

## LA SUPREMACÍA AÉREA: OBJETIVO Y FACTOR DECISIVO EN LOS CONFLICTOS MULTIDIMENSIONALES DEL SIGLO XXI Y EL CONCEPTO DE CLÚSTER\*

### Air Supremacy: Aim And Decisive Factor In Multidimensional Conflicts Of The 21St Century, And The Concept Of Cluster

Teniente Coronel (RA) FAC. Javier Hernando Conde Mesa<sup>1</sup>

Recibido: 11 /12/2018

Aceptado: 14/10/2019

#### Resumen

En el presente artículo se realiza un acercamiento al concepto de supremacía aérea, dada su connotación de objetivo ideal en el marco del desarrollo de los poderes aéreo y aeroespacial para los Estados, siendo además el factor decisivo para la aplicación eficiente del poder militar en los conflictos multidimensionales del siglo XXI, de cara a los principios de seguridad nacional y defensa nacional, pero esencialmente soportados en la industria aeronáutica y aeroespacial. Para alcanzar el objetivo propuesto, se realizó una revisión documental que nos permitió incursionar en la apasionante teoría conceptual de la supremacía aérea, de cara a los componentes esenciales de la industria aeronáutica y aeroespacial, estableciendo las características conceptuales y enfoques de algunos Estados de amplia trascendencia global, con los planteamientos realizados en el seno de sus Fuerzas Aéreas y Fuerzas

Aeroespaciales; determinando las ventajas y capacidades adquiridas en búsqueda de sus intereses y objetivos nacionales, a partir del concepto de clústeres tanto aeronáuticos como aeroespaciales. determinando las ventajas y capacidades adquiridas en búsqueda de sus intereses y objetivos nacionales, a partir del concepto de clústeres tanto aeronáuticos como aeroespaciales.

**Palabras clave:** Supremacía aérea, superioridad aérea, poder aéreo, poder aeroespacial, conflicto multidimensional, seguridad nacional, defensa nacional, industria aeronáutica, industria aeroespacial, clúster aeronáutico, clúster aeroespacial.

**Abstract:** In the present article an approach is made to the concept of Air Supremacy, given its connotation of ideal objective in the framework of the development of the air and aerospace powers for the States, being also the decisive factor for the efficient application of military power

\*Artículo derivado del Proyecto de Investigación “Supremacía Aérea: Una comprensión amplia del enfoque nacional”, desarrollado en el año 2018 en el Departamento Fuerza Aérea Colombiana de la Escuela Superior de Guerra “General RAFAEL REYES PRIETO”

<sup>1</sup>Oficial de la Reserva Activa de la Fuerza Aérea Colombiana. Docente e Investigador de la Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”. [jhcondem65@gmail.com](mailto:jhcondem65@gmail.com)

in conflicts multidimensional of the 21st century, facing the principles of national security and national defense, but essentially supported in the aeronautical and aerospace industry. To achieve the proposed objective, a documentary review is made that will allow us to venture into the exciting conceptual theory of Air Supremacy, facing the essential components of the aeronautical and aerospace industry, establishing the conceptual characteristics and approaches of some States of great importance global,

with the proposals made within its Air Forces and Aerospace Forces; determining the advantages and capabilities acquired in pursuit of their national interests and objectives, based on the concept of both aeronautical and aerospace clusters..

**Keywords:** Air supremacy, air superiority, air power, aerospace power, multidimensional conflict, national security, national defense, aeronautics industry, aerospace industry, aeronautical cluster, aerospace cluster.

## Introducción

Es de suma importancia para un Estado, garantizar la consecución de sus intereses y objetivos nacionales en concordancia con la evolución sostenida de los diferentes campos del poder y específicamente del poder militar, condición que hace necesario el desarrollo de su poder aéreo y su poder aeroespacial que se materializarán inicialmente con el desarrollo pleno de la superioridad aérea como factor esencial tanto en los Teatros de Operaciones (TO) como en el Teatro de la Guerra (TG), condición que posteriormente permitirá alcanzar la supremacía aérea, como objetivo ideal y factor decisivo en los conflictos multidimensionales del siglo XXI: tierra, mar, aire, espacio y ciberespacio.

A lo largo del presente artículo se adelanta un proceso de revisión documental que permitió establecer claramente los factores, aspectos, capacidades y elementos que constituyen y soportan el concepto de superioridad aérea, como factor determinante para el desarrollo del poder aéreo integral para un Estado del siglo XXI y factor decisivo a la vez en los conflictos armados contemporáneos y futuros en el marco de la seguridad nacional y la defensa nacional.

Inicialmente se estableció el fundamento conceptual de la superioridad aérea, así como su relación con los intereses nacionales, las industrias aeronáutica y aeroespacial, culminando con la incursión al concepto académico y doctrinario de clúster.

De manera seguida, se contemplaron diferentes modelos de clústeres tanto aeronáuticos como aeroespaciales, analizando los enfoques y características de los más representativos a nivel global: Francia, Alemania, India, Italia, Canadá, China, Rusia, Reino Unido, Estados Unidos y Australia; países poseedores de sólidas Fuerzas Aéreas y Fuerzas Aeroespaciales.

Posteriormente, se realizó un análisis de los clústeres emergentes y de América Latina: Costa Rica, Brasil y México, rescatando sus fortalezas y capacidades más relevantes de cara al desarrollo tecnológico, aeronáutico y aeroespacial de la región.

Por último y a manera de cierre, se dedica un aparte del presente documento al renglón aeronáutico y aeroespacial colombiano, rescatando los avances más representativos a lo largo de la última década; aspectos, capacidades y potencial que vislumbra la fusión de la triple hélice [renglón económico privado, (I + D) y el sector público - Estado], con miras a la consolidación del poder aéreo, superioridad aérea y por qué no, de la tan anhelada supremacía aérea.

## **Método**

El estudio realizado, se soportó esencialmente en el paradigma hermenéutico interpretativo, cuya postura epistemológica es la teoría fundamentada, con enfoque cualitativo, según fuente y contexto de diseños fundamentales, con temporalidad contemporánea. El foco aborda las variables de poder aéreo, poder aerospacial, superioridad aérea, supremacía aérea, industria aeronáutica e industria aerospacial. El nivel abordado es de tipo exploratorio, descriptivo y comparativo, en donde los criterios de inclusión hacen alusión a documentación de tipo doctrinario, normativo, así como procedimental aplicable a las variables de estudio en el ámbito global, regional y nacional.

Adicionalmente, el muestreo utilizado es de tipo no probabilístico, de autoselección, acorde al objeto de estudio en donde la técnica de medición es la revisión documental.

## **Desarrollo y Discusión**

Los resultados obtenidos, así como la información presentada, evidencian la importancia que representa para un Estado, poseer suficientes capacidades y fortalezas que le permitan soportar su poder militar y desarrollar las campañas militares con un amplio protagonismo del poder aéreo, devenido en poder aerospacial; teniendo la posibilidad de garantizar la superioridad aérea en el marco del desarrollo de sus operaciones militares aéreas y haciendo tránsito al concepto de la supremacía aérea.

Éste concepto de idealismo en el desarrollo de las operaciones militares aéreas, sin duda está acompañado de una sólida e innovadora industria aeronáutica e industria aerospacial, que de la mano de los conceptos de clúster aeronáutico y cluster aerospacial, redundará en el desarrollo de la industria aerospacial y por su conducto en las capacidades del *Poder Nacional*.

## **Recorrido conceptual y fundamento conceptual de la Superioridad Aérea.**

Es importante considerar el concepto emitido por algunos autores y estudiosos del poder aéreo, sobre la importancia que reviste la superioridad aérea, principalmente en el desarrollo de las confrontaciones bélicas. En su escrito “El mito de la supremacía aérea como aspecto fundamental en la guerra” Nievas (2016, p.8) establece,

Pese a la constatación histórica, muchos militares y sobre todo estrategas siguen suponiendo que el dominio aéreo es decisivo para cualquier campaña. Nadie duda que este dominio constituye un elemento de poder innegable; pero los casos que hemos presentado demuestran palmariamente que por sí misma es insuficiente para la resolución de una contienda bélica.

Desde la perspectiva económica, promoción a la innovación, creación de fuentes de empleo, seguridad, defensa y estrategia productiva para una nación, se encuentra la industria aeroespacial, escenario que permite la promoción e interacción entre agentes públicos y privados a fin de avanzar en un sector que pueda generar la integración en procesos de creación de valor conjunto, dicha dinámica propicia un escenario de cambio que lo convierte en un promotor de crecimiento y desarrollo para un país.

Las diferentes dinámicas globales, los avances tecnológicos, las estrategias de seguridad y defensa de las naciones, generan cambios en la industria aeroespacial, lo que plantea evaluar y realizar un análisis crítico sobre su pertinencia como eje central de una política estatal que permita la participación de dos frentes de trabajo (actores públicos y privados), que conjuntamente se involucren en la promoción del sector y a la vez genere dinámicas comerciales y de beneficio conjunto, para así establecer estrategias que permitan su desarrollo en el mediano y largo plazo, por lo que resulta necesario evaluar su rumbo y perspectivas futuras y a la vez participar en los desafíos que se plantean desde una visión industrial y de gasto público.

Esta disyuntiva plantea grandes inversiones en tecnología, investigación y desarrollo tanto en lo público como en lo privado, puesto que no sólo se plantea el relacionamiento de trabajo conjunto y participativo entre los actores involucrados, sino que, a la vez, logre trazar una ruta que permita la especialización de empresas con acceso y desarrollo tecnológico que promueva la productividad y la competitividad en el sector.

Es preciso analizar hacia donde se dirige la industria aeroespacial a fin de adaptar buenas prácticas que generen encadenamientos productivos o clústeres que conjuntamente apoyen el desarrollo del poder aéreo y que a la vez vincule a la defensa nacional. Lo que plantea la necesidad de establecer el modelo de industria orientada a este sector a nivel nacional, para avanzar en la consolidación e integración de compañías del ámbito aeronáutico.

Al analizar qué están haciendo los países en la industria aeroespacial y la identificación de actores y conglomerados productivos se logra identificar y reconocer su desempeño y posicionamiento, buenas prácticas y generación de valor al proveer productos y servicios derivados de la integración con los diferentes actores que participen en el campo de análisis y a la vez propender por la creación de alianzas y determinar el éxito de las mejores prácticas a nivel global.

