y con código de registro COL0123247. Los puntos de vista pertenecen a los autores y no reflejan necesariamente los de las instituciones participantes.

David González Cuenca

Doctorando en Ciencia Política de la Universidad Nacional de Estudios a Distancia de España. Magíster en relaciones y negocios internacionales. Profesional en relaciones internacionales y estudios políticos de la Universidad Militar Nueva Granada. Docente investigador de la Universidad Militar Nueva Granada. Líder del grupo de investigación Procesos de Integración, Regionalización y Estructuras Organizacionales (PIREO). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6563-9193> - Contacto: david.gonzalez@unimilitar.edu.co

Miguel González Martínez

Magíster en historia de la Universidad Nacional de Colombia. Profesional en relaciones internacionales y estudios políticos de la Universidad Militar Nueva Granada. Docente de la Universidad Militar Nueva Granada. Investigador del grupo Procesos de Integración, Regionalización y Estructuras Organizacionales (PIREO). Investigador del Departamento Ejército y docente de la Escuela Superior de Guerra. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6034-912X> - Contacto: miguel.gonzalezm@unimilitar.edu.co

Citación APA: González Cuenca, D., & González Martínez, M. (2022). Capacidades estratégicas aeroespaciales de Colombia. En J. H. Conde Mesa (Ed.), *Visión aeroespacial colombiana* (pp. 17-41). Sello Editorial ESDEG. <https://doi.org/10.25062/9786287602229.01>

VISIÓN AEROESPACIAL COLOMBIANA

ISBN impreso: 978-628-7602-21-2

ISBN digital: 978-628-7602-22-9

DOI: <https://doi.org/10.25062/9786287602229>

Colección Estrategia, Geopolítica y Cultura

Sello Editorial ESDEG

Escuela Superior de Guerra "General Rafael Reyes prieto"

Bogotá D.C., Colombia

2022



Introducción

Desde que el ser humano ha tenido conciencia como especie y capacidad de raciocinio ha mirado a las estrellas como un punto de referencia para sus actividades en la Tierra. Las primeras grandes civilizaciones basaron su poder en la capacidad de entender el comportamiento de los cuerpos celestes y vincularon el devenir de la sociedad con los movimientos astrales.

En la modernidad, la relación de nuestra especie con las estrellas y el espacio tiene una connotación diferente a la de nuestros ancestros; particularmente desde inicios del siglo XX, las sociedades han visto el espacio desde una perspectiva de seguridad y defensa con una condición de ejercicio de poder, pues se han venido considerando oportunidades para el desarrollo humano en dicho escenario, al igual que temores por amenazas que provienen de él: ambas condiciones soportadas por el desconocimiento y la vastedad que representa.

Es precisamente desde la mitad del siglo XX en adelante, cuando los Estados que ejercían dominio del sistema internacional (Estados Unidos de América y la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas) se vieron inmersos en una intensa competencia por desarrollar tecnologías que permitieran ejercer algún tipo de dominio sobre el espacio, especialmente el circundante al planeta Tierra, incluyendo la Luna y tal vez algunos planetas cercanos. A este comportamiento se le llamó la carrera espacial y, desde entonces, tras la finalización de la Guerra Fría, ha incentivado el desarrollo de programas, políticas y estrategias a nivel mundial para tener algún tipo de presencia en el escenario espacial.

En el presente capítulo, se pretende identificar algunos factores característicos del control aeroespacial que los Estados-nación han venido incentivando desde hace medio siglo. Luego, se presentarán algunos aspectos característicos

de la teoría del poder y la seguridad en relación al espacio; ligando por supuesto, el papel de Colombia en ese escenario a partir del análisis de algunas políticas públicas y ejercicios desde el sector público y privado para identificar factores de desarrollo de capacidades estratégicas que hayan permitido avanzar en el dominio espacial o aquello que podría ser de utilidad para conseguir este objetivo nacional.

Estos aportes se desarrollan a partir de una metodología cualitativa de tipo descriptivo-analítico, con base en la recolección y análisis de fuentes académicas e institucionales, disponibles en revistas de alto reconocimiento y elaboradas por entidades prestigiosas en el ámbito aeroespacial, lo que permite una aproximación coherente al objeto de estudio y establecer condiciones reales de desarrollo de capacidades estratégicas aeroespaciales de Colombia.

El control aeroespacial de las naciones

Para abordar los aspectos primarios del apartado se debe presentar el concepto del espacio ultraterrestre, que ha sido definido como aquel sector ubicado fuera del planeta en donde los satélites artificiales se ubican y orbitan el planeta; este sector es el componente territorial más lejano de cada uno de los Estados (Correa, 2017).

A pesar de que el espacio ultraterrestre es parte del territorio estatal, tan solo aquellos que tienen capacidades altamente desarrolladas de tecnología aeroespacial y una alta capacidad financiera para sostener programas satelitales han podido hacer uso de este, es decir, han ejercido dominio sobre dicho escenario y lo han incluido como parte activa de su territorio. Los países que poco o menos han podido explorar estas actividades han desconocido de facto lo que representa la manifestación de poder sobre el espacio ultraterrestre, lo que ha dejado un escenario de oportunidad para que aquellos países que han desarrollado estas actividades tengan plena libertad de tránsito en territorios extranjeros, dominando y presentando así altas probabilidades de conflictos para el futuro.

El espacio ultraterrestre se presenta entonces como un territorio en el que existen relaciones y efectos jurídicos y sociales a partir de la exploración y explotación que los países deseen hacer en él. Durante la Guerra Fría, este territorio se reglamentó por la comunidad internacional para evitar conflictos entre las grandes potencias y con la intención de generar escenarios pacíficos de explotación del espacio. En 1959 se crea al interior de la ONU la Comisión sobre la Utilización

Ultraterrestre con Fines Pacíficos (COPOUS), en la cual se adelantan acciones de cooperación internacional frente a lo que respecta a actividades desarrolladas en el espacio. Colombia es miembro desde 1977 de esta comisión y desde entonces la ONU se ha venido desempeñando como el organismo articulador de acciones de cooperación mundial para el desarrollo de actividades ligadas al espacio ultraterrestre.

Desde 1963, cuando la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la primera declaración de principios jurídicos sobre el uso del espacio ultraterrestre, se han generado varios tratados y acuerdos relacionados:

[...] en 1967 se firma el 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 (resolución 2222 [XXI] de la Asamblea General). En 1968: Acuerdo sobre el salvamento y la devolución de astronautas y la restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre (Resolución 2345 [XXII] de la Asamblea General). En 1972: Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales (Resolución 2777 [XXVI] de la Asamblea General). En 1976: Convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre (Resolución 3235 de la Asamblea General). En 1984: Acuerdo que debe regir las actividades de los Estados en la Luna y otros cuerpos celestes (Resolución 34/68 de la Asamblea General). (Correa, 2017)

Sin embargo, la ONU ha sido enfática en que el espacio ultraterrestre no podrá ser considerado objeto de apropiación nacional por reivindicación de soberanía, según lo define el artículo II del tratado de 1967. Sin embargo, en el caso colombiano, se presenta una firma de parte de este Estado junto con seis más ubicados sobre la línea del ecuador, que reclaman soberanía directa sobre la órbita geoestacionaria, según la Declaratoria de Bogotá del 3 de diciembre de 1976, ante lo que ha existido desde 1967 una complejidad jurídica desde Colombia, pues no se ha ratificado este tratado, entendiéndose que puede existir una contradicción entre el tratado y la declaratoria (Correa, 2017).

