

# EL CIELO INVISIBLE\*

---

*Teniente Coronel FAC (RA) Javier Hernando Conde Mesa  
Teniente Coronel FAB Alberto Dos Santos Bezerra*

*La defensa del Estado debe estar organizada de tal forma que le provea condiciones para hacer frente, con la mayor rapidez posible, a un eventual conflicto. Pero, para que las predisposiciones resulten eficaces, es necesario que estas proporcionen los medios apropiados al carácter y la forma que presentarán los conflictos*  
General Giulio Douhet

\* Capítulo de libro resultado del proyecto de investigación “La importancia de la Superioridad Aérea para el Estado colombiano en el siglo XXI”, que hace parte de la línea de investigación: “Estrategia, Geopolítica y Seguridad Hemisférica”, del Grupo de Investigación “Masa Crítica”, reconocido y categorizado en (B) por COLCIENCIAS, registrado con el código COL0123247, adscrito y financiado en colaboración y cooperación por la Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”, Colombia.



A lo largo del presente capítulo se adelanta un proceso de revisión documental que permite establecer los factores, aspectos, capacidades y elementos que constituyen y soportan el concepto de cielo invisible, como factor determinante para el desarrollo del Poder Aéreo integral de un Estado Nación, en el cual se analiza de manera puntual su alcance, importancia e impacto en la órbita regional y global tomando países referentes como Brasil, Israel y Estados Unidos.

Inicialmente se realiza un recorrido conceptual de la importancia del Poder Aéreo, como soporte del Poder Militar, de cara a la Superioridad Aérea, y, a la postre, de la Seguridad y Defensa Nacionales. De manera seguida, se precisa la trascendencia del uso de las capacidades satelitales en el concepto de Poder Aéreo integral para el Estado Nación, en concordancia con el objeto de estudio: las Fuerzas Aeroespaciales.

Adicionalmente, se realiza un análisis y barrido conceptual a la innovación y al desarrollo tecnológico, como elementos esenciales de la industria aeronáutica y aeroespacial y como aspectos de gran relevancia para la Superioridad Aérea. Además, se toman como objeto de estudio las buenas prácticas y logros alcanzados en lo referente a la ciencia, tecnología e innovación, por cuanto son factores clave de las Fuerzas Aeroespaciales de los países referentes a nivel regional y global.

Por último, se contextualizan el concepto de ciberespacio, los factores asociados a este (como ciberamenazas, ciberseguridad, ciberguerra), las metodologías y los protocolos para el manejo seguro y eficiente de la información en las entidades públicas y privadas por parte de los países tomados como referentes a nivel regional y global, de cara al concepto actual de megaciudad.

## La Seguridad y la Defensa Nacional en las manos de la Superioridad Aérea

A lo largo de la existencia de la humanidad, y con el moderno concepto de países miembros del Sistema Internacional, se ha suscitado un juego fascinante de exploración de nuevos territorios, espacios (como el micro y el macrocosmos), conocimientos e invenciones, a través de tácticas y técnicas depuradas y sofisticadas. En este aspecto, se percibe que el deseo de explorar, investigar, innovar y dominar permanece intrínseco a la naturaleza del ser.

Por lo tanto, esa voluntad, que domina y esclaviza las acciones del hombre, ha ocasionado transformaciones incontables en el modo de vida de la población, en los diversos campos del conocimiento, en el poder y, por consiguiente, en las relaciones internacionales. Así, la humanidad ha registrado diversos momentos de crisis que han culminado en enfrentamientos armados, a causa de ese clamor expansionista.

Para garantizar la continuidad de esa inquietud, los Estados Nación tratan de proteger diariamente sus intereses nacionales, de forma que tengan la soberanía sobre sus acciones, decisiones y espacio. En ese sentido, los gobernantes no tienen cómo vislumbrar un escenario de autonomía, sin haber considerado la seguridad y la defensa de sus ciudadanos, quienes están cada vez más amenazados por la producción desenfrenada de armamento, el surgimiento de pandemias y guerras híbridas, la escasez de recursos naturales, el peligro de una destrucción nuclear, entre otras.