El concepto de clúster lo define Michael Porter (1990) como: “un grupo geográficamente próximo de empresas interconectadas e instituciones asociadas en un campo particular, unidas por puntos en común y complementariedades”. El agrupamiento empresarial genera innovación y desarrollo socioeconómico dentro de un territorio definido al unir una amplia gama de diferentes actores (en términos de naturaleza, intereses y roles).

Igualmente, el concepto de clúster también lo vincula Alfred Marshall, mediante la observación de la creación de Distritos Industriales (F. Pyke, 1992). La importancia del clúster está enfocada en promover y generar condiciones de desarrollo en el contexto empresarial, por tal razón la Organización para la Cooperación y en Desarrollo Económico (OCDE) platea las ventajas en el sector empresarial en el que operan en el mismo mercado los productos finales pertenecientes al mismo grupo Industrial (OCDE, 1999).

Porter complementa su visión del clúster, mediante el modelo denominado “Diamante de Porter”, su accionar es visible en la reducción de costos, facilitación en la transmisión de tecnología, propiciando un mejor acceso a los insumos, una salida más fácil de productos al mercado y generando condiciones de competitividad (Delgado, 2011). La metodología que aplica Porter, la clasifica en cuatro grupos: contar con una demanda sofisticada, acceso a factores productivos avanzados, calidad de los productos y un entorno competitivo, estos factores generan ventajas competitivas y determinan las condiciones básicas para la conformación de clústeres.

La demanda sofisticada implica realizar acciones colectivas que apunten a innovar en procesos productivos y productos, para ello la inversión en tecnología es clave con la especialización de los procesos (Ricciardi, 2004). Determinar las necesidades de los consumidores, acceso a factores productivos avanzados es decir las condiciones de los factores como infraestructura, capital humano, ciencia y tecnología por medio de la inversión en investigación y tecnología generando calidad y competitividad en el producto.

Es importante conocer los elementos que mueven la competencia del sector, cuáles son los productos sustitutos y complementarios, la presión que ejercen estos productos en el mercado, adicionalmente el poder de negociación que tengan los compradores y proveedores y así entender la industria para poder hacer un frente común (Porter, 1990). Identificar la entrada de nuevas firmas o empresas es fundamental, comprender su funcionamiento y características, identificar si cuentan con economías a escala que generen disminución de costos, diferenciación en producto, si existe necesidades de capital, si los costos están vinculados a los cambios externos e internos y las políticas de los gobiernos.

Lo anterior puede llevar a realizar acciones colectivas, como estrategias que pueden traducirse en beneficios en el cual las empresas puedan mejorar sus vínculos y puedan generar relaciones de colaboración que se traduzca en el refuerzo de la competitividad que está dentro de los beneficios de los clústeres (Ricciardi, 2004).

El clúster aeroespacial es una entidad económica regional, cuya orientación no restringe la extensión de la actividad económica a una estrecha dimensión local. Sus características específicas, como la escala global de los beneficios derivados del proceso de innovación, o la producción intensiva en capital y en procesos, para así involucrar a una amplia gama de jugadores dentro del sector (Paone, 2016).

El clúster aeroespacial generalmente se basa en fuertes conexiones internacionales, tanto en términos de intercambio y transferencia de conocimiento. La industria aeroespacial se ha hecho más dinámica por cuenta del proceso de globalización, considerando que muchas entidades han transferido segmentos productivos de la cadena de valor de los EE. UU. y de Europa hacia los países en desarrollo, en la medida en que la subcontratación se ha convertido en el principal canal de flujos de conocimiento (Niosi, Multinational Corporations Value Chains and Knowledge Spillovers in the Global Aircraft Industry, 2010).

Los pronósticos de la Industria aeroespacial en el mundo son crecientes, las perspectivas del sector para los próximos 20 años, indican que el tráfico de pasajeros crecerá 4.7% promedio anual tal como fue planteado en el Salón Aeronáutico Le Bourguet, realizado a finales de junio de 2018 en Francia, esto quiere decir que la industria tendrá que ser más exigente y competitiva, por tal razón es importante poner en marcha las políticas de desarrollo generadoras de competitividad.

### **Modelos de clústeres aeronáuticos y aeroespaciales más relevantes a nivel global**

A continuación, se presenta una descripción general de las características de algunos tipos de clúster (aeronáuticos y aeroespaciales) en diferentes países, a fin de identificar sus propias características y elementos comunes en sus prácticas, toda vez que se identifiquen sus factores de rendimiento, competitividad y el potencial de innovación en el escenario de la industria aeroespacial en un contexto global

#### **Francia**

La industria aeroespacial francesa representa el 14% de sus ingresos y el 8% del empleo a tiempo completo (OCDE, 2014). En Francia es una de las principales fuentes de desarrollo de este país, y se ha caracterizado por una excelente capacidad de recuperación frente a factores externos, así lo establece la Asociación Francesa de Industrias Aeroespaciales (Groupement des Industries Françaises Aéronautiques et Spatiales, GIFAS), con una facturación de € 58.3 mil millones (U\$ 64.7 mil millones, + 8.5% en comparación con 2014). GIFAS señala que Francia es el principal exportador mundial de productos y servicios aeroespaciales, y sus principales socios comerciales son Alemania, Estados Unidos y China.

En Francia el sector aeroespacial es una organización industrial agrupada. Este país alberga tres grandes clústeres regionales aeroespaciales: “The Aerospace Valley”, el Valle Aeroespacial, con sede en Toulouse, el “ASTech” Clúster en París y el “Provence-based Pégase cluster” (OCDE, 2014). Además de la reciente implementación del clúster aeroespacial y de defensa Aero IEF en la región francesa de Bretaña (Paone, 2016).

Entre los factores clave que han dado forma al desarrollo de la industria aeroespacial francesa, se destacan los siguientes:

- La participación de GIFAS como eje articulador y coordinador de los actores involucrados del sector, donde se aprecia la cooperación entre los agentes económicos, particularmente con respecto a las actividades de Investigación y Desarrollo (I + D), profundizado por estrategias concertadas para el desarrollo conjunto del sector.
- Escenarios de colaboración entre contratistas y proveedores, promoviendo a su vez fuertes relaciones entre empresas de varios niveles y que a la vez promueven la innovación del sector
- La combinación de subsidios e incentivos fiscales para fomentar I + D y la promoción de nuevas empresas innovadoras. Esto incluye un esquema de créditos a tasas preferenciales, acceso a un régimen fiscal favorable y exención total del impuesto de sociedades para nuevas empresas que tengan como propósito la investigación y el desarrollo. Además de incentivarse con un esquema de sueldos llamativos al personal de investigación (último año doctorado y posdoctoral). Promoviendo más la I + D en Francia. De acuerdo a lo indicadores del Banco Mundial en 2015, Francia destinó una proporción correspondiente al 2,23% de su PIB para I + D (Banco Mundial, 2015).

El Valle Aeroespacial: Creado en 2005, el Valle Aeroespacial francés es el grupo aeroespacial europeo más importante, en términos de empleo, también denominado como el “pôle de compétitivité” involucra los campos de la aeronáutica, el espacio y los sistemas integrados, cuenta con más de 859 miembros de la industria y la academia. Este clúster fue creado como parte de una nueva política industrial francesa, este tipo de organización de clústeres facilita la inversión pública y una política fiscal particular para un determinado grupo de actividades. Su objetivo final es hacer que la economía sea más competitiva, crear nuevos puestos de trabajo, acercar el sector público y el privado y desarrollar determinadas regiones (Aerospac Valley, 2018).

Con oficina central en Toulouse y también en Burdeos, el grupo de innovación cubre las dos, el grupo de innovación cubre las dos regiones geográficamente adyacentes del suroeste de Francia, Occitania y Nouvelle Aquitaine; con 124.000 empleados industriales. El Valle Aeroespacial representa alrededor de un tercio de la fuerza laboral aeroespacial francesa. Del mismo modo, 8.500 investigadores y científicos están activos en el territorio del Valle Aeroespacial, lo que representa el 45% del potencial nacional de I+ D de Francia (Aerospac Valley, 2018).

ASTech Clúster de París región, denominado el clúster de competitividad aeroespacial de Francia, se encuentra en Île-de-France, (la principal área de captación de empleo de Francia en los campos de sistemas aeroespaciales y de a bordo). Involucra a más de 100.000 personas e incluye la mayoría de las publicaciones de I + D francesas.



El objetivo del clúster de competitividad de AS'Tech Paris Región, es hacer crecer las posiciones de los líderes del mercado industrial europeo en los sectores de lanzamiento aeroespacial, aviación comercial, propulsión y equipamiento en innovación en el sector al proporcionar un nuevo impulso a la investigación, a través de su papel de proporcionar apoyo a las industrias aeroespaciales, proporcionando a las PYMES nuevas oportunidades de innovación y preparándose para futuros avances tecnológicos en asociación con las PYME, las organizaciones de investigación y los establecimientos de educación superior (As'Tech Paris Region, 2018).

El grupo Pegase es una red de jugadores importantes en la industria aeronáutica y espacial de la región de Provence-Alpes-Côte d'Azur. Fue acreditado como un clúster de competitividad y grupo regional de innovación y apoyo económico mutuo en 2007. Reúne a 200 actores involucrados en el desarrollo de una nueva generación de aeronaves, globos aerostáticos, aviones estratosféricos destinados y llevados a cabo para misiones. Este clúster involucra empresas industriales, organizaciones de investigación y capacitación y clientes que buscan aeronaves, servicios aéreos y espaciales (Pegase Cluster, 2018).

## **Alemania**

El sector aeroespacial alemán es uno de los desatacados a nivel mundial. Su accionar como conglomerado industrial y de organizaciones gubernamentales lo integran. El Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt (Centro Aeroespacial Alemán, DLR), que es la agencia aeroespacial nacional, creada en 1997 como resultado de una fusión entre diferentes instituciones: Aerodynamische Versuchsanstalt (Laboratorio Aerodinámico, AVA), el Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt (Laboratorio Alemán de Aviación, DVL), el Deutsche Forschungsanstalt für Luftfahrt (Instituto Alemán de Investigación para la Aviación, DFL) y el Gesellschaft für Weltraumforschung (Sociedad para la Investigación Espacial, GfW) entidades que se integran con el Deutsche Agentur für Raumfahrtangelegenheiten (Agencia Alemana para Asuntos de Vuelo Espacial, DARA). Las políticas nacionales tienen varias asociaciones tanto dentro de Europa y con varios jugadores antiguos y nuevos, entre estos China, Kazajstán, México (Paone, 2016).