En 1957 la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) realizó el lanzamiento del primer satélite artificial llamado Sputnik I; desde entonces lo relacionado con las capacidades espaciales se ha establecido como un escenario de alta importancia para aquellos países que desean no solo ejercer un dominio espacial o tomar una porción del desarrollo que ello provee, sino también como una demostración de poder real que se manifiesta en capacidades de disuasión y contención de amenazas a la seguridad nacional.

Por ello, los diferentes Estados a través de sus constituciones han establecido unas condiciones especiales de dominio sobre este lugar que es una posible fuente de conflictos, pero particularmente aquellos países que están ubicados sobre la línea ecuatorial, que reclaman como un derecho de sus Estados el dominio de lo que se conoce como la órbita geoestacionaria, que, según Correa Olarte (2017) citando a la ONU, es

un recurso natural limitado que corre el riesgo de saturarse y debe ponerse al alcance de todos los Estados en igualdad de condiciones [...], teniendo en cuenta, en particular, las necesidades de los países en desarrollo y la situación geográfica de ciertos países. (p. 32)

En Colombia, en lo que respecta a las acciones emprendidas frente al uso del espacio ultraterrestre, hasta hace muy poco se le viene prestando atención, especialmente desde el sector privado, y muy poco menos tiempo desde el sector público. Se ha creado por parte del Gobierno la Comisión Colombiana del Espacio (CEE), y diversas instituciones académicas han desarrollado proyectos que inician a tocar la superficie de este escenario. Aquí se destaca la Universidad Sergio Arboleda, que realizó el lanzamiento del primer satélite colombiano, y algunos sectores empresariales, que han iniciado el desarrollo de tecnologías espaciales. Sin embargo, se dice que Colombia hace parte de ese gran grupo de países que no han desplegado una capacidad real en el escenario espacial, lo que le impedirá un avance consistente en el ejercicio de dominio o soberanía sobre el espacio ultraterrestre (Correa, 2017).

La importancia que reviste el ejercicio espacial de un Estado sobre su órbita geoestacionaria o sobre el espacio ultraterrestre está dada en inicio por la necesidad de monitorear y controlar diversas acciones en tierra, como lo son el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, la recolección de información meteorológica, promover escenarios de desarrollo y crecimiento autónomo de comunicaciones y tener una capacidad de gestionar los conflictos y proveer mejoras a la seguridad nacional.

Los beneficios que una actividad espacial puede traer al desarrollo de un país son intangibles (Álvarez & Corredor, 2019), al ser estos los que pueden generar transformaciones positivas en las sociedades y generar impactos a largo plazo. Sin embargo, aún se evidencian brechas entre los Estados en el orden jurídico, que pueden exponer a un mal uso del escenario y desencadenar conflictos de gran escala; empero, por ahora, la comunidad internacional incentiva su desarrollo para el afianzamiento de relaciones de cooperación con fines pacíficos que

redundan en el bienestar para la humanidad. Por ello, el territorio espacial ha sido considerado patrimonio de la humanidad (Bergamaschi, 1999).

Poder y seguridad aeroespacial

Con el desarrollo de la carrera espacial de los años sesenta, los académicos se ubican en un escenario de teorización clave en la seguridad internacional y, por ende, un escenario desconocido y desprovisto de conceptualización y análisis, con sus retos y dificultades. Algunos de estos retos están ligados a las tecnologías espaciales, que son en esencia “teorías y técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico sobre el uso y utilización del espacio ultraterrestre y otros cuerpos celestes” (Tamame, 2002); y otros se relacionan con el concepto del poder. Para algunos autores, el poder en este escenario se identificaría como poder aeroespacial, mientras que otros establecen una diferenciación entre “el poder espacial, el aéreo y el ciberespacio, [que] serían complementarios pero no formarían una unidad” (Jordán, 2016).

En consonancia con las teorías del poder aéreo, terrestre y marítimo identificadas desde la geopolítica de Douhet, Makindler, Mahan y Spykman, los teóricos intentaron desarrollar una teoría del espacio a partir de consideraciones geopolíticas de control. Sin embargo, algunos teóricos como Gray han manifestado la dificultad por desarrollar una teoría que determine condiciones estratégicas para el espacio exterior, lo cual ha generado suspicacias sobre los usos de los recursos militares y los efectos que esto pueda traer sobre las naciones (Álvarez & Corredor, 2019).

Como resultado del aumento del interés en el espacio exterior, distintos académicos de la comunidad espacial habrían expresado la necesidad de una teoría integral del poder espacial (DeBlois, 1997; Jusell, 1998; Klein, 2004; Klein, 2006; Johnson, 2007; Peoples, 2011; Straub, 2015; Pollpeter, 2016; Johnson, 2017), similar a las teorías estratégicas expresadas por Mahan (1894), Corbett (1911) y otros entusiastas del poder marítimo, así como de las teorías de Douhet (1921), Mitchell (1925) y otros teóricos del poder aéreo (Álvarez & Corredor, 2019).

Caracterizar, entonces, el poder espacial a partir de su diferencia y su integración con el aéreo podría resumirse en una definición que Álvarez Calderón y Corredor Gutiérrez, (2019) han establecido como “la facultad y voluntad del uso de las capacidades espaciales de carácter civil, militar y sus infraestructuras asociadas, en

apoyo de las estrategias de seguridad y desarrollo nacionales, así como del logro de los intereses nacionales objetivos y subjetivos”, determinando que dicho poder se debe lograr a partir del desarrollo mancomunado de los intereses nacionales y de la disposición de los medios requeridos para controlar el escenario.

Es aquí donde la necesidad de integrar las capacidades aeroespaciales de un Estado se hace prioritaria para cumplir los objetivos estratégicos que se propone, incluso los que tienen que ver con la defensa nacional (Montenegro, 2012), pues al interactuar desde un escenario espacial como un escenario aéreo, provee a las fuerzas militares de un accionar doble que les permite anticiparse a las actividades del enemigo, a la vez que les ofrece un rango de acción y de visualización del teatro operacional más amplio que si se contempla solo desde el aire o sin interacción real; asimismo, si solo se contempla desde el espacio, no tendría un efecto tan poderoso como el aeroespacial.