En este contexto, analizando el escenario conflictivo de las relaciones entre los países y lo que ha ocurrido en los últimos cien años de historia mundial, se concluye que la seguridad y la defensa de una Nación, y, por consiguiente, su supervivencia, están vinculadas a la protección del espacio aéreo y al rendimiento de su Fuerza Aérea. Como ejemplos relevantes para la comprobación de este análisis, se hace necesario recordar las actuaciones heroicas de la Real Fuerza Aérea (RAF, por sus siglas en inglés) en la batalla de Inglaterra, la Fuerza Aérea Israelí en la guerra de los Seis Días y en el ataque a la central nuclear iraquí y el empleo del Poder Aéreo por parte de la Fuerza Aérea Colombiana (FAC) contra el

grupo armado al margen de la ley (GAML) denominado ‘Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia’ (FARC).

En todas las actuaciones de estas naciones, se observa que no tenían otra alternativa y que el control del espacio aéreo en manos de la amenaza (enemigo) hubiera resultado en una catástrofe sin precedentes. Por eso, los grandes pensadores del Poder Aéreo han resaltado que la búsqueda de la Superioridad Aérea debe ser el principio básico en cualquier conflicto bélico, por más corto que sea, como lo fue el caso de la guerra de los Seis Días, llevada a cabo en el año de 1967 (detallada en el capítulo tercero).

Normalmente, la necesidad de mantener el control del espacio aéreo no permea los grandes debates nacionales, incluso después de todos los ejemplos presentados por los historiadores, tal vez porque la Superioridad Aérea hace parte de un contexto intangible, incluso se podría decir que es invisible. Sin embargo, muchos países, entre ellos Brasil, ya retiraron de sus círculos académicos militares esos debates y los trasladaron al contexto político Nacional que está soportado indudablemente en su Poder Militar; por tal motivo, la Fuerza Aérea Brasileña (Força Aérea Brasileira [FAB]) recibirá en agosto de 2021 el SAAB Gripen NG, caza de Superioridad Aérea y de cuarta generación, que será un sistema de armas decisivo para el mantenimiento y la soberanía del espacio aéreo de ese Estado.

En la búsqueda por alcanzar y mantener la Seguridad y Defensa de una Nación, se debe considerar un factor importante: la disuasión proporcionada por la capacidad de proveer el control del espacio aéreo. Ejemplo referente de ello fue el proceso de formación y maduración de la Fuerza Aérea Israelí, hoy Fuerza Aeroespacial, el cual se sustentó en la voluntad política y la economía de defensa a fin de conseguir la proyección, el reconocimiento y el respeto internacional, debido a la actuación de los hombres del aire que han mantenido el espacio aéreo israelí incólume y han dejado en alto el nombre de Israel ante el mundo árabe y ante la comunidad internacional.

Según el *Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa*, la disuasión se puede definir como la “acción de hacer que alguien cambie de opinión o

de punto de vista”. El escenario de la batalla de Inglaterra dejó muchas enseñanzas que destacan el efecto devastador que el mantenimiento del espacio aéreo inglés por parte de la RAF produjo sobre los aviones alemanes durante el curso de la guerra y la forma en que esto contribuyó significativamente a su derrota.

De la misma manera, es preciso mencionar la actuación decorosa de la FAC durante el conflicto armado interno en Colombia, puesto que, al utilizar el Poder Aéreo eficientemente contra los GAML de las FARC y el Ejército de Liberación Nacional (ELN), desestabilizó el mando central de estas organizaciones narcoterroristas (ONT) y las llevó a buscar un acuerdo de paz (que se encuentra en desarrollo). Al respecto, es necesario aclarar que las FARC ya firmaron un acuerdo de paz con el gobierno colombiano<sup>56</sup>, mientras que el ELN se encuentra en un proceso de negociación con los voceros del gobierno del presidente Iván Duque Márquez.

Los hechos mencionados refuerzan la necesidad del fortalecimiento de los medios que posibiliten el alcance y el mantenimiento de la Superioridad Aérea sobre un potencial enemigo en un Teatro de la Guerra (TG) definido. En tal sentido, se requiere que el conductor político del Estado preserve y garantice el Poder Militar (específicamente, el Poder Aéreo en cabeza de la Fuerza Aérea) por medio del empleo oportuno y eficaz del Poder Nacional, a fin de negar la victoria a las amenazas y potenciales enemigos.