Asimismo en 2017 la industria aeroespacial alemana mostró las siguientes cifras (GTAI, 2017):

40.000 millones de euros en facturación 2017. Más del 7% de crecimiento anual promedio desde mediados de la década de 1990, un total de 109.500 empleados de la industria, de los cuales más del 50% son ingenieros o profesionales altamente calificados, así como 220 empresas e instituciones relacionadas. El 10% (4.000 millones de euros) de los ingresos anuales se destinaron a I + D, lo que convierte a la industria aeroespacial en una de las industrias más innovadoras de Alemania

Alemania, alberga algunos de los clústeres aeroespaciales más importantes en la Asociación de Clúster Aeroespacial (EACP, Aerospace Cluster Partnership). Su accionar se enfoca en dos jugadores en particular, el grupo aeroespacial BavAIRia y el LR BW (Luft und Raumfahrt Baden Württemberg), también se destaca el clúster aeroespacial de la aeronáutica de Hamburgo, ya que alberga un lugar importante de producción de Airbus y tiene una cooperación continua con el Valle Aeroespacial de Toulouse (Roman Belotserkovskiy, 2009).

La región alemana de Baviera ha sido uno de los principales centros aeroespaciales internacionales, sus orígenes se remontan a inicios de la década de los sesenta, cuando se establece el Industrieanlagen - Betriebsgesellschaft, centro de investigación industrial en el sector aeroespacial, en las proximidades de sus plantas de producción en Múnich (Trischler, 2002).

La inversión del gobierno alemán ha contribuido a dar forma al clúster aeroespacial BavAIRia, el grupo está dirigido por la asociación BavAIRia Eingetragener Verein (cuyo establecimiento fue encargado por el Ministerio de Asuntos Económicos y Medios del Estado de Baviera, Energía y Tecnología), éste a su vez, representa el conjunto de miembros y partes interesadas del panorama industrial y de investigación. La misión de BavAIRia es identificar competencias centrales bávaras en aplicaciones espaciales y aeroespaciales, para fortalecer los vínculos clave y así aumentar la competitividad de estas industrias (Invest in Bavaria, 2015).

El gobierno del Estado bávaro, en colaboración con la industria y las instituciones de investigación del Cluster Aerospace, ha definido los puntos focales estratégicos y los campos de acción correspondientes. La estrategia aeroespacial de Baviera abre el camino para un crecimiento sostenible del sector aeroespacial en Baviera. La misión es llevada a través de la transferencia de tecnología, marketing, gestión de la cadena de suministro, capacitación, consultoría e internacionalización. El esquema de financiación del clúster depende en gran medida del gobierno que contribuye mediante fondos públicos a casi el 60% del presupuesto total, mientras que el 40% restante proviene principalmente de las tarifas de membresía, consultoría, financiación de proyectos y recursos provenientes de los países miembros de la Unión Europea (40%) (EACP, 2018).

El Clúster Luft-und Raumfahrt Baden-Württemberg (LR-BW), se constituye en la región de Baden-Württemberg y junto con Baviera, determinan el núcleo de la industria espacial alemana, su desarrollo se hizo de la mano del sector aeroespacial nacional y en los últimos años ha experimentado un crecimiento significativo gracias a la abundancia de capital humano altamente calificado. El factor determinante para el desarrollo del sector espacial en la región, es la presencia de instituciones académicas de alta calidad, tanto universidades como centros de investigación, cuyo principal destacado es la Universidad de Stuttgart, esta posee la Facultad

Aeroespacial más grande de Europa y forma aproximadamente al 80% de los ingenieros aeroespaciales del país (Paone, 2016).

La ciudad de Stuttgart constituye el centro del clúster LR-BW, fundado en 2005, y es considerada un centro especializado al albergar al 25% de las empresas aeroespaciales de la región y al 80% de las instituciones académicas relacionadas en cumplimiento a la voluntad de las empresas aeroespaciales que operan en el área.

El ímpetu inicial del sector privado ha sido canalizado por el gobierno en la creación del Foro Aeroespacial Baden-Württemberg, una asociación que tiene como objetivo avanzar en la industria aeroespacial local en el ámbito competitivo internacional. Su financiamiento principalmente lo gestiona a través de cuotas de sus miembros y servicios externos, como promoción, marketing, gestión de contratos y análisis de mercado, por lo que el clúster es auto sostenible e independiente del apoyo financiero del gobierno.

Las actividades del Foro se organiza en diferentes áreas de operación: grupo de trabajo de defensa y seguridad, grupo de trabajo en cadena de abastecimiento, ferias, consejo de la Industria Aeroespacial de Baden-Württemberg, participación en organismos nacionales, participación en la Federación del Foro Regional Aeroespacial Alemán, Participación en el

Clúster Aeroespacial Europeo Asociación y participación la red de regiones europeas activas en el espacio (Paone, 2016).

## **India**

A inicios de la década de los sesenta, la India promueve la creación de un programa espacial y genera las bases para la conformación de la Organización de Investigación Espacial de la India (ISRO) en 1969. La ISRO se convierte en parte de una estrategia aeroespacial más amplia, convirtiendo a la India en un polo de clase mundial de la innovación a través del crecimiento interno del conocimiento y las capacidades, y evidentemente la industria aeroespacial india hace parte de la dinámica económica de la Nación. En el momento de su fundación, la Agencia Espacial Nacional no tenía infraestructuras ni capacidades; sin embargo, diseñó, fabricó y lanzó con éxito su primer satélite “Aryabhata” en 1975 (Paone, 2016).

El desarrollo del sector involucra a la industria aeroespacial india en tres pilares

- Papel activo del gobierno de la India: El ISRO es la única agencia espacial para desarrollar, diseñar y ensamblar sus propios vectores a través de grandes procedimientos de contratación pública para la promoción de PYMES en el sector. Además, en 1992 la Agencia Espacial estableció su propia rama comercial “Antrix Corporation”, con el objetivo de vender innovaciones derivadas del espacio (tecnologías y servicios) en los mercados internacionales. El Gobierno también tiene una fuerte presencia en

el segmento de defensa con el “Hindustan Aeronautics Limited” (HAL), que ahora es un importante jugador en la fabricación aeroespacial global

- Gran uso de Acuerdos de Compensación: Siguiendo una práctica común en la industria aeroespacial, India ha hecho un amplio uso de los acuerdos de compensación con el propósito de fortalecer los vínculos entre compradores y proveedores. Esta costumbre ha dado lugar a redes comerciales profundas (tanto en una nivel nacional e internacional) que produjo una gran acumulación de conocimiento y experiencia, y finalmente condujo al desarrollo del sector.
- Ventaja competitiva en el costo laboral: India ha sido tradicionalmente conocida por su capacidad para proporcionar mano de obra a bajo costo, siendo esta su principal fuente de ventaja competitiva. En el proceso de crecimiento económico del país ha sido capaz de extender esta característica incluso a expertos en mano de obra: los salarios son aproximadamente un 60% más bajos que los países desarrollados. Esta característica contribuye a preservar la competitividad (A.T. Kerney, 2009).

La industria de la India se ve impulsada tanto por la demanda creciente de servicios relacionados con el espacio como por un gran ambiente de política de apoyo, para la construcción y puesta en órbita de satélites y el desarrollo de cohetes para la defensa nacional. La Industria Aeroespacial India se extiende a todo el país, pero su núcleo está constituido por la región de Karnataka y por su capital Bangalore. Conocido como el Silicon Valley Indio, debido a su floreciente sector de la tecnología.

Bangalore, es la ciudad india con la mayor presencia de instituciones relacionadas con el programa espacial indio, cuenta con un número creciente de empresas concentradas tal como se evidencia en un informe elaborado por Sunil Mani en 2010, donde se plantea que India es uno de los pocos países en desarrollo que ha buscado establecer una industria aeroespacial y a la vez expone el clúster en la ciudad del sur de la India de Bangalore. El documento identifica los tres bloques de construcción del clúster: actores principales, conocimiento o tecnología, dominio y la demanda, y también profundiza en los instrumentos de política que se requieren para establecer a la industria en una segura ruta de vuelo (Mani, 2010).

El clúster aeroespacial de Bangalore al ser el epicentro de tecnología de la India, ha generado procesos de innovación capaces de atraer a líderes corporativos globales como Airbus y Boeing. Hoy en día el clúster es responsable de la mayoría absoluta de la economía aeroespacial nacional: su cuota de exportación representa el 65% del total de la participación de la producción. El impulsor fundamental de este proceso evolutivo fue el crecimiento de Las instituciones de I + D, tanto públicas como privadas, atrayendo así un volumen creciente de conocimientos que integró las capacidades desarrolladas internamente a través del desarrollo académico del área (Paone, 2016).

Desde 2001, el clúster aeroespacial de Bangalore ha experimentado un crecimiento significativo en la naturaleza y número de sus jugadores, con un aumento en la demanda extranjera y en el número de empresas extranjeras. Su eje principal de desarrollo está constituido por los cuatro jugadores públicos Hindustan Aeronautics Limited (HAL), National Aerospace Laboratories (NAL), Indian Space Research Organisation, ISRO (junto con su rama comercial Antrix) y el Instituto Indio de Ciencia. Además, de las esferas académica y gubernamental establecen una participación creciente de jugadores extranjeros (Mani, 2010).

Por su parte, las empresas manufactureras domésticas están compuestas, entre otras, por Hindustan Aeronautics Limited (HAL), la Taneja Aerospace and Aviation Limited, y Dynamic Aerospace, mientras que las compañías extranjeras incluyen EADS / Airbus (con su Airbus Engineering Center India, AECE), Bell y Boeing.

La dinámica creciente en tecnología desarrollada en Bangalore ha permitido el crecimiento y consolidación del clúster aeroespacial, lo que resulta en una mejor integración entre estos dos sectores, ya que vincula las empresas de software (tales como Infosys, WIPRO y QUEST), así como las empresas del sector de la automoción, que han ingresado a la cadena de valor aeroespacial como fabricantes y proveedores de componentes, empresas como Tata Motors han aprovechado su experiencia en el suministro de piezas a bajo precio, al tiempo que se garantizan altos estándares de calidad en materiales e Ingeniería.