El poder espacial por sí solo representa una ventaja estratégica para cualquier nación que logre desarrollarse en su ambiente y mantener una tecnología que permita aprovechar esta posición; se constituye así en un medio para que la nación logre sus objetivos, en cuanto podría dar la oportunidad de generar una alerta en el combate y de uso práctico para la seguridad y defensa, ya que:

tanto las capacidades de combate como la derrota de las fuerzas armadas pueden provenir del aire [...] [considerando] la variable del tiempo como una dimensión [...] puesto que el acceso y superioridad tanto aérea como espacial puede brindar alerta temprana casi en tiempo real y proyectarse en forma rápida y eficiente en un rango de combate mucho más amplio. (Olivar, 2012, p. XX)

Para poder desarrollar unas capacidades de poder espacial sin generar un dilema de seguridad prematuro, la cooperación entre las entidades militares especializadas se presenta como una acción necesaria, que debe convocar a actores civiles y gubernamentales para incrementar el uso de recursos, incentivar la aplicación pacífica de las capacidades y generar beneficios distribuibles a todos los sectores.

En la complejidad del sistema internacional y las relaciones de poder que se presentan, se ha reconocido la importancia del poder aeroespacial por encima de las condiciones terrestre, naval, aérea e incluso cibernética, por cuenta de la interacción que presenta de manera binaria, pues se generan escenarios de rivalidad como también de cooperación y convivencia pacífica; es así que el escenario aeroespacial provee de un valor importante para la seguridad en cuanto a la gestión y control de actividades tanto terrestres como aéreas, que permiten el desarrollo de capacidades de defensa más oportunas y así la constitución de escenarios más seguros (Instituto Español de Estudios Estratégicos, 2017).

Pero no solo las cuestiones militares tienen relevancia en la seguridad aeroespacial: también las concernientes a la política, la diplomacia, a las finanzas, al comercio y las leyes, a la ciencia, la tecnología y la cultura; es necesario consensuar y construir un piso común que debe ser, sin ninguna duda, el libre uso y acceso seguro sostenido y sustentable al aeroespacio (López, 2010).

No obstante, los aspectos relacionados con el aeroespacio, bien sean de seguridad o de otros aspectos mencionados, se requiere una actividad tecnológica y una gestión científica amplia y especial, y es necesario que los Estados trabajen activamente para su logro. En materia de seguridad, es un escenario primario de actividad y es la actividad más destacable, pues integra desde la visión multidimensional los factores climáticos y medioambientales en general, junto con valores aprovechables para la observación.

En la actualidad, gran parte de la actividad de observación, reconocimiento y seguimiento de factores de inseguridad, como los ya mencionados, se desarrollan desde el aire. Sin embargo, se hace necesario un componente complementario como los servicios espaciales que se deben integrar a las operaciones aéreas, incluso llegando a integrarse por el avance científico al que se ha llegado con la misión Space X, que permitió avanzar en vuelos tripulados al espacio a un menor costo que el de décadas anteriores, lo cual muestra la interacción entre lo aéreo y lo espacial como una posibilidad más cercana (Santé, 2017).

Aunque las actividades espaciales han tenido un especial énfasis en la cooperación, también presenta un soporte en los sistemas satelitales ligados en muchos casos a procesos de inteligencia y actividades militares con misiles, y todo ello junto con actividades no bélicas presenta un impacto a contemplar y es lo relacionado con la basura espacial, “es decir, toda clase de objetos abandonados en el espacio, bien al final de su vida útil o como consecuencia de impactos y desprendimientos” (Santé, 2017).

El control y ejercicio de poder espacial y de capacidades aeroespaciales están dados por la condición de impacto que se genere y los logros que se puedan obtener con su aplicación, sin embargo, en el ámbito militar, no presenta una exclusión de la permanencia de contrarios en el escenario, más bien influyen la efectividad de su desempeño y la diferenciación de capacidades con el contrario. En efecto,

La persistencia propia de los medios espaciales permite mantener la vigilancia permanentemente y reaccionar con rapidez inusitada a las agresiones, así como extender la capacidad de mando, control, comunicaciones y navegación

más allá de lo que permiten los sistemas electromagnéticos de empleo en el medio aéreo. La posibilidad de integrar las capacidades que proveen los sistemas espaciales en todos los servicios relacionados con la seguridad y, a su vez, de integrarlos a todos en una sola red de mando y control sustentada desde los sistemas satelitales, proporciona enormes ventajas sinérgicas. (Santé, 2017)

Aquí entonces se hace pertinente la condición de superioridad espacial como factor vital del ejercicio aeroespacial, en particular la denominada por Santé Abal (2017) como la conciencia de la situación espacial o Space Situational Awareness, pues es la posibilidad de conocer el impacto de la aplicación de las actividades espaciales de un Estado en la seguridad y defensa, identificando por cuenta de ello, acciones que vayan en contra de la condición de estabilidad y mantener un seguimiento de las actividades del contrario. En suma,

La conciencia de la situación espacial se fortalece mediante el ejercicio del control espacial. El control espacial defensivo nos aporta el conocimiento de los sistemas propios, de sus debilidades en cuanto a su protección y del impacto de su pérdida en nuestra seguridad, así como de las capacidades del adversario de interferir nuestros sistemas. El control espacial ofensivo está encaminado al conocimiento de las medidas necesarias para la denegación al adversario de servicios desde sistemas espaciales con todos los medios al alcance (por ejemplo, medidas diplomáticas) y con arreglo a las limitaciones impuestas por los tratados internacionales. (Santé, 2017)

En definitiva, las posibilidades de alcanzar un poder espacial deben pasar, en primer lugar, por fortalecer el poder aéreo de la nación e implementar acciones estratégicas para explotar y utilizar el espacio, para, en segundo lugar, afianzar la interacción entre las condiciones aéreas y las espaciales y así afianzar un control y gestión del espacio y conseguir un poder espacial que aporte al logro de los intereses nacional, el desarrollo y la paz del Estado.

Política para el desarrollo de capacidades aeroespaciales en Colombia

El mayor logro institucional en Colombia en lo que respecta a la implementación de una política aeroespacial sin duda ha sido la creación de la Comisión Colombiana del Espacio (CCE) en 2006, por medio del Decreto Presidencial 2442; que si bien no ha tenido el impacto de desarrollar estrategias aceleradas que

ubiquen al país a la par de otros en la región, ha estimulado la configuración de nuevos lineamientos que han aportado de manera positiva al desarrollo aeroespacial, y que se espera logre acelerar sus actividades y ubicar al país en un escenario positivo dentro de la arena regional.

La configuración de la CCE se presenta como diversa y transdisciplinaria, se desarrollan actividades en diversos frentes que configuran al interior de la organización los grupos de trabajo: Navegación Satelital, Telecomunicaciones, Asuntos Políticos y Legales, Astronáutica, Astronomía y Medicina Aeroespacial, Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales, Gestión del Conocimiento e Investigación y Observación de la Tierra, incluyendo lo correspondiente a la ubicación de un satélite colombiano para observación (Correa, 2017).

