



## ANÁLISIS DE MODELOS DE CLÚSTERES AEROESPACIALES MÁS REPRESENTATIVOS A NIVEL MUNDIAL Y SU INCIDENCIA PARA EL DESARROLLO DEL CLÚSTER AEROESPACIAL DEL VALLE DEL CAUCA<sup>1</sup>

ANALYSIS OF MOST REPRESENTATIVE AEROSPACE CLUSTER MODELS WORLDWIDE AND THEIR INCIDENCE FOR THE DEVELOPMENT OF VALLE DEL CAUCA AEROSPACE CLUSTER<sup>2</sup>

ANÁLISE DE MODELOS DE CLUSTERES DE AEROSPACEAL MAIS REPRESENTANTES A NÍVEL MUNDIAL E SUA INCIDÊNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE CLUSTER AEROSPACE DE VALLE DEL CAUCA<sup>3</sup>

Diego Fernando Morante Granobles<sup>4</sup>, Wilson Estiven López Martínez<sup>5</sup>

Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suárez. Cali, Colombia.

---

### CIENCIA Y PODER AÉREO

ISSN 1909-7050 / E- ISSN 2389-2468 / Volumen 13 / Número 1 / Enero-Junio de 2018 / Colombia / pp. 114-122

Recibido: 21/11/2016

Aprobado por evaluador: 07/04/2018

Doi: <https://doi.org/10.18667/cienciaypoderaereo.591>

**Para citar este artículo:**

Morante Granobles, D. F., López Martínez, W. E. (2018). Análisis de modelos de clústeres aeroespaciales más representativos a nivel mundial y su incidencia para el desarrollo del Clúster Aeroespacial del Valle del Cauca. *Ciencia y Poder Aéreo*, 13(1), 114-122. doi: <https://doi.org/10.18667/cienciay poderaereo.591>

<sup>1</sup> *Artículo de reflexión derivado del proyecto de investigación titulado: "Tecnología e innovación en el diseño de un modelo de gestión para el desarrollo del Clúster Aeroespacial del Valle del Cauca".*

<sup>2</sup> *Reflection article derived from the research project named "Technology and innovation in the design of a management model for the development of Valle del Cauca Aerospace Cluster".*

<sup>3</sup> *Artigo de reflexão derivado do projeto de pesquisa intitulado: "Tecnologia e inovação na concepção de um modelo de gestão para o desenvolvimento do Cluster Aeroespacial de Valle del Cauca".*

<sup>4</sup> Docente de tiempo completo, programa de Administración Aeronáutica, Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suárez, Cali, Colombia. Doctor en Gestión Tecnológica e Innovación, Universidad Autónoma de Queretaro. Correo electrónico: [dfmorante@emavirtual.edu.co](mailto:dfmorante@emavirtual.edu.co). ORCID: 0000-0001-6543-1694

<sup>5</sup> Administrador Aeronáutico, en la Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suarez, Cali, Colombia. Piloto Militar Satena. Correo electrónico: [wilson.lopez@satena.com](mailto:wilson.lopez@satena.com). ORCID: 0000-0002-4823-2172

**Resumen:** Este artículo ofrece un panorama de los clústeres aeroespaciales a nivel mundial, tomando como referencia los más representativos de Europa, Canadá, Estados Unidos y Latinoamérica. La reflexión de la información recopilada aporta herramientas potencialmente útiles para el desarrollo del Clúster Aeroespacial del Valle del Cauca, y a su vez contribuye al perfeccionamiento de su estructura organizacional, con el propósito de que se convierta en un sector competitivo importante para la economía del país. Metodológicamente se recurre a las técnicas de análisis y síntesis de la información recolectada a través de búsquedas en textos físicos y artículos indexados en páginas web. La puesta en práctica de los hallazgos de los referentes estudiados permitiría a Colombia mejorar su economía considerablemente si le apostara al desarrollo de este tipo de clústeres en el sector aeroespacial.