Así las cosas, se espera la sensibilización del Poder Político del Estado Nación, que, en coordinación con los diferentes campos del poder, permita el fortalecimiento de los poderes militar y aéreo (buscando la modernización y actualización de sus capacidades, sus medios de combate y sus sistemas de defensa aérea), ya que, sin duda alguna, la seguridad y la defensa de la Nación están en manos de la Superioridad Aérea.

Las doctrinas militares y los pensadores del Poder Aéreo han defendido en todos los escenarios posibles la búsqueda de la Superioridad Aérea como elemento fundamental para el desarrollo del Poder Aéreo

---

56 Acuerdo de Paz entre el Gobierno Nacional y las ONT - FARC, ratificado por el Congreso de Colombia mediante el Acto Legislativo No 001 de 2017.

integral. Análogamente, y como se ha evidenciado en innumerables conflictos bélicos de la historia del Poder Aéreo y de la Superioridad Aérea, se hace necesario determinar claramente la manera acertada de su aplicación en un entorno con alta concentración de población, definido como una megaciudad.

Este nuevo factor ha sido observado en la actuación de los militares estadounidenses, quienes han cuestionado la eficacia de su doctrina para el combate en ambientes urbanos. Según Milley (2014), “la doctrina conjunta de las Fuerzas Armadas de EE. UU. es insuficiente para lidiar con este escenario”; situación que ha generado una revisión de los conceptos doctrinarios tradicionales. De acuerdo con la Agencia EFE (2018), la Organización de las Naciones Unidas (ONU), contempló lo siguiente en un informe publicado en 2016:

La población que vive en áreas urbanas alcanzará en 2050 a los 2,5 mil millones de personas, que representa el 68 % de la población mundial. Existe una ‘megatendencia’ para el aumento en las áreas urbanas, debido al crecimiento poblacional y al desplazamiento de grandes contingentes de las áreas rurales a las ciudades.

Adicionalmente, esta agencia cita que “cerca de la mitad de la población mundial (55 %) vive actualmente en centros urbanos y, para 2050, se estima que cerca de dos tercios (68 %) de todas las personas en el mundo pasen a residir en las áreas urbanas” (ONU, 2018).

Por megaciudad se entiende “un área metropolitana con más de diez millones de habitantes, compuesta por una, dos o más áreas metropolitanas que se unieron físicamente”; aparentemente, se tiene aquí una definición muy similar para un escenario tan complejo. Algunos pensadores militares a nivel global (entre ellos de Brasil) han aplicado en este escenario las directrices para la guerra urbana, contenidas en la JP 3-06, *Joint Urban Operations*, de las Fuerzas Armadas de EE. UU., la cual trata sobre las acciones del Comandante y del Estado Mayor de una fuerza conjunta en un escenario de guerra urbana.

Se hace necesario comprender que el ambiente de una megaciudad es algo demasiado complejo, restrictivo y desconocido, en lo que se

refiere a los conceptos de interacción humana, la locomoción, la constitución física y el ambiente operacional, lo cual ha afectado de manera significativa a la doctrina militar y, de paso, a la Superioridad Aérea.

Se puede comparar esta percepción con el descubrimiento de un mundo a ser explorado, el cual muchos estrategas y pensadores militares creían que ya conocían y estaban habituados a sus fenómenos. Esto hizo necesario que visualizaran y propusieran nuevas doctrinas y teorías sobre cómo emplear el Poder Aéreo y la Superioridad Aérea en esos nuevos ambientes y, por qué no decirlo, en esos teatros de operaciones nuevos.

En estos, la aplicación de los antiguos preceptos establecidos en las guerras de la primera a la quinta generación (muchos de los cuales se mantienen vigentes) están perdiendo su significado. Esta transfiguración también incluye el papel de la necesidad de buscar la Superioridad Aérea como un medio decisivo para la conducción segura de las operaciones militares.

