



CAPÍTULO VII

LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA Y LA EVOLUCIÓN DEL PENSAMIENTO ESTRATÉGICO DEL PODER ESPACIAL*

CR. Robert Santiago Quiroga Cruz
MY. Nora Patricia Gutiérrez Rodríguez
MY. Juan Camilo Núñez Cuevas
CT. Yuber Rico Venegas

* El presente capítulo hace parte del proyecto de investigación de la Maestría en Ciencias Militares Aeronáuticas de la Escuela de Postgrados de la Fuerza Aérea Colombiana "CT. José Edmundo Sandoval", titulado: *Fuerza Aérea Colombiana. De la evolución de las capacidades a la independencia estratégica*, adscrito al Grupo de investigación en Ciencias Militares Aeronáuticas (GICMA) de la Escuela Militar de Aviación "Marco Fidel Suárez", categorizado en (C) por COLCIENCIAS, registrado con el código COL0140489.

1. Introducción

El espacio es considerado la nueva frontera del conocimiento, poco es lo que se sabe aún de él, mucho lo que inquieta y más aun lo que falta por descubrir. El medio ambiente espacial desafía el conocimiento humano e impone retos que de manera gradual han sido superados con base en los desarrollos tecnológicos y la persistencia de los seres humanos.

Posterior a la Segunda Guerra Mundial, el escenario espacial obtuvo el mayor interés de las dos potencias de la época, estableciendo una cerrada competencia por conquistarlo a través de innumerables proyectos que se constituyeron en la base de la exploración espacial actual. De esta manera, durante la Guerra Fría, los Estados Unidos de América y la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, convirtieron el acceso al espacio en uno de los indicadores de la confrontación no bélica. Ambas potencias visionaron la proyección de sus capacidades militares en este nuevo escenario que les permitiría incorporar un nuevo concepto de guerra con alcance global.

Este concepto militar de las operaciones espaciales se ha interiorizado en el mundo moderno a través del uso de diferentes tecnologías satelitales con aplicaciones en Seguridad y Defensa, no siendo una tendencia ajena a Colombia, ya que la Fuerza Aérea Colombiana FAC conduce operaciones espaciales e incorporó desde hace varios años dentro de su misión, visión, plan estratégico institucional y doctrina, el acceso y uso de las tecnologías satelitales como una capacidad inherente y distintiva de la institución. De esta manera estableció un pensamiento estratégico fundamental para liderar el desarrollo espacial del sector defensa y del país, buscando apoyar el logro de los intereses nacionales, así como el beneficio y bienestar de los colombianos y de la humanidad, a través del uso pacífico del espacio.

La interiorización de este concepto estratégico entorno al poder espacial por parte de la Fuerza Aérea, le permite al Estado colombiano contar con un foco de desarrollo

tecnológico y de conocimiento que fortalece el poder nacional. En este mismo sentido, al ser el espacio un área física susceptible de ser controlada y dominada, con infinitas oportunidades de exploración y explotación en materia económica, social, medioambiental, científica, tecnológica y militar, el desarrollo espacial se convierte en un indicador de poder y conflicto a nivel mundial.

Esta dinámica de poder y el creciente desarrollo de aplicaciones, productos y servicios derivados de la tecnología espacial con uso masivo y cotidiano para los seres humanos, ha impulsado tanto a gobiernos como organizaciones a discutir acerca de la utilización del espacio en los estamentos de poder político y económico del sistema internacional. Por lo anterior, es importante que el lector conozca los esfuerzos que a nivel nacional se han realizado para consolidar el acceso y uso del espacio; en este sentido, este capítulo describirá los antecedentes, actividades, entidades del orden nacional, su evolución e interacción con organizaciones internacionales, visión de país, del sector defensa y de la Fuerza Aérea Colombiana entorno al desarrollo y poder espacial

2. Antecedentes

Desde las escuelas filosóficas en la Grecia Clásica el ser humano ha manifestado su interés en el espacio ultraterrestre; pero fue hasta el nacimiento de la aviación, y como resultado del vertiginoso desarrollo científico y tecnológico, que se desencadenó después del uso del Poder Aéreo durante la Segunda Guerra Mundial, que la humanidad visionó la exploración del Universo. En este sentido, en la segunda mitad del siglo XX, los Estados Unidos de América USA (siglas en inglés) y la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas URSS, adelantaron una feroz competencia por liderar la conquista y supremacía del espacio, conocida como la carrera espacial.

Por más de cuatro décadas esta disputa se extendió a escenarios científicos, económicos, tecnológicos, militares y sociales, derivando en adelantos tecnológicos sin precedentes que fueron objeto de interés público. El lanzamiento del Sputnik 1 por parte de los soviéticos, el 04 de octubre de 1957, llamó la atención de Colombia acerca del desarrollo espacial; resultado de ello, dos años después participó en la cumbre sobre Soberanía Ultraterrestre en las Naciones Unidas.

Con la intención de promover el uso pacífico del espacio, la Organización de las Naciones Unidas ONU creó en 1959 la Comisión para el Uso Pacífico del Espacio Ultraterrestre COPUOS (siglas en inglés), a la cual Colombia se vincularía posteriormente. De esta manera el Estado colombiano manifestó interés en un asunto que se creía un

tema exclusivo de la academia y del entorno militar aeronáutico. Un seguimiento al diario El Tiempo, entre 1957 y 1964, evidencia que la sociedad colombiana observaba con detenimiento la carrera espacial y los cambios tecnológicos, científicos y sociales que este fenómeno causaba alrededor del mundo, en lo que se preveía como el mayor y más trascendental fenómeno científico y tecnológico de ese siglo. El miércoles 17 de agosto de 1960, en un evento sin precedentes, el periódico El Tiempo reportó que Colombia iniciaba su desarrollo espacial, así “Técnicos colombianos lanzaron al espacio un globo-sonda equipado de instrumentos para estudiar temperatura, presión y humedad de las capas altas de la atmósfera, con lo que Colombia entra en la era del estudio espacial”. En los años subsiguientes Colombia firmaría diferentes documentos en materia espacial

Al igual que otros países, durante la segunda mitad del siglo XX, el interés del Estado colombiano por explorar el espacio ultraterrestre se centró en potencializar el uso comercial de los satélites, aun cuando el desarrollo tecnológico para alcanzar dicho objetivo era visiblemente limitado. Con el fin de materializar la intención de obtener satélites propios, en 1977, el Gobierno colombiano a través del Consejo Nacional de Política Económica y Social emitió el primer documento con alcance espacial, el CONPES 1421 del 24 de marzo de 1977, el cual tenía como objetivo central la adquisición de un satélite principal de comunicaciones a partir de 1980. Dicho documento constituye el primer antecedente político que evidencia el interés de Colombia en la explotación comercial del espacio, pues allí se justificaba la necesidad de adquirir un satélite para promover el desarrollo satelital para futuros ensanches en la red de telecomunicaciones del país (Departamento Nacional de Planeación, 1977). En este sentido se abrió una licitación para la contratación del primer satélite colombiano “con el objeto no sólo de integrar al país con todo tipo de telecomunicaciones, sino también para ejercer soberanía sobre la órbita geoestacionaria” (Alvarez, 1994), recibiendo dos propuestas que no cumplieron; una con el requerimiento técnico y la otra con el económico. Una vez declarada desierta la licitación, se determinó abandonar este proyecto espacial, dejando de lado la idea de tener soberanía sobre la órbita geoestacionaria. Esta situación no pasaría desapercibida ante la opinión pública, registrando años después opiniones como “Es justo que el país tenga ya su satélite de comunicaciones y que los recursos de la bonanza de la telefonía celular se inviertan en el mismo sector con un claro beneficio público, antes que se dilapiden” (Alvarez, 1994).

La siguiente iniciativa espacial provino de la academia, el satélite Libertad 1 surgió en el año 2004 en las aulas de la Universidad Sergio Arboleda, producto de la motivación de docentes y estudiantes de las áreas de las ciencias exactas y astronomía

(Universidad Sergio Arboleda, s.f.), quienes articularon esfuerzos multidisciplinarios y competencias académicas alrededor de este proyecto. Libertad 1 poseía una estructura de 10 cm cúbicos y 1 kg de peso, constituyéndose en el primer satélite desarrollado en el país y por medio del cual Colombia accedió al espacio (Universidad Sergio Arboleda, s.f.).

El desarrollo investigativo duró casi tres años y alcanzó su objetivo el 17 de abril del 2007, convirtiéndose el Libertad 1 con código internacional 2007-012N, en el primer satélite colombiano en orbitar la tierra, a una altura de 800 km sobre la superficie terrestre. El lanzamiento se realizó desde el Centro Espacial Ruso de Baikonur en Kazajistán, a bordo del cohete Dnepr-2 de la empresa rusa Kosmotras. Los objetivos propuestos por la Universidad Sergio Arboleda fueron alcanzados, puesto que se transmitieron más de 3000 paquetes de datos, se enviaron desde el espacio señales comprimidas para ser escuchadas por estaciones terrenas en el mundo y se comprobaron los estudios y cálculos realizados. Este satélite operó durante 34 días hasta agotar la energía de sus baterías (Universidad Sergio Arboleda, s.f.).

El año anterior a la puesta en órbita del satélite Libertad 1, en 2006, el Gobierno Nacional materializó su interés por el espacio, mediante la creación de la Comisión Colombiana del Espacio CCE, constituida por medio del Decreto 2442 del 18 de julio de 2006, con la intención de crear un órgano intersectorial de consulta, coordinación, orientación y planificación, que orientara la ejecución de la política nacional para el desarrollo y aplicación de las tecnologías espaciales (Presidencia de la Republica, 2006).