## **Italia**

Italia ha jugado un papel primordial en la carrera europea por el espacio, el país fue fundador de la Agencia Espacial Europea (establecida en Bruselas el 15 de abril de 1975), y es el tercer mayor contribuyente con alrededor de € 350 millones (cerca de US \$ 390 millones, 13% del total) (Paone, 2016). La participación ininterrumpida de la industria aeroespacial del presente país comenzó en los años setenta con la participación del Space Lab del programa de la NASA.

Italia se encuentra entre los países más avanzados del sector aeroespacial. De hecho, la industria aeroespacial italiana ocupa el cuarto lugar en Europa y la séptima en el mundo. De los 13.000 millones de euros en ingresos al año, más de la mitad (7.000 millones de euros) provienen de las exportaciones. La facturación anual es de alrededor de diez mil millones de euros y la facturación de todo el sector equivale al 1% del producto interno bruto. Las industrias aeroespaciales emplean entre 50.000 y 60.000 empleados (de los cuales alrededor de 20.000 son ingenieros en investigación y productividad) e involucran a PYMES y empresas medianas (Paone, 2016).

El estandarte insigne del sector está representado por Thales Alenia Space Italia, una empresa conjunta controlada en un 67% por la multinacional francesa de electrónica avanzada Thales y un 33% por Finmeccanica. Estas dos empresas ocupan una posición central en el

campo de las principales tecnologías satelitales de alto rendimiento tanto en el sector civil como en el de defensa, Thales Alenia Space logró una facturación de 2.000 millones de euros y los 11 emplazamientos industriales distribuidos en Europa emplean aproximadamente a 7.500 empleados en 2013 (T-mag, 2018).

En nombre de la Agencia Espacial Italiana y el Ministerio de Defensa, Thales Alenia Space ha desarrollado el sistema COSMO Sky-Med. Es un sistema satelital avanzado para la observación de la tierra y para la gestión de riesgos ambientales, de defensa y de seguridad. El lanzamiento de los primeros cuatro satélites fue exitoso (el primero se lanzó en junio de 2007, el segundo en diciembre de 2007, el tercero en octubre de 2008 y el cuarto en noviembre de 2010). Los problemas surgieron con la implementación del programa Cosmo Sky-Med de segunda generación, que prevé el lanzamiento de dos satélites más avanzados para garantizar encuestas aún más precisas y, por lo tanto, más funcionales.

Por otra parte, se encuentra el Grupo Aeroespacial Lombardia de Varese, clúster establecido en 2009 como una asociación reconocida constituida por el Comitato Promotore del Distretto Aerospaziale Lombardo (Distrito Aeroespacial de Lombardía Comité Organizador).

Su estructura de financiación es extremadamente simple, los fondos disponibles provienen de las cuotas de membresía, pero el grupo tiene la intención de diversificar sus fuentes, atraer donaciones, inversión de fondos públicos a nivel regional, nacional y comunitario, capital de riesgo y financiación de proyectos.

Actualmente posee 81 miembros activos (74 jugadores industriales, 4 universidades y 2 centros de investigación y una organización profesional) como parte de una red más amplia que abarca casi 220 empresas, y unos 40 institutos públicos de investigación. De acuerdo con los datos de 2016, el clúster emplea a 16.00 personas y genera alrededor de 6 mil millones de facturación anual y una exportación de alrededor de 1.3 mil millones. A nivel práctico, Lombardia Aerospace Cluster se divide en 5 áreas de acción: la Junta Técnico-Científica, que desarrolla una visión estratégica a largo plazo de I + D, y 4 grupos de trabajo: cadena de suministro, marketing e internacionalización, educación y entrenamiento y crédito y finanzas, que activan programas y caminos específicos dedicados al crecimiento de las PYMES (Lombardia Aerospace Cluster, 2018).

### **Canadá**

La Industria Aeroespacial de Canadá es una de las principales a nivel Internacional, su industria es competitiva, en la producción de aviones civiles como Bombardier CRJ 100/200 (CRJ), Bombardier Q400 (DH4), Bombardier Dash 8-300 (DH3), Bombardier Dash 8 -100 (DH1). (Industria Aeroespacial, 2009). Las Políticas Fiscales favorecen el sector generando mayor competitividad en los mercados internacionales como nacionales, por lo tanto, el sector ha venido creciendo en los últimos años hasta el punto de posicionarse en uno de los mejores en la fabricación con niveles y tendencias mundiales generando un 80% de sus exportaciones

del sector a todo el mundo. Según los programas de investigación y desarrollo de la Industria Aeroespacial, cuenta con una iniciativa aeroespacial y de defensa. Ejemplo: Bombardier Aerospace.

## **China**

La industria Aeroespacial China es especialista en la producción de satélites, posee ventajas en el mercado debido a la reducción de costos generados por el exceso de mano de obra. La inversión en investigación tiene una gran participación en el presupuesto de la nación; adicionalmente el peso de las patentes en alta tecnología representa el 11% (Oficina Europea de Patentes). Las proyecciones de Asia-Pacífico en la industria aeronáutica crecerá en los próximos 25 años, de igual manera se estima que el tráfico aéreo pasará por esta región en más de un 50%, contando con dos estaciones espaciales “Tiangong-1 y Tiangong – 2” las cuales la segunda Estación de Agencia CNSA que está en China.

La proyección que tiene China es el desarrollo de una estación espacial propia, cuyo primer módulo será puesto en órbita en el año 2019, para este proyecto realizó con éxito en el 2017 el lanzamiento de la nave no tripulada “Tianzhou 1”, cohete de larga marcha 7Y2 de su principal centro “Wenchang”, en la isla Suroriental de Hainan. (Mundo, 2017).

## **Rusia**

Cuenta con la Agencia Aeroespacial RKA (Roskosmos) o Agencia Espacial de Rusia (también llamada RSA) que se formó el 25 de febrero de 1992 después de la separación de la Unión Soviética. La RKA utiliza la tecnología y las instalaciones que pertenecieron a su agencia predecesora y ha centralizado el control del programa espacial civil de Rusia, es uno de los sectores donde el gobierno genera mayor inversión en el desarrollo de cohetes (Angara) y naves espaciales (PPTS). Un factor fundamental en el sector espacial de Rusia es la inversión en investigación y desarrollo, motivo por el cual posee uno de los centros de Investigación más grandes del mundo (Industria Aeroespacial 2009).

Adicionalmente los rusos han realizado sus lanzamientos desde el Baikonur en Kazajistán, siendo este el principal centro de lanzamiento de cohetes, satélites rusos y del mundo. Rusia y Kazajistán acordaron el alquiler de la base y sus alrededores a Moscú hasta 2050. (Base Espacial Baikonur , 2017).

## **Reino Unido**

En la primera mitad del siglo XX, el crecimiento del sector aeroespacial británico fue impulsado principalmente por la aeronáutica, a través de la contratación pública masiva operada por el Ministerio Británico del Aire y la División Militar, con el fin de proporcionar a la Real Fuerza Aérea equipos de última generación. Su logro más evidente, fue

el desarrollo del Supermarine Spitfire (MK-24), el avión de combate utilizado por los países aliados que resultó ser crucial para el resultado de la Segunda Guerra Mundial. La victoria de esta confrontación armamentista, le permitiría al Reino Unido a acceder a la tecnología revolucionaria de cohetes alemanes, convirtiendo al país en uno de los pioneros en el sector espacial.

El Reino Unido ha implementado una serie de políticas aeroespaciales destinadas a apoyar el crecimiento de la industria relacionada con el espacio desde una perspectiva comercial, lo que le ha permitido el desarrollo de una amplia gama de campos tales como aviones, sistemas de propulsión (con compañías como Rolls-Royce y Reaction Engines), comunicaciones, aplicaciones científicas y satélites, entre otros (Paone, 2016).

La política aeroespacial pública del Reino Unido está dirigida a proporcionar infraestructura en comunicaciones y equipos cruciales en defensa que estimulan y potencian el desarrollo de empresas privadas y espacios para la promoción en ciencia y tecnología, además de financiar la investigación con el fin de fomentar la innovación en el campo y promover el sector en lo económico, productivo y comercial, haciendo que este país sea uno de los principales actores aeroespaciales de Europa y del mundo (Royal Aeronautical Society, 2014)

El “UK Space Gateway” Desarrollado a través de inversiones públicas específicas en el sector de investigación, ha sido durante mucho tiempo representante de uno de los principales polos de innovación del Reino Unido, estando a la vanguardia en los campos tales como la medicina, la energía atómica y tecnología de la información desde la primera mitad del siglo

XX. En particular, el comienzo de su historia como un distrito científico coincide con el inicio de la local industria aeroespacial en 1937, cuando la Royal Air Force Station Harwell se construyó en la zona para albergar varios escuadrones de bombarderos RAF durante la Segunda Guerra Mundial. Desde entonces, Harwell se convierte en el hogar de una serie de instalaciones de vanguardia en una amplia gama de instalaciones científicas, que incluyen (Paone, 2016):

- Un acelerador de partículas (similar al gran colisionador de hadrones del CERN) que se utiliza para estudiar soluciones innovadoras de ingeniería aeroespacial.
- Central Laser Facility (CLF): laboratorio láser capaz de recrear las condiciones ambientales en el núcleo de las estrellas.
- RAL Space, una compañía propiedad del Departamento de Ciencia y Tecnología, involucrada en cerca de 200 programas espaciales internacionales, como el sistema europeo de navegación por satélite “Galileo”, el orbitador “Venus Express”, el sistema de observación de la Tierra “TopSat”, la misión “Rosetta”, el observatorio espacial “Herschel” y el telescopio espacial “Planck”.



- The Satellite Applications Catapult Center: centro de innovación con el objetivo de conducir crecimiento económico a través de la comercialización de investigación y aplicaciones satelitales.

El clúster de Harwell constituye un ejemplo único tanto en el panorama nacional como internacional, ya que establece un enfoque industrial en los segmentos superiores de la cadena de valor del sector aeroespacial, dedicando grandes esfuerzos en el desarrollo de la industria satelital, además, el alto grado de integración con el sector de la investigación que da potencialidad a la innovación generando así externalidades positivas, atracción de inversión extranjera directa (IED) y el desarrollo socioeconómico. El campus de Harwell ha tenido tanto éxito que está jugando un papel fundamental en el logro del objetivo a largo plazo del gobierno de aumentar el valor total del sector espacial británico a £ 40 mil millones para 2030. Como se indica en el Plan Espacial Nacional del gobierno británico que está comprometido en llevarlo a cabo y lo ha denominado “Efecto Harwell” (Paone, 2016).