Como solución propuesta a los anteriores cuestionamientos, Commons concluye la importancia que reviste:

Las megaciudades modernas son los ambientes más complejos del mundo, con la ciudad funcionando semejante a un ecosistema complejo e intrincado. Este ambiente crea una gran fricción a través de todos los dominios (terrestre, marítimo, aéreo, espacial y ciberespacio), proporcionando suficientes oportunidades para que los adversarios nieguen la libertad de acción a las Fuerzas Militares. Desde la Segunda Guerra Mundial, la doctrina conjunta ha priorizado la obtención de la Superioridad Aérea como un prerrequisito para mantener la libertad de acción en los demás ámbitos. Las megaciudades, sin embargo, con sus edificios altos, espacios subterráneos, calles estrechas y grandes concentraciones de personas ofrecen una altísima protección contra la observación aérea y el apoyo de fuego aéreo aproximado y en este caso muchas estrategias militares anteriormente consagradas pierden su eficacia. (2018, p. 2)

En el marco de la Seguridad y Defensa Nacional del Estado colombiano, el concepto de megaciudad no ha sido desarrollado y, por consiguiente, no se han generado los lineamientos y principios doctrinarios respectivos; esta condición amerita el esfuerzo necesario para su estudio

por parte del sector defensa, dada la complejidad del concepto como posible amenaza emergente para la consecución y preservación de los fines e intereses de la Nación.

Conforme a la publicación de la Agencia de Noticias de la Universidad Nacional de Colombia ([www.agenciadenoticias.unal.edu.co](http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co)) sobre la condición de la ciudad de Bogotá, D. C., en un informe del 28 de abril de 2016, Patiño plantea:

La capital del país está en el camino de convertirse en una megaciudad (concebida con una población urbana de más de diez millones de habitantes), pero política y administrativamente no tendrá cómo responder a las demandas asociadas a los servicios urbanos. (2016, p. 1)

Se deduce que, en Bogotá D.C. y en las principales ciudades de Colombia, se podría generar un escenario que facilite la creación de condiciones para el cumplimiento de los objetivos criminales y delictivos de los GAML y de las estructuras de crimen organizado (ECO) existentes. Al respecto, Milley (2014) afirma que “en todas las ciudades en las que el gobierno legítimo es ineficaz e incapaz de propiciar los servicios básicos y garantizar los derechos esenciales de sus nacionales, las redes criminales y otras redes no oficiales son inevitablemente ágiles para convertirse en riesgos a la seguridad y convivencia, ejerciendo bastante influencia y control sobre la población”.

Al hacer una exploración de estos escenarios, se llega a la hipótesis sombría que después de años de lucha armada contra las FARC, las Fuerzas Armadas de Colombia pueden encontrarse con un escenario completamente desconocido que puede comprometer la *heartland* (‘región cardíal’, ‘corazón continental’, ‘área pivote’ o ‘isla mundial’, en la cual están centrados todos los líderes estatales y los centros de producción del Estado), planteada en la teoría de Halford Mackinder, cuyas consecuencias para las estructuras políticas, militares y sociales de la Nación serían inimaginables.

Según Mackinder, en un modo de operación que apunta a la aplicación de la estrategia de contención del Estado americano, propuesta por el estratega estadounidense Nicholas Spykman, es en el *heartland* en

donde surge la necesidad apremiante de la defensa y el uso del Poder Aéreo en apoyo a la conducción de las operaciones militares y al logro de los fines del Estado.

Siguiendo las nuevas tendencias y anticipando la solución propuesta para un conflicto hipotético en una megaciudad, se concluye que el esfuerzo estatal no solo se deberá dirigir a la adquisición de un sistema de protección del espacio aéreo, sino también al fortalecimiento o la adquisición de nuevos sistemas que permitan neutralizar de manera contundente la estrategia de los grupos armados organizados (GAO), que se transmite por medios digitales, usando el espectro electromagnético, y que puede ser neutralizada por medio de sistemas satelitales y cibernéticos (dada su condición de medios fundamentales para combatir estas amenazas).

La aparición de estos nuevos escenarios puede tardar demasiado tiempo en ocurrir, lo que no justificaría la ausencia de un gran esfuerzo por parte del Estado para ofrecer un cambio radical sobre el modo de operación de sus Fuerzas Armadas, ni la creación y/o aplicación de una nueva línea de tecnologías que fortalezcan las capacidades y que se constituyan en uno de los soportes del concepto del cielo invisible.