**Palabras clave:** Clúster aeroespacial, competitividad, desarrollo, innovación.

**Abstract:** This article provides an overview of aerospace clusters worldwide, taking as reference the most representative of Europe, Canada, the United States, and Latin America. The reflection of the information collected provides with potentially useful tools for the development of the Valle del Cauca Aerospace Cluster, and in turn contributes to the improvement of its organizational structure, so that it becomes an important competitive sector for the country's economy. Methodologically, we use the techniques of analysis and synthesis of information collected through searches in physical texts and articles indexed in web pages. The implementation of the findings of the referents studied would allow Colombia to improve its economy considerably if it were to support the development of such clusters in the aerospace sector.

**Keywords:** Aerospace cluster, competitiveness, development, innovation.

**Resumo:** Este artigo fornece uma visão geral dos clusters aeroespaciais em todo o mundo, tomando como referência o mais representativo da Europa, Canadá, Estados Unidos e América Latina. O reflexo da informação coletada contribui com ferramentas potencialmente úteis para o desenvolvimento do Cluster Aeroespacial do Valle del Cauca e, por sua vez, contribui para a melhoria da estrutura organizacional, para que se torne um importante setor competitivo para a economia do país. Metodologicamente, utilizamos as técnicas de análise e síntese de informações coletadas através de pesquisas em textos físicos e artigos indexados em páginas da web. A implementação dos achados dos referentes estudados permitiria que a Colômbia melhorasse consideravelmente sua economia se apoiasse o desenvolvimento desses clusters no setor aeroespacial.

**Palavras-chave:** Cluster aeroespacial, competitividade, desenvolvimento, inovação.

## Introducción

Se aborda el tema desde varios aspectos: identificación de los modelos de clúster aeroespacial de diferentes países, sus características de producción, antecedentes o marco histórico y descripción de sus componentes.

Los clústeres aeroespaciales como conglomeración de empresas buscan un fin común, el cual es potenciar tanto económica como industrialmente al país en donde se desarrollen. Permiten un avance tecnológico muy importante para el mundo entero con la creación de nuevos procesos y componentes para aeronaves. Su característica principal es el reconocimiento a nivel mundial, debido a la aplicación de sus modelos de gestión y desarrollo tecnológico en este sector.

Este artículo se realiza con el interés de recopilar información teórica a fin de contribuir al desarrollo del Clúster Aeroespacial en el departamento del Valle del Cauca, al identificar los elementos que puedan incidir en su impulso luego de revisar la estructuración y características de clústeres existentes a nivel mundial.

Se realizó la búsqueda de información en diferentes fuentes como libros, artículos, revistas y páginas web importantes para el desarrollo del tema, configurando un marco teórico que contiene todo lo concerniente a los clústeres con definiciones, tipos y modelos.

Colombia mejoraría su economía en un porcentaje considerable si se visionara como polo de desarrollo de un sector creciente como es el aeroespacial, lo que le permitiría obtener un ascenso en el PIB con la demanda cada día creciente de aeronaves y sus componentes.

## Marco de referencia

La industria aeroespacial ha tenido un gran incremento en los últimos años, representando un papel muy importante para la economía de los países que inician este tipo de industria dentro de sus actividades de desarrollo. La creación de clústeres aeroespaciales permite a las empresas ser más competitivas en su sector económico, haciendo que sus procesos de producción sean más eficientes frente a la demanda que se quiere cubrir.

Los mayores beneficiados con la creación de clústeres aeroespaciales son los países que presentan esta actividad industrial, debido a que ayuda al crecimiento de su economía con aportes de innovación y tecnología.

Mitxel, Idígoras y Vicente (2003), citan en su documento a Porter (1990), haciendo referencia al término "clúster" acuñado por él en su estudio La ventaja competitiva de

las naciones, donde Porter consideraba que "la agrupación de empresas y su correspondiente especialización en determinadas actividades productivas contribuía favorablemente sobre los cuatro polos del diamante que explica la ventaja competitiva" (p. 56).

El significado de clúster y su incidencia en la industria aeroespacial, es definido por Porter (1999), citado en Clúster Económico (2008), como "concentraciones geográficas de empresas e instituciones interconectadas que actúan en determinado campo" (p. 1).