### **Estados Unidos**

Los Estados Unidos de América han promovido desde la segunda mitad del siglo XX, la conquista del espacio y ha proporcionado un tremendo empuje al sector espacial, por medio de políticas, alianzas y rivalidades, capaces de elevar constantemente el estándar en términos de conocimiento y tecnología. Junto con la antigua Unión Soviética, Estados Unidos constituyó la fuerza motriz estandarte de la Comunidad Europea, principalmente gracias al peso político que se le dio a este desafío en el marco de la Guerra Fría.

Desde el principio del siglo XX, los Estados Unidos de América. han sido los líderes mundiales en el sector de la aviación de clase mundial, con empresas significativas tales como Boeing, Grumman, Lockheed y Northrop. Además, el establecimiento del primer organismo gubernamental dedicado a la aviación cuyo origen data en 1915, cuando se estableció la agencia federal NACA (Comité Asesor Nacional de Aeronáutica). El liderazgo en la aviación y el primer promotor de la carrera por el espacio provocó el nacimiento del sector aeroespacial moderno.

La escalada de la tensión y la rivalidad con la Unión Soviética y la nueva aplicación militar de la industria aeroespacial llevó al gobierno americano a diseñar el desarrollo estratégico del sector aeroespacial nacional. Como consecuencia, la Ley Nacional de Aeronáutica y Espacio de 1958 disolvió la NACA y transfirió sus activos y personal a la recientemente establecida Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA - National Aeronautics and Space Administration).

Los Estados Unidos de América, abanderaron el proyecto (Apollo), que resultó en el primer hombre que puso un pie en la superficie de la luna en 1969. Como resultado de la distensión de las relaciones políticas entre los Estados Unidos y la Unión Soviética, en los años siguientes se produjo un cambio de paradigma de la competencia a la cooperación entre las dos superpotencias,

que llevó a la articulación del desarrollo de la Estación Espacial Internacional (ISS). Los Estados Unidos de América. Siempre han estado a la vanguardia de la innovación aeroespacial, con logros trascendentales como el primer sistema mundial de navegación por satélite (GNSS por sus siglas en inglés) y el transbordador espacial, que introdujo el concepto de reutilización en el campo de la exploración espacial (Paone, 2016).

Tal actitud innovadora siempre ha sido respaldada por la implementación de un gran programa espacial nacional, y a partir de 2014, con US \$ 42.956 billones, Estados Unidos ocupó el primer lugar en todo el mundo en términos de presupuesto del gobierno dedicado al espacio. Esta cantidad constituyó el 13% de la actividad espacial mundial para el mismo año con US \$17.646 mil millones, la NASA absorbió el 41% del presupuesto espacial nacional, y la cantidad de fondos disponibles se mantuvo sustancialmente estable en 2015 y 2016 (NASA, 2015).

El principal cliente de la industria espacial de los Estados Unidos. Es el sector nacional de defensa, seguido de programas espaciales civiles implementados por el gobierno; en los últimos tiempos, el sector espacial privado nacional ha ganado un mercado cada vez más grande al compartir un espacio de los servicios de lanzamiento y transporte espacial, así como ser pionero en el sector de los Vuelos espaciales civiles, destacándose entre las compañías a la vanguardia: Benson Space Company, Bigelow Sistemas Aeroespaciales, Interorbitales, Sistemas Espaciales Masten, Orbital Science Corporation, Space Adventures, Space X y Virgin Galactic (Paone, 2016).

El sector aeroespacial de los Estados Unidos., es una de las principales fuerzas impulsoras de la economía de dicha nación, en conjunto representa US \$ 144 mil millones en exportaciones de los Estados Unidos, que atrajo flujos de inversión Extranjera Directa (IED) por US \$ 22.7 mil millones en 2013. El atractivo internacional de la industria aeroespacial estadounidense se deriva del tamaño del mercado y que posee características espaciales, mano de obra calificada, infraestructura de punta y las políticas altamente favorables puestas en marcha tanto para desarrollar lo público y lo privado. El empleo directo en el sector asciende a unas 500.000 personas, y en lo aeroespacial proporciona alrededor de 700.000 empleos en industrias relacionadas y de apoyo (AIA, 2015).

La industria aeroespacial de los Estados Unidos, y el sector espacial en particular, se estructuran siguiendo una estructura de clúster: por ejemplo, el más importante es el Grupo Aeroespacial de Seattle, que es reconocido por ser el primer y más grande clúster aeroespacial del mundo. La industria está extendida en todo el territorio nacional, y cerca de 15 Estados que albergan clústeres aeroespaciales con una presencia más pronunciada de actividades relacionadas con el espacio (OCDE, 2014).

El clúster aeroespacial de Colorado. La industria aeroespacial de Colorado ha estado desempeñando un papel estratégico primordial en la economía y economía de los Estados Unidos, marco político desde los años 50. En la actualidad, el Grupo Aeroespacial de Colorado "A Mile Closer to Space", es el campeón nacional en términos de empleo aeroespacial privado sobre el empleo total: las 170 empresas aeroespaciales (78% de los cuales se encuentran en las áreas de Metro Denver

y Northern Colorado) y sus 400 proveedores proporcionar empleo directo a 25.110 trabajadores del sector privado y 27.740 militares. El clúster exhibe fuertes interconexiones con industrias relacionadas y de apoyo, proporcionando empleos para otras 109.350 unidades y, por lo tanto, elevar el empleo total directo e indirecto a 162.210 personas (Colorado Space Coalition, 2018).

El Colorado Aerospace Cluster se destaca como un organismo extremadamente sofisticado que abarca una fuerza de trabajo altamente educada, empresas de clase mundial y una excelente red de instituciones en investigación, todas unidas a través de una profunda red de sinergias entre los diferentes actores (Colorado Space Coalition, 2018):

- Los jugadores industriales incluyen los siguientes contratistas principales: Bell Aerospace & Technologies Corp., Boeing, Harris Corporation (que opera en los segmentos de Redes Críticas, Espacio y Sistemas de Inteligencia y Soluciones de Información Visual), Lockheed Martin, Northrop Grumman, Raytheon Company, Sierra Nevada Corporation (con Space Systems Group y Grupo de Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento) y el Atlas Lockheed Martin y Boeing Delta joint venture United Launch Alliance, cuya división de Servicios de Lanzamiento Humano trabaja en estrecha cooperación con la NASA..
- Los jugadores gubernamentales consisten principalmente en la Fuerza Aérea de los EE. UU., y el Departamento de Defensa, que tiene la mayor parte de los intereses y actividades en el clúster. El área es el hogar de las siguientes instalaciones militares principales: las Bases de la Fuerza Aérea de Buckley, Paterson, Cheyenne y Schriever
- Los jugadores académicos incluyen la Academia de la Fuerza Aérea de los EE. UU y programas de ingeniería aeroespacial
- El desempeño del clúster aeroespacial de Colorado se ve reforzado por la coordinación y actividad de promoción llevada por “The Colorado Space Coalition” (CSC) quien reúne a las principales partes interesadas de la industria aeroespacial (empresas, militares líderes, organizaciones académicas y grupos de desarrollo económico) con el objetivo de garantizar expansión continua de la industria aeroespacial local a través de la promoción, provisión de apoyo servicios a sus miembros y mediante el establecimiento de una red capaz de fomentar la colaboración entre las partes interesadas del clúster. CSC es una filial industrial del Metro Denver Economic Development Corporation, una entidad institucional que reúne una serie de grupos de desarrollo en el área con el propósito de fomentar el crecimiento socioeconómico territorial (Paone, 2016).

El aspecto más notable sobre el Grupo Aeroespacial de Colorado es probablemente el hecho de que es el rendimiento económico sobresaliente y el potencial para la innovación

son impulsados significativamente por el gran compartir el sector espacial dentro de la actividad más amplia de la industria aeroespacial en general.

Las proyecciones para los Estados Unidos en Materia espacial son ambiciosas según el Vicepresidente sobre la fuerza Espacial de los Estados Unidos. “El ambiente espacial ha cambiado fundamentalmente en la última generación. Lo que una vez era pacífico ahora está repleto y hostil. Hoy en día otras naciones buscan socavar los sistemas espaciales y desafiar nuestra supremacía en el espacio como nunca” (laborde, 2018). La geoestrategia políticas de los países desarrollados encabeza de los Estados Unidos se ampliará hacia la conquista del espacio, demostrando su poderío tecnológico y militar.

### **Australia**

Australia ha experimentado un crecimiento socioeconómico sostenido, convirtiéndose progresivamente en un centro de innovación, dando lugar a la promoción de sectores como el aeroespacial. El sur de Australia está preparado para aprovechar esta tendencia y exhibir capacidades significativas en una amplia gama de segmentos. Además, el sector se promueve por un ecosistema complejo y vibrante que abarca empresas innovadoras, universidades e instituciones de investigación.

En la región sur de Australia se involucran al menos 60 jugadores que participan en la academia, el gobierno y la industria, relacionados con el espacio experiencia y el potencial de aplicar dicha experiencia al sector espacial. Las empresas privadas en el área incluyen importantes contratistas como Airbus Defence & Space, BAE Systems, Boeing, Lockheed Martin, Raytheon y Northrop Grumman Australia (Paone, 2016).

La presencia de estos operadores ha atraído gradualmente a los pequeños y medianos empresas que ahora participan en la cadena de suministro proporcionando productos y servicios en un amplio conjunto de subsegmentos. En este sentido, Australia del Sur es también el hogar de las empresas que se sometieron sorprendente desarrollo en la última década: el proveedor de servicios profesionales Nova Systems, se ha convertido en una empresa reconocida en el paisaje internacional, con más de 400 empleados y oficinas en todo el mundo. También vale la pena mencionando la presencia relevante en el área de la Asociación de la Industria Espacial de Australia, que ha llevado a cabo una notable actividad de defensa. La asociación promueve el espacio nacional sector fomentando el intercambio de conocimientos entre sus miembros y ayudándolos a llevar a cabo sus operaciones, así como expresar sus intereses a nivel institucional (Paone, 2016).