Para este nuevo ambiente, extremadamente denso y complejo, Commons proporciona pistas que pueden ayudar en la mitigación de los efectos nefastos provenientes del aumento de las megaciudades:

Afortunadamente, un nuevo dominio, el ciberespacio y el espectro electromagnético, ha surgido como el medio preeminente para entender y moldear acciones en los otros cuatro dominios dentro de las megaciudades. Para que la fuerza conjunta pueda conquistar, mantener y explotar la iniciativa en este ambiente. Así, el comandante de la Fuerza de Tarea Conjunta debe priorizar la superioridad en el ciberespacio en lugar de la Superioridad Aérea, como un requisito previo operativo. (2018, p. 2)

En este sentido, todas las afirmaciones presentadas en este documento, referentes a la necesidad del fortalecimiento de la Superioridad Aérea para la protección del ambiente descrito como “cielo invisible”, deben motivar una revisión doctrinal por parte de los pensadores militares, con

el fin de que se busque un enfoque más acorde con el ambiente del objeto de estudio, es decir, la megaciudad.

Adicionalmente, se hace necesario transformar los problemas que están por venir en este escenario invisible, en un contexto visible, controlado, ensayado y debidamente estudiado, con el objetivo de que las Fuerzas Militares se puedan preparar contra esta nueva amenaza emergente para el Estado colombiano.

## El uso del satélite como elemento esencial para el cielo invisible

Según Sun Tzu, “si conoces al enemigo y te conoces a ti mismo, no deberás temer el resultado de cien batallas”. Así las cosas, tener la capacidad de estudiar lo que está haciendo el enemigo, a través de la observación diaria, se puede convertir en una ventaja sin precedentes en un enfrentamiento militar. Y no hay mejor manera de hacerlo, que con el empleo satelital. Además, una Nación que proyecta el mantenimiento de su espacio aéreo como objetivo nacional, con vistas a la Seguridad y Defensa de su pueblo, no se puede abstener de tener en sus dominios el control de un satélite.

Con el desarrollo tecnológico surgen nuevas amenazas. Así, para no quedar desprotegidas, las naciones intentan adquirir o desarrollar sus propias soluciones tecnológicas a fin de buscar una protección contra los nuevos peligros. Esta acción, instigada por el deseo de la innovación, resulta en cambios radicales en la postura de muchos gobiernos que se empeñan para salir de la obsolescencia. Sin embargo, cabe preguntar cuál es el vínculo entre el desarrollo tecnológico y el control de un satélite y del espacio aéreo; la respuesta se puede resumir en una sola palabra: todo.

Esta percepción motivó a las grandes potencias a buscar sus propios centros de desarrollo de satélites. Con el advenimiento de la información digital, el mundo pasó a estar completamente conectado, la información anteriormente transformada en pulsos eléctricos y transmitidos a través

de cables metálicos pasó a ser difundida en redes extensas de fibra óptica, siempre vulnerables al ataque de organizaciones criminales o de países enemigos.

La seguridad de un país pasó a tener su información disponible en medios de fácil captación; así, como catalizadora del aumento del nivel de seguridad de la información, surgió la idea de transmitir ese cúmulo de información por el espacio sideral con total aislamiento de las acciones humanas y de las amenazas potenciales. Esta concepción permitió el tráfico de información esencial al Poder Nacional y proporcionó la visualización en tiempo real de todas las transformaciones climáticas, urbanas y comerciales de una Nación, así como el análisis de todas las operaciones militares. Controlar un satélite fomenta la tecnología y fortalece sustancialmente las relaciones internacionales, en la medida en que esta capacidad permite un aumento significativo del Control del Espacio Aéreo y de la Superioridad Aérea, todo por contar con información confiable aplicable al movimiento enemigo.

Según datos de la National Geographic (2018), de los 1737 satélites en órbita, el 66 % de ellos pertenece a tres países: Estados Unidos, con el dominio de 814 satélites; China, con 205; Rusia, con 140 satélites; y los 578 satélites restantes están repartidos entre otros 60 países. Estos dispositivos captan imágenes y transmiten datos en tiempo real, rastrean la ubicación de las personas, graban y transmiten conversaciones telefónicas, entre muchas otras funciones. El primer satélite lanzado al espacio fue el Sputnik 1, por la extinta Unión Soviética, el 4 de octubre de 1957. Este pesaba 83,6 kg, tenía como misión los estudios astronómicos, se quedaba orbitando a 577 km y tenía una vida útil de 3 meses.