La CCE está integrada por la Vicepresidencia de la República, que preside la Comisión; el Ministerio de Relaciones Exteriores, que se encarga de los asuntos multilaterales; los ministerios de Defensa, de Educación, de Comunicaciones, del Interior, de Agricultura y de Transporte; la dirección del Departamento Nacional de Planeación (DNP); el Comandante de la Fuerza Aérea Colombiana; la dirección de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil; la dirección del Instituto Geográfico Agustín Codazzi; la dirección del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM); la dirección del ahora denominado Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación; y la dirección de la Agencia Presidencial para la Acción Social. De esta manera se configura una iniciativa que tiene visos de desarrollo de actividades civiles y militares, que fomenten el avance de la ciencia y la tecnología espacial con miras a elementos estratégicos de la nación, como las nuevas tecnologías, los fenómenos naturales, las nuevas amenazas y la cooperación internacional (República de Colombia, 2006).

A partir de lo anterior y dada la creciente necesidad de independencia y los altos costos de comunicación satelital en los que incurre el país, el Gobierno ha incentivado la creación de un escenario institucional que cumpliera con el objetivo de poder lanzar un satélite de comunicaciones para el año 2011. A este proyecto se le denominó SatCol-1, que permitiría evitar el continuo alquiler de servicios foráneos de comunicaciones y que se propuso desarrollar al interior de la CCE (Urbina, 2017).

Para el año 2007, se desarrolló el primer pico satélite colombiano llamado Libertad 1, lanzado a órbita desde Kazajstán, el cual se basó en la creación del ingeniero estadounidense Robert Twiggs de la Universidad de Standford y financiado por la empresa francesa Boeing. Al diseño de este ingeniero se le sumaron algunos aspectos colombianos, los cuales financió la Universidad Sergio Arboleda

y desarrolló una misión en órbita de cerca de treinta días, configurándose como la primera actividad colombiana en el espacio, sin embargo, en ella no tuvo mucha injerencia la CCE (Urbina, 2017).

Para el año 2009, la CCE recibió una oferta de una empresa proveniente de Rusia para el desarrollo del SatCol-1 y en 2010 ocurrió lo propio, en esta ocasión de una empresa desde China; ante lo cual no se llegó a ningún acuerdo, lo cual llevó a que, en 2012, la Fuerza Aérea Colombiana (FAC) asumiera la secretaría general de la Comisión y así se modificaran radicalmente los objetivos de la organización. Para ese mismo año, la FAC presentó el inicio de un proyecto para crear un nanosatélite de observación denominado FacSat-1, con fines de observación y que debía ser lanzado para el año 2014. Sin embargo, el lanzamiento no ocurrió sino hasta inicios del 2018 en manos de la empresa GOM SPACE de Dinamarca; el nanosatélite sería entonces controlado desde la Escuela Militar de Aviación de Cali, siendo el primer ejercicio realmente público y originado desde el seno de la CCE que Colombia realizaba (Urbina, 2017).

Hacia finales de la primera década del nuevo siglo se presentó ante la opinión pública el proyecto de la fase 2 de nanosatélites el cual es desarrollado desde la FAC en el marco de la CCE, con el fin de mejorar la resolución de las imágenes, así como la creación de una estación de ensamble de nanosatélites que lleve a esta fuerza a tener al menos seis de ellos con fines públicos con énfasis en la seguridad y defensa nacional (Urbina Carrero, 2017).

Ante estos hechos, es necesario resaltar las actividades que la Fuerza Aérea Colombiana (FAC) ha desarrollado por fomentar y fortalecer las capacidades estratégicas del país en el área espacial. Para 2015, la Fuerza Aérea Colombiana fungiendo aún como Secretaría Ejecutiva de la CCE propuso configurar una posición nacional frente a la creación de un Código de Conducta para Actividad del Espacio Ultraterrestre de la Unión Europea, en la que se planteó que el uso del espacio ultraterrestre debe reglarse por el "principio de acceso racional y equitativo para todos los Estados independientemente de sus capacidades técnicas actuales" (FAC, 2015, p. 26), lo que demostró una consistencia en la manera en que la Comisión había definido sus lineamientos y sus alcances.

Muchas de las condiciones de fracaso que anteceden esta actividad de la Fuerza Aérea se determinaron por la imposibilidad o por procesos fallidos en la búsqueda de adquirir un satélite propio, dado específicamente en el año 2009 y en el 2014, cuando la Comisión se vio por fuera de los intereses del gobierno, pues el conflicto armado y la negociación con actores armados ilegales, junto

con apuestas por el desarrollo del país, no contemplaban la posibilidad cercana ni concebían la importancia que presentaba esta adquisición (Bonilla et al., 2016).

No obstante, los nuevos tiempos han delegado en la FAC la responsabilidad de convertirse en una fuerza con visión espacial, que presente unas condiciones de innovación y que en el futuro pueda impactar de manera positiva en la seguridad nacional a partir de su capacidad aeroespacial (Urbina, 2017).

Como proyección dentro de los lineamientos estratégicos que se han planteado al interior de la FAC, las capacidades frente al desarrollo y gestión de tecnologías satelitales con fines militares son las más representativas. Se han establecido como herramientas fundamentales para el logro de los intereses nacionales y para garantizar su seguridad y defensa, las cuales permiten:

contrarrestar las actividades ilegales y los nuevos comportamientos ilícitos; controlar las fronteras; vigilar los activos nacionales estratégicos; monitorear los intereses nacionales fuera del propio territorio; y cumplir con los requerimientos de inteligencia militar, así como de organizaciones y entidades ajenas al sector defensa, brindando información útil para conducir la estrategia política, diplomática, económica, social y científica del Estado colombiano (Álvarez & Corredor, 2019).

Muchas de las acciones que ha desarrollado la CCE en cumplimiento de sus funciones han sido profundamente impactadas o incentivadas por las actividades de la FAC para fomentar el avance científico y militar del Estado colombiano en el espacio. Una de las acciones más importantes fue la creación del Comité de Asuntos Espaciales de la Fuerza Aérea Colombiana, por medio de la resolución 126 de 2007, el cual tiene por mandato una actividad de asesoría y dirección estratégica de las tecnologías espaciales en el país (Gómez, 2007).

En lo que respecta a la CCE, se ha planteado cuatro estrategias dentro de su plan de acción que intentan incentivar el sector espacial y articular de mejor manera las iniciativas tanto públicas como privadas y

[la] formulación de políticas y planeación - Diagnósticos, estudios, planes, legislación y normalización; el fortalecimiento en formación y capacitación para la generación y aplicación de ciencia y tecnología; utilización y aplicación de las ciencias y tecnologías espaciales en observación de la Tierra; y corporación y suscripción de convenios institucionales en escenarios nacionales e internacionales. (IDEAM, 2020)

Siendo así, la correspondiente a la observación de la Tierra es una de las áreas más nutridas y diversas en su configuración como grupo de trabajo. Dicha

área es liderada por el IDEAM e integra a organizaciones privadas y públicas del sector ambiental, la academia, entre otras, destacándose desde la academia la Universidad Militar Nueva Granada, la Universidad Sergio Arboleda, la EAFIT y la Pontificia Universidad Javeriana. Este grupo ha alcanzado un avance significativo gracias a la creación de plataformas tecnológicas de observación y la capacidad de abastecer a otras del mismo tipo a partir

de imágenes provistas por sensores remotos, para el estudio de aplicaciones puntuales en el área agrícola, forestal, comercial, medioambiental, geológica, hidrológica; de ocupación, uso y cobertura del suelo; cartográfica y oceanográfica, entre otros; posibilitando un mayor conocimiento del territorio nacional. (Gómez et al., 2019)

Se destacan también los proyectos como “el Inventario Forestal Nacional, el Proyecto GEORED, los proyectos de Monitoreo del ciclo del agua y del carbono y de Monitoreo de la dinámica glaciar en Colombia, así como el Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos, entre otros” (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2010).