Australia tiene una larga historia en aviación que puede verse registrada por medio de su aerolínea más grande, Qantas que es además la segunda más antigua del mundo, clasificada como la mejor por la web AirlineRatings. De igual modo, Australia

cuenta con un entorno normativo de aviación de clase mundial, y muchos países en desarrollo buscan su marco de normas y gobernanza, con el reconocimiento de organismos reguladores internacionales como la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). La industria aeroespacial australiana está bien establecida, con 830 empresas que emplean a 14.000 personas. Su volumen de negocios anual de la industria supera los U\$4 mil millones, de los cuales el 25 por ciento se exporta a nivel mundial. Los proveedores del sector aeroespacial australiano están integrados en las cadenas de suministro mundiales en Europa, Estados Unidos, India, China y ASEAN (Australian Trade and Investment Commission, 2018).

Algunas de las características clave del Sector Aeroespacial de Australia incluyen (Australian Trade and Investment Commission, 2018):

- Base de proveedores con aprobaciones aeroespaciales
- Integración en la gestión de la cadena de suministro global y local existente
- Historial en la integración de tecnologías avanzadas y materiales avanzados
- Agilidad para responder a las necesidades cambiantes de los proveedores con colaboración y asociaciones
- Capaz de proporcionar soluciones a problemas complejos para los clientes
- Altos niveles de calidad del producto
- Recursos excepcionales de I + D
- Instalaciones de educación y entrenamiento de primera clase
- Fuerza de trabajo altamente educada y calificada
- Buena base de transporte e infraestructura
- Diseño aeroespacial rentable e infraestructura de TI

Tres universidades australianas han asumido el rol de formación e investigación para el sector (Universidad de Adelaida, Universidad del Sur de Australia y la Universidad de Flinders). Además, el “Programa de Estudios Espaciales” se celebra anualmente en Adelaida como resultado de la asociación entre la Universidad de Australia del Sur y la Universidad Internacional del Espacio. La academia australiana se ha enriquecido aún más por la presencia de instituciones de investigación de talla mundial como el Defense Science and Technology Group (DSTG), ésta agencia gubernamental lleva a cabo investigaciones de vanguardia y actividad de desarrollo en el campo de la innovación y la tecnología para la seguridad nacional.

## Clústeres emergentes y de América Latina

Los resultados positivos del desarrollo de la industria espacial, junto con las perspectivas de crecimiento futuro impulsadas por el aumento de las dinámicas comerciales y empresariales en lo público y lo privado en términos de oportunidades ofrecidos por el sector espacial, han llevado a muchos países fuera del círculo tradicional a embarcarse en el camino hacia la “Nueva Economía Espacial” (Paone, 2016).

La globalización de la cadena de valor aeroespacial ha representado una importante oportunidad para que los países desarrollados participen en la economía espacial internacional, y para los países en desarrollo accedan a tecnologías de punta mediante el aprovechamiento de sus propias ventajas en términos de trabajo de bajo costo. Como resultado, un número cada vez mayor de nuevos jugadores ingresan al escenario aeroespacial mundial, bien sea fortaleciendo su posición dentro de éste o participando desde una perspectiva de clúster.

El enorme potencial de creación de empleo y el acceso a la tecnología exige el desarrollo de políticas industriales adaptadas para activar y fomentar el crecimiento de la industria aeroespacial, cuya fuerza constituye una clave factor facilitador del progreso económico y permite a la vez acelerar el proceso de desarrollo económico de economías en transición productiva , a partir de ello se ilustran algunos de los fenómenos recientes más interesantes del mundo con el objetivo de destacando sus características distintivas, sus controladores y sus factores de éxito, para proporcionar orientación más actualizada para la posible implementación de un grupo aeroespacial más amplio.

### Costa Rica

En 2013 el Ministerio de Comercio Exterior de Costa Rica (COMEX), en nombre del Gobierno de Costa Rica, encargó al Centro de la Universidad de Duke sobre Globalización, Gobernabilidad y Competitividad (Duke CGGC), para redactar un informe destinado a proporcionar una visión general sobre el papel del país dentro de la competitividad global (Penny & Gary , 2013).

El informe destaca las características clave de la industria aeroespacial nacional en términos de composición, propiedad de las compañías, actividades principales, identificación de fabricantes locales de equipos originales, posibles fuentes de ventaja competitiva, factores facilitadores (infraestructura y capital) y posibles trayectorias para la actualización.

Según la Promotora del Comercio Exterior Costarricense (PROCOMER), en 2011 el número de empresas costarricenses que operan en el sector aeroespacial ascendió a 110, con más de 4.000 empleados. El informe de la Universidad de Duke aplicaba otros criterios de selección de las empresas del sector, por tanto, identificó 29 empresas (con unos 2.000 a

3.000 empleados) y, solo dos de ellos (Mechania Engineering y Ad Astra Rocket) eran hasta 2013 de origen costarricense.

Las empresas más maduras del sector operaban en MRO (Mantenimiento, Reparación y Overhaul), mientras que los nuevos participantes se enfocaron en servicios de mayor valor (software, diseño e ingeniería) que requieren una mano de obra con educación terciaria. Debido a la incapacidad del país para competir contra países con bajo costo de mano de obra, se desplazó hacia un marco de producción de alta calidad/bajo volumen. Esta elección trae la ventaja significativa de los productos altamente sofisticados, pero por otro lado hizo poco atrayente a la industria para los proveedores a gran escala (Penny & Gary, 2013).

Además, los autores identificaron algunos problemas críticos como potencialmente perjudiciales para el desarrollo de una industria aeroespacial nacional costarricense, entre ellos, la existencia de un evidente exceso de demanda de trabajadores calificados dentro del sector de ingeniería y de TI, mientras que las empresas multinacionales (MNC) tienden a retener el talento estableciendo programas de entrenamiento interno, la entrada de firmas locales se ve obstaculizada por la escasez de fuentes de financiación, desactualización de la infraestructura nacional, demanda interna insuficiente para sostener la producción nacional.

En cuanto al último punto crítico, el informe identificó a la compañía costarricense Ad Astra Rocket como potencial “Empresa ancla”: debido a que la compañía ha estado proporcionando servicios sofisticados a la aeronáutica industria desde 2005 y constituye la empresa aeroespacial más importante del país.

Esta declaración se ha identificado con más detalle en un documento de trabajo redactado por el Consejo Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA), que proporcionó al Gobierno costarricense en 2014, una serie de recomendaciones para desarrollar una estrategia global que se estructura en torno a cinco pilares: académico, comercial, técnico y tecnológicos, legales, institucionales y financieros (CONIDA, 2014).

- Académico: con el fin de llenar el vacío entre la demanda y la oferta de mano de obra calificada, se sugiere que el gobierno invirtiera en universidades nacionales y cree programas especializados dentro del campo aeroespacial, al igual que atraer capital humano extranjero para mejorar la red de relaciones internacionales.
- Comercial: estas directrices involucran atraer IED y desarrollo de industria a través del logro de certificaciones internacionales, y mediante la elaboración de una estrategia tecnológica y comercial
- Técnica y tecnológica: destaca la relevancia de la Investigación y el Desarrollo en el campo de materiales aeroespaciales, equipos y vectores, eficiencia energética y fuentes renovables.

- Legal: el documento recomienda la suscripción de acuerdos internacionales y tratados relacionados con el espacio, para destacarse como un interlocutor relevante para la comunidad del sector
- Institucional y financiero: la participación de todos los participantes relevantes de una amplia variedad de sectores se considera vital para el desarrollo de la industria espacial nacional. Por lo tanto, es de suma importancia para construir interconexiones entre los elementos tradicionales de la modelo de triple hélice (Academia, gobierno e industria), así como la sociedad civil y el sistema financiero.

El grupo aeroespacial de Costa Rica, conocido como el Clúster Aeroespacial (CRAC) se puso en marcha oficialmente el 8 de marzo de 2016, creado con base al interés común de las compañías costarricenses para cooperar al crecimiento de la industria nacional, según PROCOMER, establece que existe un potencial en la industria aeroespacial, en electrónica, plástico y metal.

El clúster, implementado por PROCOMER con el apoyo del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) consta de 25 empresas que operan en diversos campos. Estas empresas se clasifican en tres categorías según su área de operaciones: Completamente enfocado en el sector aeroespacial: empresas como Ad Astra Rocket, Avionyx, Coopesa. Tiendas de máquinas en general: Artemisa Precisión, Diez Olrich, Olympic Precision, Techshop International. Fabricantes de componentes, tales como: Irazu Electronics, L3 Communications.

En cuanto a la academia, las principales entidades involucradas son el Instituto Nacional de Aprendizaje (Instituto Nacional de Aprendizaje, INA), Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y la Universidad de Costa Rica (Universidad de Costa Rica, UCR).

## **Brasil**

El clúster de Brasil reúne a más de 90 empresas, se organizó en el año 2004, su mayor fortaleza está en la industria de fabricación en primer lugar, luego están los servicios y en último lugar el sector defensa. La propuesta a punta a 3 escenarios:

Sector Aeronáutico: con la fabricación de aviones comerciales, helicópteros, partes para motores, equipamiento de radio, sistemas de control aéreo, ofrece servicios de mantenimiento a motores, sistemas de equipamiento a bordo (Brazilian Aerospace Cluster, 2015).

Sector Defensa: Fabricación de aviones protegidos para diferentes tipos de misiones, vehículos aéreos no tripulados, sistemas integrados y componentes de armamento de inteligencia (Brazilian Aerospace Cluster, 2015).



Sector Espacial: Fabricación de Satélites y estructuras, paneles solares, servicios para imágenes satelitales y consultoría para servicios especializados.

## México

Los mecanismos utilizados por México con el Clúster Querétaro han sido claves para una buena ejecución estratégica como es la habilidad técnica en aspectos claves para la gestión con la conformación de alianzas, la capacidad de formar equipos o coaliciones con el desarrollo de proveedores locales, inversión extranjera directa y las ventajas competitivas (Secretaría de Desarrollo Sustentable, Estado de Queretaro, 2010).

El clúster de Querétaro tiene un direccionamiento estratégico con perspectivas hacia el capital intelectual como los centros de innovación y desarrollo, red de innovación e investigación con líneas de interés en el sector aeronáutico, cuenta con una Universidad que capacita en los 4 componentes del sector aeronáutico, igualmente (perspectivas competitivas como el aseguramiento de la permanencia, crecimiento y rentabilidad por medio de la producción y procesos aeroespaciales manufacturados en el Estado) (Secretaría de Desarrollo Sustentable, Estado de Queretaro, 2010).