Hoy, existen básicamente cinco tipos de satélites. Los de comunicaciones, utilizados en la transmisión de voz; los ópticos, que transmiten imágenes; los náuticos, utilizados en el rastreo de embarcaciones, auxilio a la navegación y sincronización del tiempo para sistemas de posicionamiento global; los de observación climática, que monitorean el tiempo en grandes regiones del globo (como el deshielo del continente antártico); y, por último, los de desarrollo tecnológico, usados para la prueba de cargas útiles experimentales.

Actualmente, el costo de la producción y el lanzamiento de un satélite de telecomunicaciones, según datos de la Agencia Espacial Brasileña, está en 110 y 130 millones de dólares (con un peso aproximado de 6 toneladas); este equipo necesita ser lanzado desde un cohete de aproximadamente 50 metros de altura y 780 toneladas; su configuración permite la integración digital de todas las comunicaciones civiles y militares de una Nación, como Brasil; y por lo general trabaja con la banda de comunicaciones denominada KA, cuya capacidad de transmisión de datos es de 58 gigabytes, a una frecuencia de 25 GHZ. Estos satélites pueden ser geostacionarios o no, con órbitas ecuatoriales o polares; en el primer caso quedan orbitando alrededor de 35756 km; en los demás, permanecen arriba o abajo de esa altitud.

Dado lo anterior, se percibe que, detrás de esa tecnología, existe mucha más información a ser compartida y que su aplicación justifica todos los gastos involucrados con su construcción y lanzamiento. Solo resta esperar que los gobiernos que aún no visualizan la magnitud e importancia de la tecnología satelital revisen sus planes y programas en el campo de la innovación y desarrollo tecnológico y consideren al satélite como una capacidad excepcional, dada su aplicación en la vida cotidiana de sus Estados y, lógicamente, en el campo de la Seguridad y Defensa nacionales.

## Innovación y desarrollo tecnológico: soportes de la industria aeronáutica y aeroespacial

Uno de los pilares para la generación esencial del Poder Aéreo integral de una Nación es el desarrollo aeronáutico y aeroespacial, soportado en las capacidades y la proyección de su industria, la cual es altamente estratégica para la evolución del Estado y para la consecución de la condición de autarquía<sup>57</sup>, y además se convierte en un activo fundamental para el cumplimiento de sus políticas de Seguridad y Defensa nacional.

---

57 Autarquía: política económica que restringe las importaciones, centrandó el bienestar y la prosperidad en la utilización de los recursos propios y la autosuficiencia (Real Academia Española, 2019).

Lo anterior requiere el acompañamiento del Gobierno Nacional, a través de políticas de Estado y políticas públicas que permitan vislumbrar la cohesión entre los actores propulsores del desarrollo (como las entidades y organizaciones estatales, la industria pública y privada y la academia), lo cual potenciará la sostenibilidad y competitividad en el sector.

Avanzini, en *Un antes y un después en la industria aeronáutica española. El programa Eurofighter*, destaca la Industria Española de Defensa dentro de las buenas prácticas logísticas del sector aeronáutico, con su participación en el programa mencionado:

La participación española en el programa Eurofighter, además de conseguir para el Ejército del Aire un sistema de armas que cumplía los requisitos del Estado Mayor del Aire al precio más ventajoso posible, tuvo para las industrias españolas del ámbito de la defensa los siguientes beneficios:

- Aumento de la capacidad tecnológica e industrial, generación de empleo de alta calificación y favorecimiento de una mayor competitividad internacional.
- Crecimiento paralelo a la industria europea, con mejores posibilidades de participar en la definición del futuro industrial de Europa.
- Al aunarse esfuerzos económicos y tecnológicos se contribuye a una Europa industrialmente independiente, siendo España una parte importante de esa Europa independiente.
- La tecnología desarrollada puede actuar como un motor de la economía y el crecimiento nacional, incluyendo su transferencia al sector civil (2010, pp. 70–71).