En lo que respecta al grupo de Asuntos políticos y legales, cabe resaltar que está liderado por el Ministerio de Relaciones Exteriores, el cual ha podido desarrollar

el documento de Lineamientos de Política Nacional de Información Geográfica que define el marco de trabajo para la producción, acceso y uso de información geoespacial en Colombia, en el contexto de la consolidación de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE). (Gómez, 2007)

Por otro lado, el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones lidera el grupo que se encarga del uso de tecnologías espaciales en telecomunicaciones, mientras que la Aeronáutica Civil encabeza el grupo de Navegación Satelital, como los proyectos más importantes al interior de la CCE (Gómez, 2007).

Como actividad más reciente de la CCE, por instrucción del presidente, se iniciaron los estudios para la compra de la primera constelación de satélites de observación de la Tierra, de forma que ayude a que el país reduzca sus costos en compra de imágenes satelitales y pueda avanzar en áreas de desarrollo urbano, contención de amenazas como las provenientes del cambio climático, los cultivos ilícitos, la minería ilegal y mejorar el control sobre las fronteras (Vicepresidencia de Colombia, 2020).

Frente a la cooperación internacional y capacidades estratégicas del país por insertarse al sistema internacional, se tienen varios hitos para destacar, entre ellos el acaecido en 2002, cuando Colombia fue sede de la IV Conferencia Espacial de las Américas, seguido por el destacable rol que desempeñó Colombia al presidir, entre 2008 y 2009, la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (COPUOS), que se encarga de generar escenarios de cooperación internacional para el desarrollo de programas espaciales. Además, es uno de los países en la región con convenios vigentes con Argentina y Brasil (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2010), consideradas como las naciones con las agencias espaciales más antiguas de la región —la primera con 55 años de existencia y la segunda con 52 años—, lo cual permite promover la creación de una agencia espacial propia que integre los esfuerzos desde el punto de vista estratégico y de los intereses nacionales (Bonilla et al., 2016).

En cuanto a la actividad jurídica internacional, existe un grupo de tratados internacionales que regulan y aportan al desarrollo espacial de las naciones y a la convivencia y cooperación:

[...] el 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; el acuerdo sobre el salvamento y devolución de astronautas y la restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre; el convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales; el convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre, y el acuerdo que debe regir las actividades de los Estados en la Luna y otros cuerpos celestes. (Arenas, 2011)

En ese sentido, Colombia ha firmado tres de esos tratados, entre los que se encuentra el Convenio sobre el Registro de Objetos Lanzados al Espacio Ultraterrestre, que se firmó en Nueva York en 1974, se aprobó con la Ley 1569 de 2012 y en 2014 se entregó el instrumento de adhesión por cuenta del Decreto 1065 del mismo año (Correa, 2017), lo mismo ocurre con el Convenio sobre Responsabilidad Internacional por Daños Causados por Objetos Espaciales y el Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre. En el primero:

El país se compromete al registro de cualquier objeto lanzado al espacio, además de otorgar toda la información pertinente en cuanto a datos técnicos del objeto, todo esto se es informado al secretario general de las Naciones Unidas, [en el segundo] se busca que el país no se exonere de cualquier daño causado, a pesar de que éste haya obrado de manera diligente, y se responsabilice

de los daños causados por sus objetos espaciales; y el tercero [...] dice que el espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, no podrá ser objeto de apropiación nacional por reivindicación de soberanía, uso u ocupación, ni de ninguna otra manera, este último no ha sido puesto en rigor debido a su inconstitucionalidad ya que entra en contravía a lo descrito en el artículo 101 de la Constitución Política Colombiana en donde hace apropiación de su espacio ultraterrestre. (Bonilla et al., 2016)

En el contexto regional, Colombia es uno de los países más atrasados en la consolidación de una agencia espacial:

las agencias espaciales de Argentina y Brasil cuentan con 55 y 52 años respectivamente desde su fundación, les sigue Perú con 45 y Chile con 15, Bolivia México, Venezuela y Ecuador con un promedio de 8 años y por último se encuentran Colombia y Uruguay con 6 y 2 años de antigüedad, respectivamente. (Bonilla et al., 2016, p. 99)

No obstante, Colombia entre Bolivia, Ecuador y Perú, es el administrador de la posición orbital donde se ubica el satélite de comunicaciones SES-10 o Simón Bolívar 2, que opera la compañía holandesa SES y crea la empresa europea Astrium, lo que le da al país una capacidad estratégica importante que aún está por explotar (Drewes, 2014).

A pesar de los esfuerzos materializados en estos avances, tanto tecnológicos como legales y de cooperación, Colombia ha sufrido varios momentos de desequilibrio que han impedido un desarrollo importante y oportuno de sus capacidades estratégicas, especialmente desde el sector público y particularmente en lo que respecta a la CCE: uno de ellos es la transición de la coordinación intersectorial para el desarrollo del espacio colombiano. Para el año 2016, por medio del decreto 724, pasó de estar en cabeza de la Vicepresidencia de la República a estar en manos del Alto Consejero Presidencial para el Posconflicto, lo cual resta margen de maniobra y de cohesión interinstitucional al organismo, así como capacidad de gestión política de obtención de recursos financieros para los programas espaciales que se venían desarrollando (Correa, 2017).

Otros factores que han disminuido la intensidad con que la CCE y, por ende, Colombia han emprendido actividades en beneficio del desarrollo de capacidades aeroespaciales pasan por la desarticulación institucional y la falta de un planteamiento estratégico que a largo plazo promueva potencialidades y fomente el avance tecnológico. Si bien los logros pasan por la adquisición de satélites con énfasis en comunicaciones y observación, esta actividad se presenta como

una de las grandes debilidades de la política espacial en Colombia, pues han constreñido la amplia oferta y escenarios para desarrollar nuevas tecnologías y actividades que podrías ayudar al desarrollo integral del país.

De igual manera la falta de incentivo para que el sector privado participe del desarrollo espacial del país ha sido una debilidad que podría convertirse en oportunidad para los nuevos tiempos; todo esto enmarcado en la falta de consistencia institucional que ha impedido la articulación de los diferentes sectores y actores que participan activamente de los grupos al interior de la CCE, dejando que cada uno de ellos desarrolle proyectos de manera desarticulada y con fines particulares, con poco impacto nacional (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2020).