Fruto del trabajo de los miembros de esta Comisión y casi dos décadas después de la primera iniciativa de adquisición de tecnología espacial, el 25 de marzo de 2009 se emitió el documento CONPES 3579 denominado "Lineamientos para Implementar el Proyecto Satelital de Comunicaciones de Colombia" que tenía como objetivo central "Asegurar la disponibilidad de capacidad satelital para proveer la conectividad de las regiones y zonas apartadas y generar condiciones que favorezcan la soberanía en los territorios." y definía como parte de la primera línea de acción puntual a desarrollar para conseguir el logro de los objetivos específicos propuestos, la de adquirir un satélite propio de telecomunicaciones fijas, asignando la responsabilidad al Ministerio de Comunicaciones para adelantar el proceso precontractual y contractual para la fabricación, lanzamiento, puesta en órbita y operación de un satélite de comunicaciones, con cobertura de la totalidad del territorio nacional, y que beneficiara los programas de conectividad y las demás labores estratégicas del Estado en temas de educación, seguridad y defensa del territorio. Por otra parte, asignaba al Ministerio de Defensa

la responsabilidad de coordinar las acciones y recursos para contar con el terreno, la infraestructura complementaria y la seguridad para la ubicación de la estación de control y su eventual respaldo (Departamento Nacional de Planeación, 2009).

Este documento CONPES también consideraba que el Ministerio de Comunicaciones convocaría a las posibles entidades beneficiarias del proyecto y formularía un plan coordinado de aprovechamiento y uso del segmento satelital, considerando como mínimo la integración de las necesidades del Ministerio de Defensa, de Educación, de la Protección Social y de Cultura. Los recursos para el financiamiento del proyecto provendrían del Fondo de Comunicaciones por un monto de \$507.303 millones, asignados entre el 2009 y el 2012. Meses después, mediante el documento CONPES 3613 del 25 de septiembre de 2009, denominado "Complemento al CONPES 3579 del 25 de marzo de 2009: Lineamientos para Implementar el Proyecto Satelital de Comunicaciones de Colombia" se introducen cambios en cuanto a los antecedentes, marco conceptual y el plan de acción, en los aspectos asociados con el esquema de comunicaciones satelitales y el Recurso Órbita Espectro (ROE) (Departamento Nacional de Planeación, 2009).

El 29 de septiembre de 2009 se abrió la licitación para la adjudicación del contrato del satélite de comunicaciones, al que mostraron interés compañías de China, Estados Unidos, Israel y Rusia; mas para noviembre de 2009, tan solo una empresa rusa se había presentado y una vez evaluada la propuesta, esta fue rechazada por aspectos económicos y técnicos (Webinfomil, 2009). Durante el primer semestre del siguiente año, se emitió el CONPES 3651 denominado "Modificación al Documento CONPES 3579 del 25 de marzo de 2009 - Lineamientos para implementar el Proyecto Satelital de Comunicaciones de Colombia" del 15 de marzo de 2010, por medio del cual se consideró que teniendo en cuenta que el proyecto Satelital de Comunicaciones de Colombia era de importancia estratégica para el país, se adelantaría un nuevo proceso competitivo de selección por medio de una segunda licitación (Departamento Nacional de Planeación, 2010). Este nuevo proceso licitatorio recibió una única propuesta de una empresa china, la cual fue rechazada por el comité evaluador al no satisfacer los aspectos jurídicos, financieros y técnicos requeridos (El País, 2010). De esta manera, el 01 de septiembre de 2010 se declaró desierta la licitación y fue el final de un segundo intento de Colombia por adquirir un satélite de comunicaciones (El Tiempo, 2010).

En este mismo año, otra iniciativa en tecnología espacial surgió. El CONPES 3683 del 03 de agosto de 2010 denominado "Lineamientos para la Formulación del Programa Nacional de Observación de la Tierra que incluyó el diseño de un Programa Satelital

Colombiano" fue emitido con el objetivo central de establecer los lineamientos generales para la formulación del Programa Nacional de Observación de la Tierra PNOT que incluyera el diseño de un Programa Satelital Colombiano de Observación de la Tierra (Departamento Nacional de Planeación, 2010). Una vez cerrada la licitación del satélite de comunicaciones, la opción de tecnologías satelitales de observación de la tierra se constituyó en una posibilidad viable y más económica de acceso al espacio; en este sentido y aun cuando no hubo un proceso de licitación formal, extensos esfuerzos y acercamientos se realizaron en cuanto a estas tecnologías. Dada la importancia del tema, el Gobierno Nacional creó mediante el Decreto 2516 del 15 de noviembre de 2013, el Programa Presidencial para el Desarrollo Espacial Colombiano PPDEC a cargo de la Vicepresidencia de la Republica, con el fin de liderar, coordinar, fortalecer e impulsar el desarrollo espacial colombiano y su integración al escenario internacional, ampliar los beneficios de las tecnologías espaciales y fomentar una nueva área de desarrollo industrial y de conocimiento para Colombia (Presidencia de la Republica, 2013). Aun a pesar de este programa presidencial, en 2014 la posible inversión de 250 millones de dólares para la compra de un satélite fue desestimada y terminó así el último intento por acceder al espacio (Revelo, 2014).

3. Comité de Uso Pacífico del Espacio Exterior de la ONU

El Comité de Uso Pacífico del Espacio Ultraterrestre COPOUS fue conformado en 1959 mediante Resolución 1472 emitida por la Asamblea General de las Naciones Unidas, con el propósito de guiar la cooperación internacional para el uso del espacio ultraterrestre, estimular la investigación, diseñar programas de cooperación técnica, promover el uso seguro de la energía nuclear en el espacio ultraterrestre, cooperar con la prevención del cambio climático y motivar por la evolución del derecho y legislación espacial internacional.

En 1963 fue planteada una convención para articular las actividades de los Estados en el espacio ultraterrestre. El objetivo de esta convención fue orientar el uso con fines pacíficos de las tecnologías espaciales con aplicaciones para el desarrollo económico y social de la humanidad. De esta manera fue planteado el Tratado que rige las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, mediante la Resolución 2222 (XXI) de la Asamblea General, aprobado el 19 de diciembre de 1966, abierto a la firma el 27 de enero de 1967, y entrado en vigor el 10 de octubre de 1967.

Antes de la adhesión de Colombia al COPOUS, el 3 de diciembre de 1976 se desarrolló en Bogotá la primera reunión de los países ecuatoriales, en la cual se discutieron los derechos del recurso natural del espacio exterior para estos países, quienes argumentaban que de manera injusta se les había negado la soberanía sobre la órbita geostacionaria GEO (siglas en inglés). En la mencionada conferencia, Colombia, Ecuador, Congo, Indonesia, Kenya, Uganda y Zaire, junto a Brasil como observador, proclamaron una declaración para manifestar sus derechos, expresando categóricamente que la órbita GEO era un recurso natural al cual tenían derecho a acceder (Duque y Griffin, 2009).

La primera resolución que Colombia firmó como miembro del COPOUS fue la Resolución 32/196 B de 1977, llamada Cooperación Internacional en el Uso Pacífico del Espacio Exterior. En 1980 firmó la Resolución GA 35/16 con título Ampliación de la Comisión sobre la Utilización del Uso Pacífico del Espacio Exterior, y desde 1994 hasta el 2018 ha firmado catorce resoluciones y decisiones, todas ellas relacionadas con la cooperación internacional en el uso pacífico del espacio exterior (United Nations Office for Outer Space Affairs, 2012). Sobresalen algunas como: el Convenio sobre el Registro de los Objetos Lanzados al Espacio Ultraterrestre, el Convenio sobre la Responsabilidad Internacional por Daños Causados por Objetos Espaciales y el Acuerdo sobre el Salvamento y la Devolución de Astronautas y la Restitución de Objetos Lanzados al Espacio Ultraterrestre.

Así mismo, en el Acta A/AC.105/C.2/2013/CRP.9 a 11 y 20, el COPUOS mencionó documentos presentados por Colombia, junto a Australia, Austria, Kazajstán y Portugal que contenían información de las actividades e iniciativas para fomentar la capacitación en materia de derecho del espacio (Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, 2013). En este sentido se reconocieron los esfuerzos de las instituciones educativas colombianas que adelantaron eventos académicos como diplomados y seminarios en derecho espacial, así como las actividades lideradas por la Comisión Colombiana del Espacio para la utilización de tecnologías espaciales en diferentes campos como las telecomunicaciones, navegación satelital, gestión del conocimiento y la investigación, entre otros; y el trabajo del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación COLCIENCIAS en lo concerniente a la investigación.

Durante la participación de Colombia en las diferentes sesiones anuales del COPUOS, ha dado a conocer su posición con relación a diversos temas. Por ejemplo, en el Acta A/AC.105/865/Add.13 del 6 de marzo del 2013 conocida como "Legislación

Nacional pertinente a la definición y delimitación del espacio ultraterrestre” menciona los apartes de la Constitución Colombiana que en su artículo 101 determina los límites de Colombia como los establecidos en los tratados internacionales adoptados por el Congreso, debidamente ratificados por el Presidente de la República y aquellos definidos por laudos arbitrales de Colombia (Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, 2012). En virtud de lo expuesto anteriormente, la Cancillería de Colombia ha realizado esfuerzos por mantener en escenarios internacionales sus intereses sobre la órbita geoestacionaria, como lo expresó en su participación en el 54° y 55° período de sesiones del Subcomité Científico y Técnico, en el 56° y 57° período de sesiones del Subcomité Jurídico y en el 60° y 61° período de sesiones del COPUOS (Cancillería de Colombia, s.f.).