Sus perspectivas externas e internas hacen que se anticipen al entorno, a los cambios que trae la globalización, por tal motivo realizan alianzas estratégicas con la Industria de otros países como Francia. Sus estrategias están enfocadas a la educación basada en competencias, necesidades del sector productivo, modelo de incentivos, transferencia tecnológica y desarrollo tecnológico local.

## Renglón aeronáutica y aeroespacial en Colombia

Para Colombia el sector aeronáutico es una industria naciente que en la última década se ha desarrollado alrededor de clústeres en 4 regiones del país: Bogotá, Cali, Dosquebradas (Risaralda) y Rio negro (Antioquia), los cuales apuntan a el enfoque de competitividad en la gestión, innovación, tecnologías, asociación y políticas públicas del país.

En estos clústeres participan empresas de revisión, mantenimiento y reparación, así como la fabricación de piezas y partes aeronáuticas.

**Clúster Rionegro, Antioquia (CAESCOL):** Es una iniciativa estratégica para la transformación cultural, social y económica de Colombia liderada por la Fuerza Aérea Colombiana (FAC), desde su centro de Desarrollo Tecnológico Aeroespacial para la defensa (CETAD), con el objetivo de generar desarrollo económico regional con la manufactura de partes aeroespaciales para sustituir las importaciones tanto del sector defensa como privado, desarrollo de centros de reparación y mantenimiento de partes y aeronaves con matrículas nacionales e internacionales, implementación de programas, proyectos de investigación para

la innovación tecnológica (CAESCOL, 2017). Su direccionamiento estratégico está enfocado a una perspectiva Competitiva, interna, externa con habilidades técnicas en aspectos claves para la gestión con la conformación de alianzas, convenios para lograr mayor competitividad como:

Firma de Convenios:

Convenio Marco FAC-CAESCOL, de Cooperación Clúster baja California, el Acuerdo de Cooperación Universidad Aeronáutica de Querétaro, el Acuerdo de Cooperación Universidad Tecnológica de Tijuana, el Acuerdo de Cooperación con el Centro de innovación y Manufactura avanzada del Instituto Tecnológico y de estudios superiores Monterey (CIMA).

Convenios de Cooperación con instituciones de Educación Superior en Colombia: Universidad de Antioquia UDEA, Universidad Pontificia Bolivariana UPB, Instituto Universitario Pascual Bravo, Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM), Universidad Tecnológica de Pereira y la Universidad Cooperativa de Colombia.

Convenios de Cooperación con la Cámara de Comercio del Valle de Aburrá, construcción y participación en mesas de trabajo con: Ministerio de Defensa Nacional, Departamento Nacional de Planeación, Consejo Interinstitucional Aeronáutico de Colombia (CIACO), Proyecto Airbus para Colombia. Asimismo, se ha iniciado el desarrollo de componentes y partes aeroespaciales.

**Clúster del Valle del Cauca:** Se creó en el 2011 con el apoyo de la Fuerza Aérea Colombiana, a través del Centro de Investigaciones de Tecnologías Aeroespaciales (CITAE), el clúster no ha tenido el éxito esperado después de cuatro años de creación, por la falta de voluntad y confianza entre la mayoría de empresarios involucrados (Revista científica de la Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea de Colombia Vol. 12).

En estos clúster participan ya decenas de compañías de servicios de entrenamiento y mantenimiento, así como de fabricación de piezas y partes, han sido apoyados desde el gobierno, los gremios y las cámaras de comercio regionales, que ven en este sector un filón importante para la generación de nuevas divisas y creación de polos de desarrollo (Revista Dinero, 2017)

**Clúster Bogotá (ACOPAER):** El desarrollo en este sector en Colombia ha permitido generar alianzas estratégicas en las diferentes regiones del país. En el contexto de ACOPAER, en soluciones aeronáuticas tiene alianzas con 21 empresas (ingeniería, fabricación, suministros, mantenimiento y educación) (DNP, 2017). Los retos para el sector aeronáuticos es la consolidación de los clústeres, estos deben ser más organizados, encadenados. Es importante invertir en maquinaria de punta para aumentar la capacidad productiva, avanzar en la cadena productiva hacia bienes más sofisticados (DNP, 2017).

Una experiencia importante a nivel Nacionales con la Corporación de la Industria Aeronáutica de Colombia (CIAC), la cual tiene unas ventajas competitivas en el mantenimiento, reparación y construcción de aeronaves, cuenta con 17 capacidades de mantenimiento y reparación, 324 servicios para ofrecer al mercado civil, posee 101 servicios para el sector seguridad y defensa, igualmente tiene 6 tipos de talleres habilitados para el proceso de mantenimiento y reparación. La Corporación de la Aeronáutica Colombiana (CIAC) participa en el proyecto Aeronáutico

Pegaso con el apoyo de la Fuerza Aérea Colombiana, con el objeto de preservar las capacidades técnicas, atender las necesidades del sector interno y externo y el desarrollo de la Industria Nacional (DNP, 2017).

**Clúster Dosquebradas (Risaralda):** Es uno de los clústeres más importantes en el país y está vinculado a la Fuerza Aérea Colombiana (FAC), ha logrado incluirse en la elite de productores de piezas y repuestos para aviones y helicópteros, especialmente Black Hawk y K-fir, un mercado tradicionalmente controlado por potencias europeas y americanas. Este clúster tiene una capacidad instalada una capacidad tecnológica de alta robustez que permite producir piezas para aeronaves. (Cámara de comercio Dosquebradas, 2018). Cifras de la Cámara indican que Colombia importa anualmente 4 billones de pesos (1.670 millones de dólares) en partes aeronáuticas, lo cual abre una oportunidad para impulsar la economía de Risaralda y del país.

Catorce compañías de la región identificaron necesidades y empezaron a desarrollar repuestos para helicópteros Black Hawk y aviones como el K-fir o el Cessna Caravan. El clúster aeronáutico ha recibido en los últimos tres años 3.500 millones de pesos (1,4 millones de dólares) de entidades como INNPULSA, el Fondo Nacional de Regalías, la Alcaldía Dosquebradas y la Gobernación Risaralda (Cámara de comercio de Dosquebradas, 2018).18).

## Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

Esta es la parte donde el autor o autores dan las respuestas a las interrogantes del proyecto. No debe ser una repetición de los resultados sino hacer énfasis en lo más importante de acuerdo a los objetivos. En los trabajos descriptivos se debe indicar si se alcanzaron los objetivos propuestos. Cada conclusión debe contestar cuanto menos a un objetivo, es decir que cada conclusión es la respuesta a la pregunta planteada en el objetivo. No incluya opiniones, suposiciones ni hallazgos de la revisión bibliográfica. Señale si acepta o rechaza las hipótesis e incluya la significancia estadística, por ejemplo: “No se encontró diferencia significativa en la ganancia de peso entre el grupo suplementado y el control ( $p > 0.05$ ), “ Se encontró diferencia significativa en la ganancia en talla entre el grupo suplementado y el control ( $p < 0.01$ ) Las conclusiones no deben exceder los datos planteados, y deben tomar en cuenta los objetivos

y la (las) hipótesis. No generalizar, no concluir datos que no estén respaldados en el estudio. Formule sus conclusiones de la manera más clara posible. En los trabajos analíticos se debe indicar si se comprueban o rechazan las hipótesis propuestas. Las conclusiones deben, necesariamente, derivar de los resultados y de su análisis y discusión. No se deben incluir conjeturas, opiniones, ni hallazgos de la revisión bibliográfica y tampoco se pueden mencionar aspectos no investigados, aunque al autor le resulten obvios. También en este apartado el autor debe ejercitar su capacidad de síntesis y concluir únicamente en lo importante y trascendente.

### **Recomendaciones**

En esta sección se incluyen las propuestas del investigador para la solución del problema investigado o bien para su estudio más profundo. Las recomendaciones deben ser realistas, tomando en cuenta las características del lugar o institución donde se realizó la investigación, se deben hacer recomendaciones factibles de llevar a la práctica con los recursos disponibles. Cuando se recomienda tomar alguna acción, el autor debería indicar quién es, según su experiencia, la persona o institución más adecuada para la puesta en práctica de lo que se propone. Se debe evitar expresiones ambiguas como "hacer conciencia" y, en su lugar, utilizar expresiones que indiquen acciones concretas a realizar, así como el lugar tiempo para efectuarlos. En esta parte se puede incluir el plan de acción o protocolo.

### **Referencias**

- A.T. Kerney. (2009). *India Aerospace: Poised for Takeoff*. A.T. Kerney.
- Aerospace Valley. (2018). Recuperado el 9 de Septiembre de 2018, de Aerospace Valley: <http://www.aerospace-valley.com/en/page/about-us-0>
- Aeronáutica Civil. (2018). *Plan estratégico aeronáutico 2030, foro sector Aéreo 2030 ¿Hacia dónde debe ir la aviación en Colombia?* Aeronáutica Civil.
- AIA. (2015). *Aerospace Industries Association AIA*. Recuperado el 9 de Septiembre de 2018, de [http://www.aia-aerospace.org/wp-content/uploads/2016/12/AIA\\_StateOfIndustryReport\\_2016\\_V8.pdf](http://www.aia-aerospace.org/wp-content/uploads/2016/12/AIA_StateOfIndustryReport_2016_V8.pdf)
- AsTech Paris Region. (2018). AsTech Paris Region. Recuperado el 9 de Septiembre de 2018, de <https://www.pole-astech.org/web/site/index.php?section=astech/pole>
- Australian Trade and Investment Commission. (2018). *Industria Aeroespacial Australiana*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2018, de <https://www.austrade.gov.au/local-sites/singapore/contact-us/why-australia-australian-aerospace-industry>