Algunos de los siguientes aspectos son críticos para fortalecer el sector espacial en Colombia y presentan las debilidades críticas que han impedido un desarrollo decidido del sector, ante los que se propone una transformación a partir de cinco ejes estratégicos:

Falta de políticas gubernamentales de largo plazo y coherentes con las necesidades del país. Falta de recursos y desviación de los recursos existentes. Falta de conocimiento por parte de los usuarios finales y potenciales beneficiarios del campo aeroespacial. Escasez de personal experto en el campo en el país. Ausencia de una industria relacionada o aplicada al campo aeroespacial. [planteando] cinco ejes estratégicos: 1. Normatividad y Marco Legal: Establecer un entorno adecuado para el desarrollo de la actividad espacial en Colombia. 2. Investigación, Innovación y desarrollo: Promover la creación de conocimiento, experiencia, y apropiación de tecnologías aeroespaciales. 3. Difusión y Educación: Dar a conocer las ventajas que tiene el desarrollo aeroespacial. 4. Capital Humano: Promover la formación de personal nacional capacitado en el desarrollo de ciencia y tecnología aeroespacial. 5. Desarrollo Industrial: Promover la aparición y desarrollo de un entorno de productos y servicios aeroespaciales en el país. (Bonilla et al., 2016)

En consonancia con estas debilidades y sus consecuentes propuestas de mejora, se requiere de la concreción desde los sectores políticos, especialmente el gubernamental, para consolidar una visión a largo plazo sobre todo el escenario espacial y lo que ha de representar para Colombia en términos de capacidades científicas, tecnológicas y militares. La formación de recurso humano para asumir los retos de este sector en cuanto a su avance y las potencialidades que presenta en términos de innovación, emprendimiento y la posibilidad de disminuir e incluso cerrar brechas en transferencia de conocimiento, lo cual lleva a que

se consolide un escenario de gestión ciudadana en que interactúan los actores del sector espacial en cabeza de la CCE, con reglas claras y una agenda política definida que permita impactar desde la cooperación internacional y el desarrollo tecnológico a toda la nación (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2020).

Condiciones público-privadas para el desarrollo de capacidades aeroespaciales de Colombia

Las alianzas público-privadas en el sector aeroespacial en Colombia no han tenido muchos avances, en realidad han estado desvinculadas y las CCE no ha tenido la capacidad de interactuar para generar escenarios de colaboración entre diversos sectores, contadas algunas excepciones. Por su lado, el sector público ha sido liderado por la FAC, el IDEAM y el Instituto Agustín Codazzi, mientras que, por el lado público, las universidades han sido las que han potencializado las capacidades nacionales.

La primera manifestación de alguna capacidad aeroespacial en Colombia fue la desarrollada por la Universidad Sergio Arboleda, como se ha mencionado, esta universidad privada ha sido pionera en el país en el desarrollo de la misión Libertad 1 y lo que ha sido la más reciente misión Libertad 2. Sin embargo, no solo se ha quedado en esta actividad, sino que también ha generado procesos de investigación que han ayudado al país a crear nuevos escenarios de exploración de actividades espaciales; por ejemplo, la

recepción de datos de telemetría entre diferentes estaciones terrenas ubicadas en varios lugares del mundo y el satélite en su desplazamiento a través de una órbita baja de tipo LEO (aproximadamente entre los 650 km y 800 km de altura) donde el paso sobre la ciudad de Bogotá ocurre 2 veces al día. (Joya & Sánchez, 2013)

Las actividades de las misiones Libertad estuvieron enfocadas en la recolección de datos y la aplicación y verificación de los diseños que se habían desarrollado en la universidad para aplicaciones especiales:

El lanzamiento fue realizado en el año 2007 en el cosmódromo de Baikonur ubicado en el país asiático de Kazajistán mediante el cohete Dnepr-1. Debido al tamaño del satélite colombiano, fue introducido en un compartimiento

especial conocido como P-Pod empleado como mecanismo que permite su despliegue hacia el espacio luego de alcanzar la altura adecuada para tomar su órbita alrededor de la Tierra. (Joya & Sánchez, 2013)

La misión Libertad 2 ha puesto como objetivos la articulación público-privada a partir de la interacción con la CCE para promover las capacidades espaciales de Colombia, la Universidad también creó el programa aeroespacial que ha permitido desarrollar componentes para satélites y generar unos procesos de análisis de sistema y orientación de los mismos.

Actualmente la academia ha sido un punto de referencia muy importante para llevar a cabo proyectos de investigación donde los estudiantes pueden hacer parte de un proyecto aeroespacial completo mediante estándares de bajo costo como el CubeSat y así diseñar sus propios prototipos para uso satelital y contribuir en el adelanto tecnológico de la sociedad. (Joya & Sánchez, 2013)

La Comisión Colombiana del Espacio logró una exposición internacional importante, que resultó en una visita de representantes de la Agencia Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA, por sus siglas en inglés), como una de las más importantes del mundo, y a partir de los esfuerzos de la Fuerza Aérea Colombiana, se recibió la visita de la Agencia Espacial Mexicana, con el fin de conocer los modelos que han implementado en cuanto a interacción con actores privados y la manera en que adelantan sus actividades (Correa, 2017).

Estos hechos han servido para que desde la academia se genere un impulso que será relevante para el devenir de las capacidades de Colombia, en especial con la creación de diversos programas académicos que tienen un énfasis en el sector aeroespacial; como es el caso de la Maestría en Ingeniería con énfasis en Ingeniería Aeroespacial de la Universidad del Valle, enfocada en el desarrollo de tecnología satelital, comunicaciones, sistemas de control, navegación y propulsores, entre otros; el Cauca Valley Aerospace Cluster, que involucra otras universidades locales como la Universidad de San Buenaventura, la Pontificia Universidad Javeriana y la Universidad Autónoma de Occidente, así como la Escuela Militar de Aviación, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), la Cámara de Comercio, las empresas constructoras de ultralivianos y la industria metal-mecánica de los departamentos del Valle y Cauca, el programa de Maestría en Gestión de la Información y Tecnologías Geoespaciales de la Universidad Sergio Arboleda (Correa, 2017).

Estas actividades académicas también han recibido respaldo gracias a la cooperación internacional. Por ejemplo, la Universidad Nacional trabajó un

documento de consulta realizado por el Instituto Tecnológico de Aeronáutica de Brasil y la Academia de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos (USAFA), para la creación de un programa de Maestría en Ingeniería Astronáutica (Gómez, 2007).