De esta manera, en los más de cuarenta años de participación en el COPUOS, Colombia ha manifestado su interés en el fortalecimiento de las capacidades espaciales del país, estableciendo esfuerzos de cooperación con el UNISPACE+50, el Grupo de Observación de la Tierra GEO (siglas en inglés) y el Sistema Global de Observación de la Tierra GEOSS (siglas en inglés). Así mismo, hace parte del Convenio sobre la Responsabilidad Internacional por daños causados por Objetos Espaciales y del Convenio sobre el Registro de Objetos Lanzados al Espacio Ultraterrestre, aprobados por la Asamblea General de la ONU y ratificados en Colombia mediante la Ley 1591 del 20 de noviembre de 2012 y Ley 1569 del 4 de agosto de 2012, y declarados exequibles por la Corte Constitucional de Colombia en Sentencia C- 829 del 13 de noviembre de 2013 y C-220 del 17 de abril de 2013, respectivamente.

4. Comisión Colombiana del Espacio

La Comisión Colombiana del Espacio CCE fue creada mediante el Decreto 2442 del 18 de julio de 2006, como un órgano intersectorial de consulta, coordinación, orientación y planificación, con el fin de orientar la ejecución de la política nacional para el desarrollo y aplicación de las tecnologías espaciales, y coordinar la elaboración de planes, programas y proyectos de manera que se optimizaran los recursos, se evitara la dispersión y superposición de esfuerzos, y se generara para el país capacidades propias en este campo (Presidencia de la Republica, 2006).

El mismo Decreto estableció que estaría integrada por el Vicepresidente de la República; los Ministros de Relaciones Exteriores, de Defensa Nacional, de Educación Nacional, de Comunicaciones, de Interior y de Justicia, de Agricultura y Desarrollo Rural y de Transporte; el Director del Departamento Nacional de Planeación; el Comandante

de la Fuerza Aérea Colombiana; el Director General de la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil; el Director del Instituto Geográfico Agustín Codazzi; el Director del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales; el Director de Colciencias; y el Director General de la Agencia Presidencial para la Acción Social y la Cooperación Internacional (Presidencia de la República, 2006).

La Comisión Colombiana del Espacio tiene como funciones la coordinación de actividades nacionales espaciales; políticas, criterios y lineamientos sobre temas espaciales; creación de estímulos para la industria privada, universidades, instituciones de investigación, científicos y expertos involucrados en actividades espaciales; promoción de la cooperación nacional e internacional espacial; ejecución de la política espacial; y uso eficiente, productivo y pacífico de las tecnologías espaciales.

Esta Comisión determinó la asignación de una Secretaría Ejecutiva por periodos de dos años, que fue ejercida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi desde el 2007 hasta el 2012 en tres periodos consecutivos y posteriormente del 2013 al 2014 por la Fuerza Aérea Colombiana. Así mismo, se establecieron siete grandes campos de acción: Telecomunicaciones; Navegación Satelital; Observación de la Tierra; Astronáutica, Astronomía y Medicina Aeroespacial; Gestión del Conocimiento y la Investigación; Asuntos Políticos y Legales; e Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE). Los cuatro primeros enfocados en áreas temáticas de aplicación de las ciencias y las tecnologías espaciales, y los tres últimos concentrados en temas de interés transversal (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2007). En concordancia con estos grupos de trabajo, la CCE adelantó la formulación de cinco proyectos que incluyeron el Programa de Investigación en Desarrollo Satelital y Aplicaciones en el Tema de Observación de la Tierra, el Proyecto Satelital de Telecomunicaciones, el Directorio Nacional de Datos Geográficos, el Banco Nacional de Imágenes BNI y los Sistemas de Información Geográfica para el Ordenamiento Territorial SIGONT (Arenas Ceballos, 2011).

En 2008, por medio del Acuerdo 10, se adicionaron nuevos miembros a la CCE, incluyendo al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el Ministerio de Minas y Energía, la Agencia Nacional de Hidrocarburos ANH, la Dirección Nacional Marítima DIMAR, la Universidad Sergio Arboleda, el Centro Internacional de Física CIF, el Instituto Colombiano de Geología y Minería INGEOMINAS y la Unidad de Planeación Minero Energética UPME (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2008).

Como parte del trabajo de la CCE, se adelantó un análisis para la creación de una Agencia Espacial para Colombia, denominado "Estudio técnico-jurídico para crear una entidad estatal que se encargue de fortalecer y desarrollar la Política Espacial Colom-

biana", presentado el 18 de junio de 2011 en la Reunión Plenaria de la CCE, en la cual se validó el estudio y además se reactivó el proyecto de adquisición y lanzamiento de un satélite de Observación de la Tierra (Comisión Colombiana del Espacio, 2013).

Paralelo a los avances de la CCE, se creó mediante el Decreto 2516 del 15 de noviembre de 2013, el Programa Presidencial para el Desarrollo Espacial Colombiano PPDEC, bajo la supervisión directa de la Vicepresidencia de la República, con la misión de liderar, coordinar, fortalecer e impulsar el desarrollo espacial colombiano y su integración al escenario internacional, a través de la implementación de planes, proyectos y programas que ampliaran los beneficios que las tecnologías espaciales proveen al país, generando una nueva área de desarrollo industrial y de conocimiento para Colombia (Presidencia de la República, 2013).

La Comisión Colombiana del Espacio a partir del 2014 inició un periodo de cambios constantes en cuanto a su dirección que afectaron notablemente el enfoque de su labor y redujeron su capacidad de gestión. Estos cambios iniciaron el 02 de septiembre de 2014 con el Decreto 1649, por medio del cual se modificó la estructura del Departamento Administrativo de la Presidencia de la Republica, estableciendo a través del artículo 35, numeral 1, como responsabilidad de la Dirección para Proyectos Especiales, el orientar y promover la formulación del Plan Estratégico de Desarrollo Espacial y la ejecución de planes derivados, programas y proyectos relacionados con el Desarrollo Espacial Colombiano, la coordinación interinstitucional e intersectorial para contribuir al Desarrollo Espacial Colombiano (Presidencia de la República, 2014). La anterior disposición administrativa fue modificada mediante el Decreto 0470 del 17 de marzo de 2015, reasignando la responsabilidad del Desarrollo Espacial Colombiano al Despacho del Director del Departamento Administrativo de la Presidencia de la República (Presidencia de la República, 2015); y un año después, nuevamente se reasignó esta responsabilidad, en este caso al Alto Consejero Presidencial para el Postconflicto, Derechos Humanos y Seguridad, mediante el Decreto 724 del 02 de mayo de 2016 que modificó la estructura del Departamento Administrativo de la Presidencia de la República DAPRE (Presidencia de la República, 2016).

En 2017 se modificó nuevamente la estructura del Departamento Administrativo de la Presidencia de la Republica mediante el Decreto 672 del 26 de abril de 2017, asignando al Consejero Presidencial de Seguridad, mediante el Artículo 45, numeral 7, la función de Ejercer la Secretaría Ejecutiva de la Comisión Colombiana del Espacio; y por medio del numeral 9, la función de orientar y promover la formulación de la Política y el Plan Estratégico de Desarrollo Espacial y la ejecución de planes deriva-

dos, programas y proyectos relacionados con el Desarrollo Espacial Colombiano, la coordinación interinstitucional e intersectorial que contribuya al Desarrollo Espacial Colombiano (Presidencia de la República, 2017).

Finalmente, en el 2018 mediante el artículo 8 del Decreto Presidencial 1714 del 05 de septiembre, se asignó a la Vicepresidencia de la República la misión de ejercer la Presidencia de la Comisión Colombiana del Espacio, retornando el control de esta Comisión a la segunda autoridad del estado, después de cuatro años en su dirección (Presidencia de la República, 2018).

5. Plan Nacional de Desarrollo PND 2018-2022 y el desarrollo espacial

El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 “Pacto por Colombia, pacto por la equidad” definió con claridad los factores y restricciones que impiden el avance de Colombia, mencionando entre otros, las economías ilegales, los grupos criminales, la injusticia, la corrupción, el estancamiento de la productividad y el gasto público ineficiente. El baluarte principal del PND 2018-2022 es la Equidad, considerando que en ella se encuentra parte de la solución de las problemáticas sociales que han sido el común denominador en la historia de nuestro país, dicho esto, al alcanzar la equidad, el PND 2018-2022 proyecta que se removerían las barreras de acceso a la educación, a la salud, y a los servicios sociales esenciales, manteniendo simultáneamente una seguridad efectiva y una justicia transparente para vivir en libertad, democracia y paz (Departamento Nacional de Planeación, 2019).

En este sentido, el desarrollo espacial se constituye en un imán que atrae grandes beneficios para las sociedades; beneficios directos e indirectos que las naciones día a día disfrutan mientras lo usan como un instrumento de poder que va más allá del concepto de seguridad, soberanía, sostenibilidad, preservación y desarrollo de capacidades. Colombia, a pesar de no poseer mayores activos en el espacio, se ha beneficiado del desarrollo espacial gracias a los servicios contratados, los cuales han permitido visualizar la integración de las tecnologías espaciales al plan de desarrollo colombiano.