- Banco Mundial. (2015). Datos Banco Mundial. Recuperado el 8 de septiembre de 2018, de <https://data.worldbank.org/indicador/GB.XPD.RSDV.D.ZS?end=2015&locations=FR&start=1996&view=chart>
- Base Espacial Baikonur . (2017).
- Brazilian Aerospace Cluster. (2015). Brazilian Aerospace Cluster. Recuperado el 10 de Septiembre de 2018, de <http://www.aerospacebrazil.com.br/pt/aerospace-cluster>
- Camara y comercio de Dosquebradas. (13 de Abril de 2018). Recuperado el 10 de Septiembre de 2018, de <http://colombia-inn.com.co/municipio-colombiano-entra-a-elite-de-fabricantes-de-repuestos-de-black-hawk/>
- Colorado Space Coalition. (2018). Recuperado el 8 de Septiembre de 2018, de <http://www.spacecolorado.org/>
- CONIDA. (2014). Consideraciones para la elaboración de una política pública que impulse el sector aeroespacial en Costa Rica. Consejo Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial CONIDA.
- Cuatrecasas, L. (2012). Logística Gestión de la Cadena de Suministros.
- Delgado, M. M. (2011). Cluster. Convergence, and Economic Performace.
- DNP. (2008). Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES 3527. , Departamento Nacional de Planeación.
- DNP. (2008). Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES 3547. Departamento Nacional de Planeación.
- DNP. (2009). Seguimiento Al Conpes 3547 Del 27 De Octubre De 2008: Política Nacional Logística . Departamento Nacional de Planeación.
- DNP. (2016). CONPES 3866, Política nacional de desarrollo productivo. Departamento Navional de Planeación.
- DNP. (2017). Desarrollo Productivo del Sector Aeronáutico. Departamento Nacional de Planeación.
- EACP. (2018). European Aerospace Cluster Partnership. Recuperado el 7 de Septiembre de 2018, de <http://www.eacp-aero.eu/about-us.html>

- Escalante Hernández, B. B. (2013). Sustentabilidad: logística empresarial y manejo de logística inversa”, en Observatorio de la Economía Latinoamericana, N°185, 2013. Recuperado el 30 de Agosto de 2018, de <http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/mx/2013/logistica.html>
- F. Pyke, O. B. (1992). Industrial districts and inter-firm co-operation in Italy. Geneva, Suiza: International Institute for Labour Studies.
- FEDESARROLLO. (2015). Plan maestro de transporte intermodal (pmti) 2015- 2035, Infraestructura para el comercio exterior, el desarrollo regional y la integración del territorio. Fedesarrollo.
- GTAI. (2017). GTAI German Trade & Invest. Recuperado el 7 de Septiembre de 2018, de <http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/EN/Invest/Industries/Mobility/aerospace,t=industry--market-numbers,did=247990.html>
- Invest in Bavaria. (2015). Recuperado el 8 de septiembre de 2018, de [https://www.invest-in-bavaria.com/index.php?id=70&L=1&tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=511&cHash=dd17842ec0df3e3e77e9cd356feb2ebb](https://www.invest-in-bavaria.com/index.php?id=70&L=1&tx_ttnews%5Btt_news%5D=511&cHash=dd17842ec0df3e3e77e9cd356feb2ebb)
- Jorge Niosi, M. Z. (2010). Multinational Corporations Value Chains and Knowledge Spillovers in the Global Aircraft Industry.
- Laborde, A. (08 de 2018). Estados Unidos anuncia la creación de su Fuerza Espacial para el 2020. El país.
- Lombardia Aerospace Cluster. (2018). Recuperado el 8 de Septiembre de 2018, de <https://www.aerospacelombardia.it/en/about-us/>
- Mani, S. (2010). The flight from defence to civilian space: evolution of The sectoral system of innovation of india's aerospace industry. Obtenido de <http://www.cds.edu/wp-content/uploads/2012/09/wp428.pdf>
- Nievas, F. (2016). El mito de la supremacía aérea como aspecto fundamental en la guerra. IX Jornadas de Sociología de la UNLP, 5 al 7 de diciembre de 2016, Ensenada, Argentina. En Memoria Académica. Disponible en: [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.9014/ev.9014.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.9014/ev.9014.pdf)
- Mundo, E. (2017). China Lanza su Primer Carguro Espacial.

- NASA. (2015). National Aeronautics and Space Administration. Recuperado el 8 de Septiembre de 2018, de [https://www.nasa.gov/sites/default/files/files/FY15\\_Summary\\_Brief.pdf](https://www.nasa.gov/sites/default/files/files/FY15_Summary_Brief.pdf)
- Niosi, J. (2010). Multinational Corporations Value Chains and Knowledge Spillovers in the Global Aircraft Industry.
- OCDE. (2014). The Space Economy at a Glance. Obtenido de OECD. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico: [https://read.oecd-ilibrary.org/economics/the-space-economy-at-a-glance-2014\\_9789264217294-en#page2](https://read.oecd-ilibrary.org/economics/the-space-economy-at-a-glance-2014_9789264217294-en#page2)
- OCDE, O. f. (1999). Managing National Innovation Systems. OCDE.
- P. B., & G. G. (2013). Costa Rica in the Aerospace Global Value Chain Opportunities for Entry & Upgrading. Duke Center on Global Governance & Competitiveness CGGC.
- Paone, M. (2016). AEROSPACE CLUSTERS World's Best Practice and Future Perspectives.
- Pegase Cluster. (2018). Recuperado el 9 de Septiembre de 2018, de <http://www.safecluster.com/>
- Porter, M. (1990). La Ventaja Competitiva de las Naciones.
- Revista Dinero. (2017). Recuperado el 30 de Agosto de 2018, de <https://www.dinero.com/edicion-impresa/negocios/articulo/negocio-de-industria-aeroespacial-en-colombia-2017/247231>
- Ricciardi, A. (2004). Le reti di imprese. Italia.
- Roman Belotserkovskiy, E. G. (2009). Hamburg Aviation Cluster. Paper, Harvard Business School.
- Royal Aeronautical Society. (Octubre de 2014). UK SPACE POLICY: A 'HIDDEN SUCCESS STORY'. Recuperado el 7 de Septiembre de 2018, de <https://www.aerosociety.com/Assets/Docs/Publications/DiscussionPapers/UKSpacePolic y.pdf>
- Secretaría de Desarrollo Sustentable, Estado de Queretaro. (2010). La Industria Aeroespacial en el Estado de Queretaro. Secretaría de Desarrollo Sustentable, Estado de Queretaro.
- T-mag. (2018). T-mag. Recuperado el 7 de Septiembre de 2018, de L'industria aerospaziale in Italia: <http://www.t-mag.it/2014/06/18/lindustria-aerospaziale-in-italia/>
- Trischler, H. (2002). German Space Activities in a European Perspective The “Triple Helix” of Space. European Space Agency.
- Vitasek, K. (2006). Supply Chain Visions. Obtenido de [http://www.dekti.com.ua/en/glossary\\_eng.pdf](http://www.dekti.com.ua/en/glossary_eng.pdf)

## EVALUADORES

Andrés Felipe Carvajal Díaz  
Ministerio de Ambiente y Desarrollo  
Sostenible - Colombia.

Angel Nava Chirinos  
Universidad Nacional Experimental  
"Rafael María Baralt - Venezuela.

Bharat Verma  
Cotecmar - Colombia.

Boris Julian Batista Gomez Casseres,  
Unitecnar - Colombia.

Byron Teran Hurtado  
Armada de Ecuador

Clara Inés Orrego Correa  
Universidad de Antioquia - Colombia.

Dawin Jimenez Vargas  
Cotecmar - Colombia.

David Ignacio Fuentes  
Cotecmar - Colombia.

Diana Beatriz Andrade Gamboa  
Secretaria del Medio Ambiente  
Gobernación De Antioquia - Colombia.

Diana Marcela Ramírez  
Cotecmar - Colombia.

Diego Fernando Morante Granobles  
Escuela Militar de Aviación Marco Fidel  
Suarez - Colombia.

Francisco Javier Gonzalez Arias  
Bureau Veritas Iberia - Mpo España.

Fredy Zarate Patarroyo  
Cotecmar - Colombia.

German Herrera Vidal  
Fundación Universitaria Tecnológico  
Comfenalco - Colombia.

Ivan Darío Correa Arango  
Consultor Independiente - Colombia.

Jaime Pancorbo Crespo  
Escuela técnica Superior de Ingenieros  
Navales, Técnico Bureau Veritas - España  
y Portugal M&O.

Jairo Useche Vivero  
Universidad Tecnológica de Bolivar  
Colombia.

Jeison Roja Rua  
Escuela de Aviación Naval Colombia.

Jose Francisco Torres Hernandez  
Agencia de Desarrollo Rural Colombia.

Juan Carlos Galindo Orozco  
Cotecmar - Colombia.

Luis Alberto Saavedra Martinez  
Escuela de Postgrados de la Fuerza Aérea  
De Colombia.

Luis Alejandro Lora Jimenez  
Universidad Autónoma del Caribe  
Colombia.

Luis Guerrero Gómez  
Bureau Veritas - División Naval Española.



Mary Luz Cañon Paez  
Dirección General Marítima - Colombia.

Milton Enrique Buevas Mendoza  
Corporación Universitaria Rafael Nuñez.  
Colombia.

Natasha Isabel Madera Samper  
Universidad Autónoma de Caribe.

Nestor Caicedo Solano  
Universidad del Norte - Colombia.

Omaira Martínez Moreno  
Universidad Autónoma de Baja California  
México.

Oleg Gustavo Vásquez  
Arrieta Corporación Universitaria Rafael  
Núñez - Colombia.

Rafael Oyaga Martínez  
Corporación Universitaria Reformada  
Colombia.

Ricardo Esquivel Triana  
Escuela Superior de Guerra - Colombia.

Ruben Dario Maza Galofre  
Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla  
Colombia.

Yasser Daniel Romero Hernández  
Servicio Nacional de Aprendizaje, Sena  
Colombia.

#### Canjes y Subscripciones:

Barrio el Bosque Sector Manzanillo - PBX (+575) 6724610 ext. 11332 - Cartagena de Indias D. T. y C., Bolívar, Colombia.  
Correo: [derrotero@enap.edu.co](mailto:derrotero@enap.edu.co) - [www.escolanaval.edu.co/](http://www.escolanaval.edu.co/) [derrotero@gmail.edu.co](mailto:derrotero@gmail.edu.co). Los conceptos, opiniones o ideas expuestas en los artículos son de exclusiva responsabilidad de sus autores y su publicación no significa el punto de vista ni el pensamiento de la Armada Nacional de Colombia o de la Universidad Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”.



*Zarpe del Buque Escuela ARC "Gloria" en crucero de entrenamiento de Cadetes.*

---