Varios factores no han impactado de manera positiva estas iniciativas y algunos emprendimientos resultado de las formaciones académicas; entre otras, se encuentran la tercerización de los servicios y la competitividad que representan las empresas y universidades extranjeras más desarrolladas en este campo, al igual que ha impactado las transiciones gubernamentales y las modificaciones que cada gobierno imprime en los escenarios privados con miras al espacio. Estos sucesos han impedido una aplicación consistente de las comunicaciones satelitales para proveer de mejor acceso en las regiones apartadas del país, así como la observación de los territorios con el objetivo de evitar amenazas ocasionadas por desastres naturales previsible, así como las aplicaciones científicas y tecnológicas en áreas de planeación y de desarrollo del agro (Bonilla et al., 2016).

Adicional a las oportunidades que se dan en los territorios, un escenario aún sin explorar en Colombia es el de los beneficios en salud que trae el desarrollo de tecnología espacial, lo que ha sido demostrado en otros países, donde tiene una gran aplicación y brinda múltiples oportunidades para el sector y para el bienestar de la población (Álvarez & Corredor, 2019).

Con el fin de identificar el nivel de conocimiento sobre asuntos espaciales y el estado de avance en desarrollos científicos y tecnológicos, las entidades de la CCE crearon un cuestionario para el sector académico, con el fin de medir el estado de las capacidades académicas en el país y reconocer algunas actividades que se generan de manera desarticulada, así como incentivar su desarrollo y aplicación y crear redes de acción para fortalecer las iniciativas identificadas (Gómez, 2007).

Los nuevos modelos de negocio también se podrían ver favorecidos por la implementación de actividades aeroespaciales, dado que en sectores como empleo y creación de nuevas empresas la tendencia es al crecimiento de ambos factores de manera positiva; los sectores que actualmente se enfocan en autopartes y la fabricación de piezas para aviones se pueden ver favorecidos con una transición tecnológica hacia el sector espacial; de igual manera ocurrirá con los sectores electrónicos y de sistemas de información, ya que los egresados de los programas anteriormente mencionados podrán desarrollar empresas tipo Spin Off, incluso financiadas por el gobierno o por la CCE y sus miembros, lo cual podría diversificar la oferta y las capacidades del país desde el sector privado (Vicepresidencia de Colombia, 2020).

El desarrollo de capacidades en el sector aeroespacial, en especial las que tienen un fin pacífico, se presentan como un motor de impulso a las condiciones nacionales como el crecimiento económico, la disminución de brechas sociales y el fortalecimiento de las culturas. Pueden coadyuvar en la mejora de procesos educativos y servir para impulsar escenarios ligados a la salud y a la seguridad y defensa nacional desde diversos frentes que ya se han mencionado. El desarrollo y uso de tecnologías espaciales puede afianzar también procesos productivos y competitivos a nivel nacional e internacional en sectores agroindustriales y del sector terciario, sin desconocer el valioso aporte para la gestión gubernamental (República de Colombia, 2006).

Es entonces necesario que desde la Comisión Colombiana del Espacio, como rector de la política espacial del país, se abran escenarios de articulación nacional para la creación y uso de tecnologías espaciales con uso público y privado, que se reconozcan los avances que en esta materia se dan desde la academia y la industria privada para que el Estado aporte de manera decidida a estos ámbitos, que se constituyen como lugares estratégicos para el desarrollo del país. Así mismo, se requiere seguir fortaleciendo los desarrollos que desde las diversas instituciones del Estado se pueda hacer para incrementar los estudios, las prácticas y las políticas en relaciones con el sector aeroespacial.

Como se ha evidenciado anteriormente, hay una clara desarticulación entre las iniciativas privadas y las públicas. Una cooperación bien lograda a partir de la interacción y el fortalecimiento institucional del que tanto carece el sector daría pronto réditos en beneficio de la población colombiana y el mejoramiento de sus condiciones de vida; además, garantizaría mejores capacidades logísticas de gestión y contención de amenazas a la seguridad y la defensa nacional.

Conclusiones

La carrera espacial liderada por los países poderosos luego de la finalización de la Segunda Guerra Mundial presentó un escenario de desarrollo para las naciones del mundo que se había contemplado, pero no se había explorado. Las misiones soviéticas y estadounidenses que pusieron al primer hombre en órbita, por un lado, y al primer hombre en la Luna, por otro, se presentan como un antecedente valioso para lo que luego se ha dejado de ser un sueño para materializarse como una realidad práctica para la humanidad, por su diversidad de aplicaciones en beneficio de la especie.

Las grandes potencias han reconocido que no es suficiente con desarrollar capacidades y dominar la tierra, los mares y el aire, sino que el espacio es un escenario vital para el desarrollo de los países y para ejercer actividades en procura de la seguridad y la defensa. A través de los años, las actividades en el territorio espacial han impactado en países de renta media que han iniciado, algunos con más eficiencia que otros, una carrera espacial que conduce al mundo a interactuar en términos pacíficos en el marco de la cooperación internacional en actividades espaciales, las cuales, sin lugar a duda, con el devenir de los tiempos, podrían dar origen a un nuevo escenario de competencia y pugna por el poder y así desencadenar actividades violentas o conflictos de todo tipo.

En América del Sur, el panorama no es del todo claro, pues si bien Argentina y Brasil dominan el escenario de desarrollo de capacidades espaciales, aún no lo afianzan como para ser considerados una amenaza; mientras eso ocurre, tan solo hace menos de dos décadas Colombia presta atención al espacio y lo materializa con la creación de la Comisión Colombiana del Espacio, debido a lo cual hay muy pocas actividades por destacar. La FAC y entidades privadas como la Universidad Sergio Arboleda son las que han actuado para hacer figurar en el mapa de actividades espaciales a Colombia.

La CCE, que se configura como un órgano intersectorial, ha sufrido de diversas molestias que han retrasado en algún sentido un proyecto espacial en Colombia. Por ejemplo, la falta de una política espacial concreta que determine los intereses nacionales y que canalice los esfuerzos que aún no se plantean, así como se evidencia una falta de interés del sector público por interactuar con el sector privado, caso que no se presenta en sentido contrario, donde los actores privados hacen ingentes esfuerzos por interactuar con los sectores públicos en búsqueda de alianzas que permitan concretar proyectos de importancia multi-sectorial como el lanzamiento de satélites con propósitos de observación.

Transcurrida la primera década del siglo XXI, las actividades espaciales continúan siendo para Colombia un tema pendiente; a pesar de haberse iniciado un proyecto para consolidar las experiencias recogidas en años anteriores, falta camino. Pero lo importante es que el compromiso persista y se logre un avance concreto en las actividades espaciales referentes principalmente a la utilización de satélites de observación de la Tierra y comunicaciones, con sus importantes aplicaciones en un país que, por su extenso territorio, diversidad topográfica y las amplias necesidades socioeconómicas de su población, se constituye en una herramienta eficaz para el cambio en asuntos prioritarios para el desarrollo del

país y el bienestar de sus habitantes, como apoyo en la agricultura, prevención y atención de desastres, telemedicina, cambio climático, comunicaciones y seguridad nacional, entre otras aplicaciones (Arenas, 2013).