El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 plantea la formulación de doce pactos, de los cuales, el pacto por la ciencia, la tecnología y la innovación; el pacto por el transporte y la logística para la competitividad y la integración regional; el pacto por la transformación digital; y el pacto por una gestión pública eficiente y de servicio al ciudadano, pueden ser beneficiarios de los productos y servicios derivados de las

tecnologías espaciales. Este concepto se puede apreciar en la investigación "Space development and space science together, an historic opportunity" (Metzger, 2016), en la cual se menciona la relación directa que existe entre la ciencia y el desarrollo económico, y el resultado inequívoco que históricamente el espacio exterior ha brindado a las economías mundiales, así como a las naciones que deciden usarlo como un medio para desarrollar sus capacidades y alcanzar sus objetivos.

Siguiendo esta idea, se vislumbra para Colombia como ejemplo, la oportunidad de construir una estrecha relación entre la prestación de servicios de salud y el desarrollo espacial; lo anterior teniendo en cuenta la geografía nacional y las características demográficas de nuestro país, que permiten identificar poblaciones lejanas, pobres y con limitaciones de acceso, no solo a la salud sino también al transporte. Ante esta problemática, un desarrollo espacial maduro proveería soluciones en materia de salud convenientes para esta situación. Para este caso, la ONU en el documento "Space Science for Global Development" (Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, 2017) brinda claras recomendaciones para el uso de las tecnologías espaciales en beneficio de la salud global, que permitiría que naciones con estas capacidades o con acceso a ellas, puedan compartir información temprana para prevenir epidemias y afecciones sanitarias masivas, durante desastres naturales de gran envergadura.

Unido a lo anterior, es importante mencionar que además de la equidad, el PND 2018-2022 especifica dos grandes propósitos. El primero, el emprendimiento e innovación como pieza fundamental para conducir al país hacia una economía dinámica, incluyente y sostenible que permita disfrutar de libertad económica. El segundo, la unión de múltiples esfuerzos en torno al desarrollo productivo para la creación de empleo que incremente los niveles de bienestar y protección social de la población.

De esta manera, el emprendimiento y la innovación van muy ligados al desarrollo espacial, de hecho, éste surgió de los mismos. En agosto del 2009, el Center for Strategic & International Studies CSIS (nombre y siglas en inglés), orientó la investigación "Toward the Heavens Latin America's Emerging Space Programs" (Center for Strategic and International Studies, 2009) en la relación entre la innovación, el crecimiento económico y la protección de recursos que son de importancia para los países latinoamericanos. Uno de los enfoques fue traer como ejemplo al programa espacial de Brasil, cuyo objetivo, además de mejorar la cobertura de comunicaciones, era usar la tecnología satelital para monitorear la selva amazónica, en su lucha contra el cambio climático. Colombia, quien comparte también gran porción amazónica, tendría en las tecnologías espaciales una herramienta de grandes proporciones si de manera autó-

noma accediera a las capacidades satelitales para observar su territorio.

En otro sentido, el PND 2018-2022 observa con lupa la educación en Colombia, considerándola como el puente que acortará las brechas entre el desconocimiento y el aprendizaje y de la ignorancia a la educación. Desde este ángulo, Colombia podría considerar el integrarse a la Agencia Espacial Regional y junto con Brasil y México participar en el Centro Regional de Enseñanza en Ciencia y Tecnología Espacial para América Latina y el Caribe CRECTEAL, y de esta manera permitir que el conocimiento se adquiera de la mano del acceso a capacidades espaciales de mayor complejidad. Esto se puede apreciar en el documento investigativo “Benefits Stemming from Space Exploration” (International Space Exploration Coordination Group, 2013), en el cual se describen los beneficios que otorga el desarrollo espacial a la educación de una nación, jugando un rol vital en las organizaciones académicas y educativas como paso fundamental para la innovación, la cultura y la curiosidad de las personas.

En virtud de lo anterior y teniendo en cuenta la importancia del sector espacial, el PND 2018-2022 consideró como estrategia el Implementar una Política Nacional para Desarrollar el Sector Espacial, como parte del objetivo Impulsar la Transformación Digital Sectorial, del Pacto Transversal VII. Pacto por la Transformación Digital de Colombia: Gobierno, empresas y hogares conectados con la era del conocimiento. Esta estrategia determinó que las tecnologías espaciales, y en particular las tecnologías satelitales, son un componente clave del ecosistema digital que amplía la gama de aplicaciones tanto civiles como militares, lo cual redundará en una mayor competitividad para los países (Departamento Nacional de Planeación, 2019). Así, Colombia incorporó el desarrollo espacial dentro de la hoja de ruta del desarrollo nacional.

Dicho todo esto, puede concluirse que el avance en temática espacial siempre tendrá cabida e impacto positivo en un país, independiente de su nivel de desarrollo; es decir, las tecnologías espaciales pueden ser aprovechadas por cualquier nación, ya sea una potencia mundial, regional o una economía emergente. Sus beneficios intangibles son los de mayor valor porque generan cambios en la sociedad que podrían perdurar por décadas y de los cuales aún no se conocen todos los resultados. Con relación a Colombia y específicamente al Plan Nacional de Desarrollo PND 2018-2022, las tecnologías espaciales proveen la posibilidad de apalancar mucho más que la estrategia, objetivo y pacto específico que las contempla, apoyando de manera general el logro de los pactos y objetivos que este contiene.

6. Política de Defensa y Seguridad PDS y el desarrollo espacial

Las Fuerzas Militares de Colombia han estado en constante transformación y han sido dinámicas frente al surgimiento de nuevos fenómenos que amenazan la seguridad nacional. Sobre este particular, la Política de Defensa y Seguridad PDS 2019 para la Legalidad, el Emprendimiento y la Equidad, integra un enfoque multidimensional que permite comprender estos fenómenos para diseñar estrategias que fortalezcan la legitimidad estatal y el régimen democrático, el respeto por los derechos humanos y la construcción de la legalidad. Así mismo, la actual PDS 2019 resalta el compromiso del Estado por mantener la capacidad militar para disuadir eventuales agresiones y proteger lo que este documento declara como elementos de interés nacional, siendo estos: el agua, la biodiversidad y el medio ambiente (Ministerio de Defensa Nacional, 2019).

La Política de Defensa y Seguridad PDS 2019 no hace mención específica al desarrollo espacial, ya que considera el espacio como un ambiente propicio para el progreso pacífico de la humanidad, en el cual y por ahora no se visualizan amenazas que se consideren un riesgo para la seguridad nacional. No obstante, teniendo en cuenta el impacto que las tecnologías espaciales proveen a la estrategia militar, se asignó a la Fuerza Aérea Colombiana la responsabilidad de desarrollar las capacidades espaciales del sector defensa y la aplicación de las tecnologías derivadas como soporte a la conducción de operaciones militares. De esta manera la Fuerza Aérea Colombiana asumió la responsabilidad de liderar el poder aéreo y espacial de la Nación para el cumplimiento de los objetivos establecidos en la Política de Defensa y Seguridad PDS 2019.

Los productos, servicios y aplicaciones derivados del poder espacial aportan directamente y de manera transversal a contener y solucionar los desafíos y retos que enfrenta el Ministerio de Defensa. A través de este, es posible proveer respuestas a desafíos como, los espacios vacíos de institucionalidad en regiones estratégicas del país, el déficit de control institucional, la multiplicación de los grupos de crimen organizado, las amenazas a los recursos naturales estratégicos y las actividades económicas ilícitas, entre otros (Ministerio de Defensa Nacional, 2019). De esta manera, las tecnologías espaciales se convierten en una prioridad y capacidad transversal que permiten proveer soluciones y apoyar estrategias no solo para el sector defensa, sino también para otros sectores productivos o de interés, en beneficio de la sociedad, la Nación y la humanidad.

7. Fuerza Aérea Colombiana

La Fuerza Aérea Colombiana FAC demostró su interés en temas con afinidad al ámbito espacial en la década de los años 70, realizando una exploración de las ventajas que ofrecía la información meteorológica para la planeación y el desarrollo de las operaciones militares, la generación de pronósticos de alta precisión y en general para fines misionales de la Fuerza Pública. A partir de entonces, la FAC propició el desarrollo de la meteorología aeronáutica nacional y fortaleció canales de cooperación interinstitucional con el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil UAEAC, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC y la Universidad Nacional de Colombia (Sánchez y Cardenas, 2010).

Teniendo en cuenta que la Fuerza Aérea durante varias décadas estuvo inmersa en el conflicto armado, el desarrollo espacial institucional presentó una pausa prolongada; hasta que a finales de los años 90, la necesidad misma del conflicto generó la introducción de tecnologías y aplicaciones espaciales en las operaciones que conducía. De esta manera se introdujeron y desarrollaron modernas capacidades basadas en tecnología espacial, como: comando y control satelital, navegación aérea y espacial, utilización de armamento de precisión por medio de guía satelital, geoposicionamiento global, pronósticos meteorológicos basados en información proveniente del espacio, comunicaciones satelitales, inteligencia, medicina aeroespacial, vigilancia del espacio aéreo, administración de estaciones satelitales terrenas, control de activos satelitales, y descargue, almacenamiento y procesamiento de imágenes y datos. Un ejemplo del uso efectivo de esta capacidad espacial militar se evidenció en la catástrofe natural en la zona norte del país, derivada de las inundaciones en enero de 2011; adquiriendo, procesando y socializando análisis detallados basados en imágenes satelitales, que permitieron adelantar una adecuada administración de la crisis.