Adicionalmente, enfatizando en las diferentes modalidades de cooperación internacional y específicamente en lo que hace referencia a la transferencia de conocimiento y de tecnología en el sector aeronáutico, Alfonso (2010), en *La industria española de defensa en el nuevo marco de la Unión Europea*, contempla:

Las decisiones tomadas por el gobierno de España, relacionadas con la adquisición de grandes sistemas de defensa en las últimas tres décadas, han sido, sin discusión, uno de los factores determinantes de la más que salvable base tecnológica e industria de la defensa que en estos momentos tenemos en nuestro país [...]

- LOI (*Letter of Intent*), OCCAR (*Organisation Conjoint pour la Coopération en Matière d'Armement*), Agencia Europea de Defensa (EDA), etc.
- Las compensaciones a los programas de cooperación industrial internacional en el ámbito de defensa en España, el modelo de compensaciones económicas e industriales (*off sets*), contenido en el Acuerdo del 6 de julio de 1984. Las contrapartidas (*off sets*) son las compensaciones asociadas a las adquisiciones de material de defensa no nacionales como condición para la adquisición de equipo militar. Estas compensaciones asociadas a la adquisición de los aviones EF-18A – firmado en el marco del Programa de Ventas Militares al Extranjero (FMS, *foreign military sales*) con el gobierno de Estados Unidos constituye sin duda un hito histórico y un punto de inflexión en el proceso de formación de la presente base industrial de la defensa española”. (2010, pp. 73-74)

Ahora bien, se requiere traer a colación los complejos procesos logísticos que se llevan a cabo en la industria aeronáutica y aeroespacial, tal como se realiza en la Corporación de la Industria Aeronáutica Colombiana (CIAC); por consiguiente, se hace necesario detallar aspectos de gran trascendencia de la logística aeronáutica con el desarrollo de la industria aeronáutica y aeroespacial colombiana desde el enfoque del Poder Nacional, la alineación estratégica, el relacionamiento de las Fuerzas Armadas de Colombia con el sector aeronáutico y aeroespacial, la gestión corporativa, la competitividad y la proyección de esta industria en el contexto global con los *original equipment manufacturing* (OEM) o fabricantes de equipo original y los proveedores de nivel 1, nivel 2 y nivel 3 (TIER 1, TIER2 y TIER3), que son los responsables de fabricar componentes mayores, de manufacturar y crear partes y de realizar los ensambles de sistemas y subsistemas, respectivamente.

Los actores mencionados le dan el dinamismo requerido a la administración de la cadena de suministro, o *supply chain management* (SCM, por sus siglas en inglés), en el ámbito aeronáutico y aeroespacial, y hacen posible la realización de los diferentes procesos logísticos, así como su respectiva medición en los sectores y ámbitos mencionados.

Mediante el documento CONPES 3582, del 27 de abril de 2009, el Estado colombiano estableció la “Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación”, la cual se convirtió en la norma que emite las disposiciones y lineamientos a seguir por parte de las diferentes entidades e instituciones públicas privadas y aglutina los aspectos y condiciones más relevantes para garantizar el desarrollo de la Nación:

La ciencia, la tecnología y la innovación (C, T e I) han sido identificadas por la sociedad colombiana como fuente de desarrollo y crecimiento económico. Utilizar esta vía de desarrollo requiere de una política de Estado con estrategias que incrementen la capacidad del país para generar y usar conocimiento científico y tecnológico. Este documento contiene la política del Estado colombiano para incrementar dicha capacidad y por esa vía generar desarrollo económico y social basado en el conocimiento. En ese sentido, es una política que define el financiamiento y/o la ejecución coordinada de actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI) por parte de los agentes que componen el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONPES 3582, p. 1).

Para el desarrollo y cumplimiento de esta política, que incluye el campo del Poder Militar colombiano y el Poder Aéreo integral, de cara a la obtención de la Superioridad Aérea, se plantearon seis objetivos (CONPES 3582, p. 35):

1. Fomentar la innovación en los sistemas productivos.
2. Consolidar la institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
3. Fortalecer la formación del recurso humano para la investigación y la innovación.
4. Promover la apropiación social del conocimiento.

5. Focalizar la acción pública en áreas estratégicas.
6. Desarrollar y fortalecer capacidades en ciencia, tecnología e innovación.