Es importante, para cerrar, reconocer que el desarrollo espacial no solo representa una inversión para quienes se comprometen con sus actividades, también se ha identificado un alto valor de rentabilidad por cuenta de los avances científicos que se pueden lograr, la diferenciación competitiva en sectores como las comunicaciones y las ganancias políticas y estratégicas en términos de protección de fronteras, apoyo a la seguridad y defensa y contención de amenazas como el narcotráfico, el cambio climático, las bancas criminales transnacionales, la minería ilegal, así como su contribución a la gestión de los bienes naturales para mejorar su aprovechamiento y su protección.

La creación de una agencia espacial colombiana se presenta en la agenda como un importante valor agregado por alcanzar, teniendo en cuenta que, en la región, pocos países no la poseen; lo que permite pronosticar la posibilidad de procesos de cooperación o integración intrarregional, con la creación de la Agencia Espacial Regional (Drewes, 2014). Esta situación ayuda a reconocer lo provechoso que sería para Colombia un desarrollo más efectivo y decididamente acelerado de capacidades estratégicas aeroespaciales.

Referencias

- Álvarez Calderón, C. E., & Corredor Gutiérrez, C. G. (2019a). *El espacio exterior. Una oportunidad infinita para Colombia* (vol. 2). Sello Editorial ESDEG. <https://doi.org/10.25062/9789585245631>
- Álvarez Calderón, C. E., & Corredor Gutiérrez, C. G. (2019b). *El espacio exterior. Una oportunidad infinita para Colombia* (vol. 1). Sello Editorial ESDEG. <https://doi.org/10.25062/9789585245624>
- Arenas Ceballos, J. (2011). Un necesario marco jurídico para las actividades espaciales en Colombia. *Civilizar Ciencias Sociales y Humanas*, 11(20), 37-44. <https://doi.org/10.22518/16578953.23>
- Arenas Ceballos, J. (2013). Actividades espaciales, satélites y seguros. *Revista Ibero-Latinoamericana de Seguros*, 22(39), 163-179. <https://bit.ly/3SCUgKX>
- Barrero Barrero, D., Baquero Valdés, F., & Gaitán Rodríguez, A. (2018). La seguridad multidimensional y el poder aéreo: Doctrina de la OEA y Fuerza Aérea para fortalecer el desarrollo de la seguridad y la defensa. ¿Cuál es el nuevo panorama de Colombia? *Ciencia y Poder Aéreo*, 13(1), 72-81. <https://doi.org/10.18667/cienciaypoderaereo.587>
- Bergamaschi, J. L. (1999). El poder aeroespacial, su vinculación con la estrategia, la política y la doctrina. *Red de Seguridad y Defensa de América Latina*. <https://shortly.cc/lau8a>
- Bonilla Bohórquez, J. A., Ojeda Ramírez, O. I., Villagrán Cortes, L. J., Villamil Quintero, F. A., Zorro Mendoza, C. A., & Cañón Ayala, M. J. (2016). *Colombia Aeroespacial 2026*. Universidad Nacional de Colombia.
- Castro, S. (s.f.). Colombia: Desarrollo de lo espacial. *Sociedad Geográfica de Colombia*, 1-6.
- CONPES 3683 (2010, 6 de agosto). Lineamientos para la formulación del programa nacional de observación de la tierra que incluya el diseño de un programa satelital colombiano. Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia. <https://shortly.cc/ZhHOy>
- CONPES 3983 (2020). Política de desarrollo espacial: condiciones habilitantes para el impulso de la competitividad nacional. Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia.
- Correa Olarte, M. X. (2017). Estado actual del proceso de territorialización del espacio ultraterrestre por parte de Colombia y recomendaciones para su consolidación. *Revista Perspectiva Geográfica*, 22(1), 147-160. <http://dx.doi.org/10.19053/01233769.7130>
- Drewes, L. (2014). *El sector espacial argentino: Instituciones referentes, proveedores y desafíos*. ARSAT.
- Fogleman, R. R. (1996). Aerospace doctrine. More than just a theory. *Airpower Journal*, 40-47.
- Gómez Guzmán, I. D. (2007). Avances sobre la aplicación y desarrollo de tecnologías espaciales en Colombia. *Colciencias Colombia Ciencia y Tecnología*, 6-19.
- Gómez Guzmán, I. D., Posada, E., Arias Duarte, L. P., & García, J. (2019). Descripción del programa de investigación en desarrollo satelital y aplicaciones en el tema de observación de la tierra. *Comisión Colombiana del Espacio*, 1-8.

- Instituto de Hidrología, meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2020, 21 de febrero). Comisión Colombiana del Espacio – Grupo Observación de la Tierra. IDEAM. <https://shortly.cc/4DjsH>
- Instituto Español de Estudios Estratégicos. (2017). *Cuadernos de estrategia 192. Hacia una estrategia de seguridad aeroespacial*. Ministerio de Defensa.
- Jordán, J. (2016). El debate sobre la primacía del poder aéreo: un recorrido histórico. *Documento de Investigación del Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional*, 1-38.
- Joya Olarte, R. A., & Sánchez Sanjuán, S. A. (2013). Desarrollo Aeroespacial en Colombia, Misión Satelital Libertad 1 y Libertad 2. *Bogotá Robótica 2013*, 17-20.
- López Salas, L. I. (2010). La seguridad aeroespacial en América del Norte. *Norteamérica, Revista Académica Del CISAN-UNAM*, 5(01), 173-219. <https://doi.org/10.22201/cisan.24487228e.2010.01.15>
- Montenegro, R. (2012). El poder aeroespacial nacional, ¿una utopía o una realidad posible? *Gaceta Aeronáutica*. <https://shortly.cc/WqFFw>
- Olivar Angerami, I. A. (2012). *Poder espacial. Espacio ultraterrestre y sus actores, una relación dialéctica*. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- República de Colombia. (2006). Decreto 2442 de 2006 - *Creación de la Comisión Colombiana del Espacio*. República de Colombia.
- República de Colombia. (2018). Decreto 2258 de 2018 - *Por medio del cual se establecen normas y procedimientos para el Registro de Objetos Lanzados al Espacio Ultraterrestre y se adiciona el Título 9 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1070 de 2015*. República de Colombia.
- Santé Abal, J. M. (2017). La doctrina aeroespacial y la estrategia de seguridad aeroespacial. *Cuadernos de estrategia*, 192, 105-146. <https://shortly.cc/9i9R9>
- Tamame Camarero, J. (2002). El poder aeroespacial ya es un hecho. *Arbor: Ciencia, pensamiento y cultura*, 171(674), 217-229. <https://doi.org/10.3989/arbor.2002.i674.1029>
- Urbina Carrero, J. C. (2017). El espacio, futuro de la Fuerza Aérea Colombiana. *Ciencia y Poder Aéreo*, 12(1)202-208. <https://doi.org/10.18667/cienciaypoderaereo.572>
- Vicepresidencia de Colombia (2020, 6 de marzo). *Vicepresidencia de Colombia*. <https://shortly.cc/MkDGt>