Reconocidos los beneficios que el poder espacial aportaba a la seguridad, defensa y el progreso del país, la FAC lo incorporó como una capacidad propia, adelantando paralelamente actividades y acciones relacionadas con el fomento del sector espacial nacional, tales como: la participación en la organización de la IV Conferencia Espacial de las Américas en el 2003; la integración al grupo de trabajo del proyecto Libertad 1 de la Universidad Sergio Arboleda, de un oficial con experiencia técnica durante los años 2005 y 2006 (Universidad Sergio Arboleda); la participación como miembro fundador de la Comisión Colombiana del Espacio en el 2006; la creación del Comité de Asuntos Espaciales al interior de su organización en el 2007; la emisión del Plan Estra-

tégico Institucional PEI 2011-2030 que estableció en su visión el desarrollo del poder espacial; la creación del Departamento de Asuntos Espaciales en 2013; la emisión del Manual de Doctrina Básica Aérea y Espacial, cuarta edición en 2013; la emisión de la Política Espacial en 2018; el inicio del Programa *FACSAT* en 2018; el nombramiento a la Fuerza Aérea Colombiana como Entidad de Registro en Colombia de los Objetos Lanzados al Espacio ante el COPUOS de la Naciones Unidas en 2018 (Ministerio de Defensa Nacional, 2018); y la actualización de la misión y la visión institucional con enfoque espacial en 2019, entre otros.

Dentro de las capacidades estratégicas que proyecta la Fuerza Aérea Colombiana se encuentran las tecnologías satelitales militares y sus productos, aplicaciones y servicios derivados, que se evidencian día tras día como herramientas tecnológicas fundamentales para el sostenimiento de la Seguridad y Defensa de las naciones y el logro de sus intereses. Por lo anterior y entendiendo que el escenario espacial no se encuentra sometido a regulaciones de soberanía de los Estados, estas tecnologías permiten alcanzar cualquier punto de la superficie de la tierra, restringiéndose tan solo por las limitaciones inherentes al ambiente espacial y por las organizaciones supranacionales que normatizan el acceso a determinadas órbitas en el espacio. Esta característica de alcance global de las tecnologías espaciales le permite a la Fuerza Aérea y al país aumentar su capacidad estratégica, mientras brinda acceso a una nueva área de conocimiento y lo ubica al mismo nivel tecnológico de quienes ya han adelantado camino en el espacio exterior.

En virtud de lo anterior, resulta fundamental para la Fuerza Aérea Colombiana garantizar el acceso, uso, exploración y explotación autónoma del espacio, proveyendo independencia en la ejecución de operaciones espaciales, estableciendo canales de cooperación internacional y enfocando el desarrollo de tecnologías espaciales de uso pacífico en beneficio de los intereses de Colombia y la humanidad. De esta manera se consolida una capacidad estratégica que le aporta tanto al sector defensa como a los demás e impulsa una nueva área productiva basada en innovación y tecnología.

Por medio de la capacidad espacial, la Fuerza Aérea Colombiana fortalece las estrategias de seguridad y defensa para 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.

Las operaciones basadas en tecnologías espaciales hacen parte de una sincronizada integración de activos en el espacio que adquieren y transmiten datos e información fundamental para el planeamiento y ejecución de la estrategia militar en la tierra (Joint Chiefs of Staff (CJCS) of the Armed Forces of the United States, 2018). En este mismo sentido, las tecnologías espaciales, minimizan el desgaste de la guerra, bajo el argumento de que “conociendo que los objetivos estratégicos pueden ser logrados a través de operaciones aeroespaciales, la victoria puede ser alcanzada sin la ocupación de territorio por fuerzas de superficie” (Aerospace Education Foundation, 2001). Para el caso colombiano, la FAC contempla en su Manual de Doctrina Básica Aérea y Espacial MADBA, cuarta edición, el desarrollo de Operaciones Espaciales, como una Misión Típica y Operación Tipo, dentro de la Función de Controlar el Aire, el Espacio y el Ciberespacio (Fuerza Aérea Colombiana, 2013); operaciones que han sido vitales para cumplir con la responsabilidad que le asigna la Constitución Nacional.

De esta manera, la FAC a través de su estrategia y dependencias especializadas en temática espacial, administra e integra su visión y proyección espacial, desarrollando acuerdos, políticas, regulaciones, proyectos, programas y actividades de cooperación nacional e internacional tanto a nivel institucional como del sector defensa; y al mismo tiempo participa activamente en los proyectos interinstitucionales que desarrolla la Comisión Colombiana del Espacio en los siete grupos de trabajo, siendo la única entidad que es miembro de todos ellos.

Dada la importancia del poder espacial, un objetivo claro de la Fuerza Aérea Colombiana es el alcanzar la independencia en el acceso a las tecnologías satelitales y los productos y servicios que de ellas se derivan, evitando caer en un sometimiento tecnológico que limite la posibilidad de contar con capacidades satelitales militares propias que satisfagan las necesidades de la estrategia de Seguridad y Defensa. Así mismo, y a pesar de los grandes esfuerzos y logros alcanzados con relación a la administración de las capacidades espaciales, aún hay mucho por hacer; por lo anterior, la FAC proyecta adelantar reformas organizacionales que permitan dar celeridad a los procesos de desarrollo espacial y fomenten el uso y aplicación de las tecnologías espaciales. De esta manera se pretende lograr un nivel administrativo, operativo y de integración de capacidades espaciales tanto militares como de país, similar al de naciones como Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, México, Perú y Venezuela; países que incorporaron las tecnologías espaciales como parte de sus capacidades estratégicas brindando soporte a su desarrollo económico y social (Space Security, 2012).

En este sentido la Fuerza Aérea Colombiana, apoyada en conceptos de innovación y tecnología, determinó estructurar la capacidad espacial como uno de los ejes que aportan al logro de los objetivos estratégicos planteados en la Política de Defensa y Seguridad PDS 2019 y en soporte directo a los intereses del Gobierno Nacional estipulados en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, convirtiéndose en una herramienta fundamental para el desarrollo del país.

7.1. Plan Estratégico Institucional FAC 2011-2030 y el desarrollo espacial

El artículo 217 de la Constitución Política de Colombia define como el fin principal de las Fuerzas Militares de Colombia “la defensa de la soberanía, la independencia, la integridad del territorio nacional y del orden constitucional” (Constitución Política de Colombia, 1991). Teniendo como base este mandato constitucional, la Fuerza Aérea Colombiana FAC plasmó su estrategia de largo plazo en el Plan Estratégico Institucional PEI 2011-2030, considerando la proyección de aire y el espacio sobre el territorio colombiano como el núcleo central de su desarrollo, como lo contempla el PEI en uno de sus apartes “El espacio aéreo es la esencia de la Fuerza Aérea, es su razón de ser, no sólo como Fuerza de defensa activa y pasiva al servicio de la Nación, sino como Fuerza decisiva para el futuro de paz y cordialidad que construye el pueblo colombiano” (Fuerza Aérea Colombiana, 2011).

En concordancia con la tarea asignada por la constitución, el PEI 2011-2030 determinó como objetivo de su estrategia general, el consolidar una Fuerza Aérea decisiva y efectiva, estableciendo como uno de sus cuatro objetivos estratégicos, el de Fortalecer la Capacidad Operacional (Fuerza Aérea Colombiana, 2011), integrando en este objetivo estratégico la conducción de las operaciones espaciales, definidas y establecidas como una capacidad institucional distintiva en el Manual de Doctrina Básica Aérea y Espacial MADBA, cuarta edición, aprobado mediante la Disposición 001 del 10 de enero del 2013 (Fuerza Aérea Colombiana, 2013).

De igual manera, la Disposición 026 del 22 de julio de 2019, actualizó y definió la misión institucional como “Volar, entrenar y combatir para vencer y dominar en el aire, el espacio y el ciberespacio, en defensa de la soberanía, la independencia, la integridad territorial, el orden constitucional y contribuir a los fines del Estado”; así mismo determinó como su visión “Para ejercer el dominio en el aire, el espacio y el ciberespacio, la Fuerza Aérea será innovadora, polivalente, interoperable, líder y preferente regional, con alcance global y con capacidades disuasivas reales, permanentes y sostenibles” (Fuerza Aérea Colombiana, 2019).

En este sentido, para la FAC, liderar el poder aéreo y espacial es una misión que conlleva un reto institucional en temas de generación de doctrina y conducción de operaciones; siendo inherente al dominio del aire y el espacio, la protección de los intereses nacionales, el conocimiento de asuntos doctrinales, sociales, económicos y políticos relacionados con el ámbito operacional de la Fuerza y todos aquellos aspectos ligados con el acceso, uso, exploración y explotación del aire y el espacio ultraterrestre, que son posibles gracias al desarrollo tecnológico, el cual permite avanzar en el conocimiento de la tierra y del espacio exterior.

Especial atención mereció en el PEI de la Fuerza Aérea Colombiana, el establecer una estrategia integral cuyo pilar se fundamentará en la gestión humana, específicamente, en la gestión educativa, demostrando el interés de la institución por apalancar procesos de formación, capacitación, investigación, innovación y desarrollo tecnológico acordes a las expectativas de la Nación, preparando su talento humano para los retos impuestos en diferentes escenarios espaciales nacionales e internacionales. De esta manera, la FAC articuló el desarrollo espacial a sus objetivos estratégicos institucionales, proveyendo al sector defensa y al país con capacidades estratégicas al servicio de la Nación y la sociedad.

7.2. Comité de Asuntos Espaciales CAE

La Fuerza Aérea Colombiana dando respuesta a los compromisos adquiridos con la Comisión Colombiana del Espacio en 2006, creó el Comité de Asuntos Espaciales CAE mediante Resolución 126 del 07 de marzo de 2007, como órgano de consulta, coordinación, orientación, y planificación, responsable de conducir la ejecución de la política institucional para el desarrollo y aplicación de las tecnologías espaciales y coordinar la elaboración, planes, programas, proyectos y propuestas de decisión en este campo ante la Comisión Colombiana del Espacio (Fuerza Aérea Colombiana, 2007).