## El Ciberespacio: su alcance e importancia en el marco de la Superioridad Aérea

Es de suma importancia comprender el alcance del uso acertado de la innovación tecnológica para garantizar el ejercicio eficiente del comando y control de las operaciones aeronáuticas o aeroespaciales, lo cual demandará que el Poder Aéreo integral posea excelentes características de conectividad en red de última generación, con el fin de transmitir información en tiempo real y con la seguridad y restricciones requeridas, dadas las nuevas amenazas, retos y desafíos que afectan la Seguridad y Defensa nacionales.

Al respecto, Deptula (2015) argumenta que “los retos de las amenazas emergentes, nuevas tecnologías y la velocidad de información demandan más que una simple evolución de los paradigmas de C4ISR (comando, control, comunicaciones, computadores, inteligencia, búsqueda y rescate) actuales. Se necesita un enfoque radicalmente nuevo que aproveche las oportunidades inherentes en esos mismos retos”, condiciones que seguramente estarán sustentadas en el desarrollo tecnológico, la innovación y la sinergia de los componentes organizacionales del Poder Aéreo y aeroespacial, de cara a un espectro del ciberespacio complejo y amplio.

En su trabajo final de licenciatura, *Evolución del Ejército Argentino en seguridad informática en el marco de operaciones militares llevadas a cabo en el ciberespacio*, Palacio (2013) plantea:

El mundo reconoce que al momento se han llevado a cabo siete (7) guerras cibernéticas alrededor del mundo desde 1999. Y los analistas militares señalan y estudian la guerra fría llevada a cabo entre EE. UU. y China por la supremacía del ciberespacio hoy. Además, señalan a la guerra cibernética como la herramienta más importante de las operaciones de información. (Palacio, 2013, p. 1)

Con este nuevo milenio, el ambiente operacional ha hecho más complejo tratar de identificar los teatros de operaciones y definir, de manera puntual, a las fuerzas oponentes en un teatro de la guerra, considerando las múltiples dimensiones en que esta se puede realizar y la connotación importante que reviste el control del ciberespacio en los conflictos actuales y futuros.

Concluyendo lo descrito en el presente capítulo, el Poder Aéreo y el paso al alcance de la Superioridad Aérea (concepto ampliamente descrito en los capítulos anteriores) son el soporte esencial para el desarrollo y la evolución del campo del Poder Militar de un Estado. A lo largo de los conflictos bélicos de la historia de la humanidad, este poder se ha posicionado como un factor decisivo en los teatros de operaciones y en el teatro de la guerra, lo que ha permitido alcanzar la Superioridad Aérea y, a la postre, garantizar los fines esenciales de los Estados y los objetivos nacionales en el marco de la Seguridad y Defensa nacionales.

Con respecto del Poder Aéreo integral para un Estado, es indispensable considerar la importancia de la adquisición y el empleo de sus capacidades satelitales, para el desarrollo aeronáutico, aeroespacial, de su Poder Nacional y de los diferentes renglones productivos de su ciclo económico. En suma, estas capacidades potencian el progreso y la efectividad de las Fuerzas Aéreas y Fuerzas Aeroespaciales que las poseen.

La cultura del uso y empleo adecuado de las bondades ofrecidas por los avances científicos, la innovación y el desarrollo tecnológico, los convierte en elementos esenciales que sustentan la industria aeronáutica y aeroespacial de un Estado; las buenas prácticas y logros alcanzados en lo referente a investigación, tecnología e innovación han sido aspectos esenciales para alcanzar y mantener la Superioridad Aérea de las Fuerzas Aéreas y Fuerzas Aeroespaciales de los países referentes de estudio, a nivel regional y global.

El uso, control y manejo adecuado del concepto de ciberespacio y sus factores asociados conllevan una gran importancia para la Seguridad y la Defensa Nacional. Condiciones como las ciberamenazas, la ciberseguridad y el ciberterrorismo han generado la necesidad de implementar,

desarrollar y emplear adecuadamente metodologías y protocolos para el manejo seguro y eficiente de la información, tanto en las entidades públicas como en las privadas, lo cual se ha evidenciado especialmente en los países que se han tomado como referentes regionales y globales, de cara al concepto actual de megaciudad.