Dada la importancia de la temática espacial para la Fuerza Aérea, el 04 de mayo de 2016 mediante la Resolución 279 se incluyeron nuevos miembros al Comité y se actualizó el documento en varios de sus artículos (Fuerza Aérea Colombiana, 2016). Dos años después y posterior a un proceso de transformación organizacional sucedido en la FAC, se actualizó nuevamente, en esta ocasión mediante la Resolución 633 del 15 de agosto de 2018 (Fuerza Aérea Colombiana, 2018). Finalmente, el último cambio a este Comité se realizó el 13 de septiembre de 2019, mediante la Resolución 725, por medio de la cual se incluyeron nuevos miembros con capacidades en materia espacial (Fuerza Aérea Colombiana, 2019).

7.3. Oficina de Asuntos Espaciales OFAES

La Fuerza Aérea Colombiana adicional a la creación del Comité de Asuntos Espaciales, asignó en el 2007 a la Sección Gestión de la Estrategia del Departamento de Planeación Estratégica y a la Dirección de Ciencia y Tecnología de la Jefatura de Educación Aeronáutica, la responsabilidad de proyectar el plan de trabajo espacial institucional y desarrollar funciones de integración entre el Comité Técnico de la Comisión Colombiana del Espacio y el Comité de Asuntos Espaciales de la Fuerza Aérea.

Pasados los años y con diferentes proyectos espaciales en desarrollo, la FAC determinó mediante la Disposición 603 del 04 septiembre de 2013, la creación del Departamento de Asuntos Espaciales EMAES, liderado por el Segundo Comandante y Jefe de Estado Mayor de la Fuerza Aérea Colombiana, asignándole como responsabilidad el conducir las actividades de desarrollo espacial de la institución (Fuerza Aérea Colombiana, 2013). En el 2017 y posterior a un proceso de transformación organizacional, se creó la Oficina de Asuntos Espaciales OFAES, mediante la Disposición 030 del 10 de agosto de 2017, subordinada directamente del Comando de la Fuerza Aérea, demostrando de esta manera la enorme importancia que el tema espacial representa para la institución (Fuerza Aérea Colombiana, 2017).

La Oficina de Asuntos Espaciales tiene como responsabilidad dirigir y coordinar las actividades, programas y políticas del desarrollo espacial institucional y sectorial, para promover el desarrollo científico y tecnológico espacial del país; generar el plan de acción espacial de la institución y asesorar al Comandante de la FAC, con el fin de conducir las acciones que permitan alcanzar una capacidad espacial estratégica del sector defensa; asesorar la formulación y actualización de la política y lineamientos institucionales y nacionales en temática espacial aplicados al Estado colombiano, para coadyuvar en el desarrollo social y económico del país, y garantizar la soberanía e integridad territorial; establecer, conducir y evaluar los programas, proyectos y actividades de desarrollo espacial institucional y nacional en coordinación con las áreas de la institución relacionadas con la actividad espacial, con el objeto de lograr el desarrollo de capacidades científicas, tecnológicas, educativas, industriales y de servicios, que posicionen la institución como un actor de desarrollo espacial nacional e internacional; participar y representar a la institución ante los organismos y entes nacionales e internacionales de temática espacial, así como en los eventos y actividades relacionados con asuntos espaciales; optimizar el uso de los recursos e infraestructura espacial de la institución, para unificar el esfuerzo en la obtención de objetivos estratégicos;

e impulsar la formación de alto nivel en temáticas espaciales y sus disciplinas afines, con el fin de permitir el desarrollo de capacidades espaciales autónomas del país.

7.4. Política Espacial FAC

Derivada de la estrategia y concepto espacial, la Fuerza Aérea Colombiana estableció en el 2018 su Política Espacial, por medio de la cual dio a conocer los lineamientos y directrices para todos los miembros de la institución en cuanto al desarrollo y temática espacial, estableciendo que:

El espacio exterior es reconocido como un escenario estratégico, con identidad y características propias, a través del cual se proyecta el poder nacional.

El dominio del espacio, así como el del aire, son una capacidad distintiva de la institución, por lo tanto, es una responsabilidad inherente a la Fuerza Aérea Colombiana el liderar el desarrollo espacial del sector defensa y del país, así mismo impulsar la industria nacional espacial, de manera que se provean soluciones a las principales necesidades que demanda la Nación mediante la aplicación de la tecnología espacial.

Los sistemas espaciales maximizan las características del poder aéreo tales como precisión, perspectiva, velocidad, alcance, maniobrabilidad, respuesta, autonomía y sensibilidad a condiciones ambientales, fortaleciendo la conducción de la estrategia militar en cualquier teatro de operaciones.

Se requiere adquirir, aprender, desarrollar, construir y emplear capacidades espaciales propias que garanticen la autonomía nacional, reduzcan la dependencia tecnológica, minimicen la brecha de conocimiento frente a naciones desarrolladas y optimicen el uso de los recursos disponibles.

Se identifican cinco líneas estratégicas sobre las cuales se proyecta el desarrollo espacial de la Fuerza Aérea, como son: operaciones espaciales, gobernanza en temática espacial, cooperación internacional, proyectos e infraestructura espacial y formación del talento humano.

Las iniciativas y actividades que se realicen dentro de las cinco líneas estratégicas de desarrollo espacial deben garantizar la autonomía de la Fuerza Aérea en cuanto al acceso, explotación y control del espacio; liderando la conducción de la estrategia espacial del sector defensa; operando activos espaciales; proveyendo soluciones y aplicaciones espaciales duales (militar y civil); y convirtiéndose en autoridad y referente nacional en materia espacial.

Para cumplir los lineamientos establecidos en su Política Espacial, la Fuerza Aérea asignó tareas específicas a tres dependencias: a la Oficina de Asuntos Espaciales, la responsabilidad de formular y evaluar los planes, programas, proyectos e iniciativas que permitan su implementación, así como representar a la Fuerza Aérea en cualquier escenario en temática espacial; al Comité de Asuntos Espaciales, la integración y articulación del esfuerzo institucional en materia espacial; y a la Subjefatura de Estado Mayor de Estrategia y Planeación, la responsabilidad de garantizar los recursos e integrar los proyectos e iniciativas espaciales dentro de la organización.

7.5. Centro de Investigación en Tecnologías Aeroespaciales CITAE

El Centro de Investigación en Tecnologías Aeroespaciales CITAE tiene como objetivo el fomento de la investigación aplicada, la innovación, el desarrollo y la transferencia tecnológica bajo un enfoque interdisciplinario, materializando proyectos de investigación, desarrollo e innovación orientados a la solución de necesidades específicas relacionadas con el Programa Espacial de la FAC. El CITAE busca posicionarse como referente y líder de las operaciones satelitales colombianas, integrando en este programa la triada del desarrollo: estado, academia y empresa privada; brindando a la comunidad académica la oportunidad de acceder e interactuar con activos espaciales y adelantando un esfuerzo de socialización de los beneficios del uso y aplicación de las tecnologías espaciales en diferentes sectores productivos y sociales del país (Rincón, 2019).

El CITAE busca constituirse en un centro de investigación de excelencia referente a nivel local, nacional e internacional, con identidad innovadora, integrador de capacidades y con personal altamente calificado en todas las líneas de investigación del ámbito espacial en beneficio del desarrollo espacial del país. A través del CITAE la Fuerza Aérea se proyecta como una institución de alto nivel tecnológico que desarrolla iniciativas de investigación en el Programa Espacial de la FAC y posee capacidades como: comando, control y monitoreo satelital; procesamiento de imágenes; diseño de sistemas satelitales; integración de sistemas de lanzamiento; infraestructura; y metodología de investigación.

En cuanto al comando, control y monitoreo satelital, posee la capacidad de operar, monitorear y controlar el nanosatélite *FACSAT-1* desde la estación terrena ubicada en la Escuela Militar de Aviación "Marco Fidel Suárez", adelantando la captura de imágenes de áreas de interés tanto del territorio colombiano, como del mundo, que se

constituyen en materia prima para la generación de cartografía, vigilancia forestal, medio ambiente, recursos hídricos y minería ilegal, entre otros.

Con relación al procesamiento de imágenes, realiza análisis de grandes infraestructuras, de vegetación en áreas de gran extensión que permiten la cuantificación y estadística de cambios en la cobertura terrestre, de áreas oceánicas y de recursos hídricos; así mismo adelanta estudios de comparación de resolución espacial entre las imágenes del *FACSAT-1* e imágenes *SENTINEL-2* y *LANDSAT-8* y desarrolla una Red Neuronal Artificial para la detección de patrones de minería ilegal.

En referencia al diseño de sistemas satelitales, contribuye a la apropiación del conocimiento y ejecución de misiones satelitales, generando doctrina, divulgación científica e impulsando desde la academia el desarrollo de la industria espacial colombiana.

La capacidad de integración de sistemas de lanzamiento contempla el desarrollo experimental de sistemas de propulsión, componentes de cohetes y estructuras que permitan en el largo plazo, el lanzamiento de cohetes equipados con cargas útiles a la órbita baja de la tierra.

En cuanto a las capacidades relacionadas con infraestructura, el CITAE administra laboratorios de diseño mecánico, de electrónica, de análisis estructural, de vuelo virtual, de materiales, de geomática y de telemática; así mismo cuenta con un hangar para desarrollar investigaciones, túnel de viento, área de pruebas de motores, cuarto limpio y estación satelital terrena.

Con relación a la metodología de investigación, posee la capacidad para estructurar y ejecutar proyectos de investigación, desarrollo e innovación en alianza con entidades académicas y empresas nacionales e internacionales, desarrollando elementos electrónicos integrados, software y cargas útiles, entre otros. Así mismo cuenta con un programa de transferencia tecnológica y de conocimientos en el ámbito espacial, en el cual oficiales, suboficiales, docentes y cadetes de la FAC, se entrenan en la operación de activos espaciales y la investigación aplicada.

7.6. Programa *FACSAT*

El Programa *FACSAT* es una iniciativa de la Fuerza Aérea Colombiana que a través de una serie de satélites busca alcanzar un elevado grado de conocimiento de las tecnologías espaciales, siendo el nanosatélite *FACSAT-1* el primero en órbita. Los futuros satélites contemplan versiones mejoradas de éste, de manera que exista continuidad

en cuanto a tecnología espacial, fomentando la generación de conocimiento y el surgimiento de un nuevo sector productivo en el país.

Con este enfoque de desarrollo tecnológico y en cumplimiento a la visión de la FAC, a las 04:28 horas UTC del 29 de noviembre de 2018, 23:28 hora local de Colombia del 28 de noviembre de 2018, se realizó el lanzamiento al espacio y puesta en órbita del *FACSAT-1*, primer nanosatélite de la Fuerza Aérea Colombiana, con la misión de obtener imágenes de la tierra desde el espacio, el cual es controlado desde la estación satelital terrena en la Escuela Militar de Aviación, en Cali, Valle del Cauca. El lanzamiento fue realizado desde el Centro Espacial Satish Dhawan SDSC, ubicado en Sriharikota, India, a bordo del cohete *PSLV-C43* de la Indian Space Research Organization ISRO (nombre y siglas en inglés) (Infoespacial, 2018); en su camino al espacio estuvo acompañado de un satélite, un microsátélite y 28 nanosatélites más (Corredor, 2019). Desde su órbita está en capacidad de completar una vuelta alrededor del planeta en aproximadamente 90 minutos. El lanzamiento del *FACSAT-1* materializó la intención de la FAC de adelantar la explotación del espacio ultraterrestre para garantizar no sólo el desarrollo sostenible del país, sino para contribuir en la Defensa y Seguridad de la Nación (Fuerza Aérea Colombiana, 2013).

El Satélite de Observación de la Tierra *FACSAT-1* es el primer satélite del gobierno colombiano en el espacio. Este satélite tipo cubesat de tres unidades (Cubesat 3U) fue fabricado por la compañía danesa GOMspace, posee un peso aproximado de 4 kilogramos, cuenta con una vida útil de 3 a 5 años y está dotado con una cámara óptica que le permite adquirir imágenes de cualquier punto del planeta desde su órbita ubicada a 505 kilómetros sobre la superficie terrestre. El *FACSAT-1*, es el primero de una serie de satelitales que desarrollará la Fuerza Aérea para Colombia, visualizando que en los futuros proyectos satelitales *FACSAT-2* y *FACSAT-3*, el Centro de Investigación en Tecnologías Aeroespaciales CITAE participe en la construcción de los satélites, diseño de la misión, ingeniería de sistemas, desarrollo de una carga útil propia y fabricación de partes en el país (Corredor, 2019).

El *FACSAT-1*, tiene como propósito cumplir labores de observación de la superficie terrestre con dos objetivos principales. El primero de ellos, adelantar la gestión del conocimiento e interacción de los profesionales colombianos con las tecnologías satelitales, esto quiere decir, reducir la brecha de acceso a estas tecnologías, brindando herramientas para integrar equipos de trabajo multidisciplinarios en torno al medio ambiente espacial, como lo es la operación de la estación satelital terrena, del satélite y el procesamiento de la información adquirida. Capacidad que hasta el momento era limitada para los nacionales colombianos, y que hoy en día está al alcance de la academia a través del proyecto *FACSAT-1*.

El segundo objetivo es completamente operacional y está relacionado con las capacidades del satélite en órbita y su alcance, que supera los límites impuestos por las fronteras terrestres dada su característica de visión superior desde el espacio. Por lo anterior, al ser un satélite de observación de la tierra equipado con un sensor óptico, le permite el cubrimiento de la totalidad del territorio nacional y del planeta mismo, así como la adquisición autónoma de imágenes de la superficie terrestre que son la materia prima para adelantar los procesos de procesamiento y almacenamiento de imágenes y datos, que permiten generar productos, servicios y aplicaciones en beneficio de áreas y sectores como el de medio ambiente, gestión y prevención del riesgo, agricultura y la administración de recursos no renovables, entre otros.

Como se menciona en la edición 293 de la Revista Aeronáutica, El *FACSAT-1* es un punto de partida y no de llegada. Es el primer paso de un programa del mismo nombre que espera contar con varias iteraciones, que permitan a la FAC adquirir mayor capacidad, además servirán de plataformas de validación de nuevas tecnologías para dar solución a problemas del país. La puesta en funcionamiento permite el entrenamiento y desarrollo de capacidades en ciencia y tecnología a través de la transferencia de conocimientos, oportunidades de investigación académica, ahorro financiero y cooperación internacional (Corredor, 2019).

8. Conclusiones

El espacio exterior es un recurso natural y polo de desarrollo tecnológico y comercial disponible para el uso pacífico de las naciones, que brinda oportunidades de posicionamiento, visibilidad y reconocimiento internacional. Por lo anterior, la presencia en el espacio es reconocida a nivel mundial como uno de los indicadores de capacidad tecnológica y de desarrollo de un país, razón por la cual la Fuerza Aérea Colombiana concibe el fortalecimiento de su poder espacial como un objetivo de primer orden y una prioridad en su estrategia institucional, con la cual visualiza el cumplimiento de su misión constitucional, mientras funge como integrador de las capacidades del Estado, la academia y la empresa privada en torno al desarrollo espacial del país.

En este sentido, las capacidades, experiencia y doctrina espacial de la FAC y en especial el Programa *FACSAT* con su primer nanosatélite en órbita, se constituyen en un potencial punto de partida para estructurar una estrategia nacional espacial que contenga los conceptos de innovación, emprendimiento y desarrollo tecnológico contenidos en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022.

De igual manera y entendiéndolo como el poder espacial se ha convertido en un componente fundamental de la Estrategia de Seguridad y Defensa de los países que lo poseen, soportando el planeamiento, conducción y sostenimiento de las operaciones militares en todo nivel, la Fuerza Aérea Colombiana ha incorporado tecnologías espaciales que permiten soportar a través del uso del poder espacial la conducción de la estrategia de seguridad y defensa de la Nación.

Como idea final de este capítulo; Colombia, después de tres intentos de adquisición de sistemas satelitales, de numerosos esfuerzos por desarrollar el espacio a través de diferentes instituciones, de dos proyectos de pequeños satélites, incluyendo el *FACSAT-1* en órbita; posee un pensamiento estratégico y crítico con relación al poder espacial, que le permite proyectar una estrategia sólida de acceso, uso, exploración y explotación del espacio para satisfacer las necesidades e intereses del pueblo colombiano, cumpliendo con el compromiso adquirido de hacer uso del espacio de manera pacífica y en bien de la humanidad, y anticipando soluciones tecnológicas a los desafíos que impone la rápida y constante evolución de nuestro mundo.

Bibliografía

- Joint Chiefs of Staff (CJCS) of the Armed Forces of the United States. (10 de Abril de 2018). Joint Publication 3-14 Space Operations.
- Aerospace Education Foundation. (2001). *Effects-Based Operations: Change in the Nature of Warfare*. Obtenido de <https://secure.afa.org/Mitchell/reports/0901ebo.pdf>
- Alvarez, E. A. (29 de Abril de 1994). *El Tiempo*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-108920>
- Arenas Ceballos, J. (Junio de 2011). Un necesario marco jurídico para las actividades espaciales en Colombia. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia. Obtenido de file:///C:/Users/USER/Downloads/art%C3%ADculo_redalyc_100222636004.pdf
- Cancillería de Colombia. (s.f.). *Cancillería de Colombia*. Obtenido de Comisión de Naciones Unidas para el uso pacífico del Espacio Ultraterrestre (COPOUS): <https://www.cancilleria.gov.co/comision-naciones-unidas-uso-pacifico-del-espacio-ultraterrestre-copous>
- Center for Strategic and International Studies . (Agosto de 2009). Center for Strategic and International Studies. *Toward the Heavens, Latin America's Emerging Space Programs*. Washington DC. Obtenido de *Toward the Heavens, Latin America's Emerging Space Programs*: https://csis-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/legacy_files/files/publication/090730_Mendelson_TowardHeavens_Web.pdf

- Comisión Colombiana del Espacio . (2013). *Comisión Colombiana del Espacio* . Obtenido de https://www.cce.gov.co/sites/default/files/adjuntos_basic_page/Documento_Recomendaciones_Comite_Tecnico.pdf
- Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos . (Junio de 2013). *Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos*. Obtenido de Informe de la Subcomisión de Asuntos Jurídicos sobre su 52° período de sesiones, celebrado del 8 al 19 de abril de 2013 en Viena : http://www.unoosa.org/pdf/reports/ac105/AC105_1045S.pdf
- Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos. (Junio de 2012). *Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos*. Obtenido de Informe de la Subcomisión de Asuntos Jurídicos sobre su 51° período de sesiones, celebrado del 19 al 30 de marzo de 2012 en Viena : http://www.unoosa.org/pdf/reports/ac105/AC105_1003S.pdf
- Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos. (Junio de 2013). *Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos*. Obtenido de Informe de la Subcomisión de Asuntos Jurídicos sobre su 52° período de sesiones, celebrado del 8 al 19 de abril de 2013 en Viena : http://www.unoosa.org/pdf/reports/ac105/AC105_1045S.pdf
- Committee on the Peaceful Uses of Outer Space. (Junio de 2017). *Space Science for global development*. Obtenido de http://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2017/aac_1052017crp/aac_1052017crp_25_0_html/AC105_2017_CR-P25E.pdf
- Constitución Política de Colombia. (4 de Julio de 1991). *Sistema Único de Información Normativa* . Obtenido de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Constitucion/1687988>
- Corredor, C. G. (2019). Colombia en el Espacio con *FACSAT-1*. *Revista Aeronáutica*, 8-13.
- Departamento Nacional de Planeación. (25 de Marzo de 2009). Documento CONPES 3579. *Lineamientos para Implementar el Proyecto Satelital de Comunicaciones de Colombia*. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación. (25 de Septiembre de 2009). Documento CONPES 3613. *Complemento al CONPES 3579 del 25 de Marzo de 2009: Lineamientos para Implementar el Proyecto Satelital de Comunicaciones de Colombia*. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación. (24 de Marzo de 1977). Proyecto de un Satelite Colombiano para Comunicaciones Domésticas. *Proyecto de un Satelite Colombiano para Comunicaciones Domésticas*. Bogotá DC, Colombia, Cundinamarca.

- Departamento Nacional de Planeación. (15 de Marzo de 2010). Documento CONPES 3651. *Modificación al Documento CONPES 3579 del 25 de marzo de 2009 - Lineamientos para Implementar el Proyecto Satelital de*. Bogotá, Cundinamarca, Bogotá.
- Departamento Nacional de Planeación. (6 de Agosto de 2010). Documento CONPES 3683. *Lineamientos para la Formulación del Programa Nacional de Observación de la Tierra que incluye el Diseño de un Programa Satelital Colombiano*. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación. (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia, pacto por la equidad. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.
- Duque, J., y Griffin, A. (2009). *Wordpress*. Obtenido de https://bogotadeclaration.files.wordpress.com/2011/08/bogotadeclaration2011_lowres.pdf
- El Pais. (1 de Septiembre de 2010). *El Pais*. Obtenido de El Gobierno declara desierta la licitación para el primer satélite colombiano: <https://www.elpais.com.co/colombia/el-gobierno-declara-desierta-la-licitacion-para-el-primer-satelite-no.html>
- El Tiempo. (2010). *El Tiempo*. Obtenido de Colombia no comprará satélite: <https://www.eltiempo.com/politica/gobierno/colombia-no-comprara-satelite/14539258>
- Fuerza Aérea Colombiana. (7 de Marzo de 2007). Resolución 126 de 2007. *Por la cual se crea el Comité de Asuntos Espaciales de la Fuerza Aérea Colombiana*. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.
- Fuerza Aérea Colombiana. (2011). Plan Estratégico Institucional 2011-2030. 21. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.
- Fuerza Aérea Colombiana. (2011). Plan Estratégico Institucional 2011-2030. 48. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.
- Fuerza Aérea Colombiana. (4 de Septiembre de 2013). Disposición 603 de 2013. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.
- Fuerza Aérea Colombiana. (2013). Manual de Doctrina Básica Aérea y Espacial MAD-BA. *Cuarta*. Cundinamarca, Colombia.
- Fuerza Aérea Colombiana. (2013). Manual de Doctrina Básica Aérea y Espacial MAD-BA. *Cuarta*, 17. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.
- Fuerza Aérea Colombiana. (2013). Manual de Doctrina Básica Aérea y Espacial MAD-BA. *Cuarta*, 86. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.
- Fuerza Aérea Colombiana. (4 de Mayo de 2016). Resolución 279 de 2016. *Por la cual se modifica la Resolución No. 126 de 2007*. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.
- Fuerza Aérea Colombiana. (10 de Agosto de 2017). Disposición 030 de 2017. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.
- Fuerza Aérea Colombiana. (15 de Agosto de 2018). Resolución 633 de 2018. *Por la cual se modifica la Resolución No. 126 de 2007*. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.

- Fuerza Aérea Colombiana. (2019). Misión y Visión. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia: <https://www.fac.mil.co/Misi%C3%B3n-y-Visi%C3%B3n-Fuerza-A%C3%A9rea-Colombiana>.
- Fuerza Aérea Colombiana. (13 de Septiembre de 2019). Resolución 725 de 2019. *Por la cual se dispone la creación, conformación y funcionamiento del Comité de Asuntos Espaciales de la Fuerza Aérea Colombiana*. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.
- http://www3.registraduria.gov.co/presidente2014/preconteo/2v/99PR2/DPR9999999_L1.htm. (22 de Junio de 2014). *Registraduría Nacional del Estado Civil*.
- Infoespacial. (29 de Noviembre de 2018). *Colombia lanza hoy su FacSat-1*. Obtenido de <http://www.infoespacial.com/latam/2018/11/29/noticia-colombia-lanza-facsat1.html>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (1 de Marzo de 2007). Análisis Geográficos No. 35. *Acuerdo No. 4 Plan de Acción de la Comisión Colombiana del Espacio*. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (23 de Julio de 2008). Análisis Geográficos No. 43. *Acuerdo N° 10. Ingreso y Mecanismos de Participación de Nuevos Miembros*. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.
- International Space Exploration Coordination Group. (Septiembre de 2013). *Benefits Stemming from Space Exploration*. <https://www.nasa.gov/sites/default/files/files/Benefits-Stemming-from-Space-Exploration-2013-TAGGED.pdf>.
- Lele, A. (2017). *50 Years of the Outer Space Treaty: Tracing the Journey*. Pentagon Press .
- Metzger, P. T. (2016). *P.T. Metzger, Space development and space science together, an historic opportunity, Space*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.spacepol.2016.08.004>
- Ministerio de Defensa Nacional. (6 de Diciembre de 2018). Decreto 2258 de 2018. *Por medio del cual se establecen normas y procedimientos para el Registro de Objetos Lanzados al Espacio Ultraterrestre*. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.
- Ministerio de Defensa Nacional. (Enero de 2019). Política de Defensa y Seguridad PDS. *Política de Defensa y Seguridad PDS para la legalidad, el emprendimiento y la equidad*. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.
- Presidencia de la República. (18 de Julio de 2006). Decreto 2442 de 2006. *Creación de la Comisión Colombiana del Espacio*. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.
- Presidencia de la República. (15 de Noviembre de 2013). Decreto 2516 de 2013. *Por medio del cual se crea un Programa Presidencial*. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.

- Presidencia de la República. (2 de Septiembre de 2014). Decreto 1649 de 2014. *Por medio del cual se modifica la estructura del Departamento Administrativo de la Presidencia de la República*. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.
- Presidencia de la República. (17 de Marzo de 2015). Decreto 0470 de 2015. *Por medio del cual se modifica y adiciona el Decreto 1649 de 2014*. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.
- Presidencia de la República. (2 de Mayo de 2016). Decreto 724 de 2016. *Por el cual se modifica la estructura del Departamento Administrativo de la Presidencia de la República*. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.
- Presidencia de la República. (26 de Abril de 2017). Decreto 672 de 2017. *Por el cual se modifica la estructura del Departamento Administrativo de la Presidencia de la República*. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.
- Presidencia de la República. (5 de Septiembre de 2018). Decreto 1714 de 2018. *Por el cual se confía a la Vicepresidenta de la República unas misiones*. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia.
- Revelo, R. (15 de Septiembre de 2014). *El Tiempo*. Obtenido de Colombia sin satélite: ¿un paso atrás del país en su carrera espacial?: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-14539258>
- Rincón, S. R. (Septiembre de 2019). Centro de Investigación en Tecnologías Aeroespaciales CITAE. (R. S. Quiroga Cruz, Entrevistador)
- Sánchez, L. R., y Cardenas, Y. (2010). *Información meteorológica satelital herramienta poderosa y decisiva en el planeamiento de las operaciones militares*.
- Space Security. (Septiembre de 2012). Space Security Index 2012. Waterloo, Ontario, Canadá.
- Space Security ORG. (2012). *Space Security Index*. Waterloo, Ontario, Canada: Pandora Print Shop, Kitchener, Ontario.
- United Nations Office for Outer Space Affairs. (2012). *United Nations Office for Outer Space Affairs*. Obtenido de International cooperation in the peaceful uses of outer space: http://www.unoosa.org/oosa/ooasadoc/data/resolutions/2012/general_assembly_67th_session/ares67113.html
- Universidad Sergio Arboleda. (s.f.). *Universidad Sergio Arboleda*. Obtenido de <https://www.usergioarboleda.edu.co/satelite-libertad-1/#satelite>
- Universidad Sergio Arboleda. (s.f.). *Universidad Sergio Arboleda*. Obtenido de <https://www.usergioarboleda.edu.co/satelite-libertad-1/>
- Universidad Sergio Arboleda. (s.f.). *Universidad Sergio Arboleda*. Obtenido de <https://www.usergioarboleda.edu.co/el-primer-satelite-colombiano/>
- Universidad Sergio Arboleda. (s.f.). *Universidad Sergio Arboleda*. Obtenido de EL EQUI-

- PO HUMANO: <https://www.usergioarboleda.edu.co/satelite-libertad-1/#equipo>
- Webinfomil. (20 de Noviembre de 2009). *Webinfomil*. Obtenido de Gobierno no aceptó propuesta rusa para el satélite colombiano: <http://www.webinfomil.com/2009/11/novedades-sobre-el-satelite-colombiano.html>