En 1923 Marshall (como se citó en Mixteco, Idígoras y Vicente, 2004, p. 56) acude al término de "distrito industrial" para designar este tipo de actividad, definiéndola como "la agrupación en un territorio de pequeñas empresas de características similares, que tratan de mejorar su productividad como consecuencia de la división del trabajo entre las mismas"

La industria aeroespacial se ha convertido en uno de los sectores que ha alcanzado mayor conocimiento, gracias al desarrollo de la competitividad, derivado del nacimiento y crecimiento de clústeres en los países industrializados, vinculados al avance de la tecnología que a su vez implica mayor capacitación del recurso humano.

Esta industria genera alrededor del mundo aproximadamente 450 millones de dólares y es fuente directa de empleos especializados gracias al surgimiento de nuevas tecnologías, lo que permite iniciar actividades innovadoras y de desarrollo con mayor valor agregado en su cadena productiva, sobre todo cuando se piensa en componentes de aeronaves y su respectiva construcción (Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial, Secretaría de Economía, 2012).

## Metodología

Este artículo de reflexión se basa en una revisión bibliográfica de la información de artículos especializados y fuentes documentales, con el objetivo de conocer en detalle el avance de los clústeres aeroespaciales. A través de una metodología de análisis y síntesis, se revisan los antecedentes de gestión a nivel mundial, así como se definen y analizan sus modelos, estructuras y componentes organizacionales.

Con la consulta se buscó información acerca de los modelos de clústeres aeroespaciales de Europa, Norteamérica y Latinoamérica, la cual fue examinada detenidamente con el fin de identificar los principales elementos que influyen en el desarrollo de cada clúster, para finalmente hacer un intento por agruparlos y sugerir su implementación en el desarrollo del Clúster Aeroespacial del Valle del Cauca.



## Resultados

### Clústeres aeroespaciales de Europa

La Asociación Europea de Clúster Aeroespacial es una red ubicada en el continente europeo y establecida en el marco CLUNET (Interconexión de Políticas de Clúster mediante Internacionalización e Incubación), un proyecto de la INNO EUROPE PRO que permite el intercambio de experiencias para la ejecución de proyectos con referencia a políticas de innovación, desarrollo y clúster.

Este tipo de asociación tiene como objetivo principal el intercambio de información y conocimientos entre sus miembros para poder crear una Europa mucho más competitiva en el sector aeroespacial mundial. El desarrollo propuesto en la EACP (Agrupación de Clústeres Aeroespaciales de Europa) permite a las agrupaciones pertenecientes obtener un mejor y más fuerte posicionamiento en esta industria, con la cooperación transnacional que se ejerza entre ellos mismos. Actualmente, la Asociación Europea de Clúster Aeroespacial cuenta con 34 clústeres miembros de 13 países europeos.

#### Clústeres aeroespaciales de Alemania

La industria aeronáutica, tanto en la producción de aeronaves civiles como militares, da numerosas oportunidades a las empresas españolas fabricantes de interiores de aeronaves, construcciones ligeras y motores.

La fase más reciente en los negocios de Alemania se basa en políticas económicas e innovadoras de las cuales se resaltan la investigación y la tecnología aeronáutica. Por ende, se ha incrementado el apoyo a las instituciones y empresas dedicadas a este tipo de industria, garantizando una estabilidad económica y, sobre todo, proyección a alcanzar puestos de trabajo cualificados. Los clústeres aeroespaciales que se establecen en el territorio nacional de Alemania ayudan al desarrollo e innovación de tecnologías aeronáuticas (Ami Global Market, 2014).

#### Clústeres aeroespaciales de Bélgica

Esta industria está jugando un valioso papel en la economía de este país, ya que son muchos los aviones y aeronaves espaciales que se están desarrollando y produciendo. Grandes e importantes empresas del sector aeroespacial operan en Bélgica. Este sector persigue objetivos tales como: ser miembros en los programas de I+D (investigación y desarrollo) y monitorear los avances en el sector tecnológico, entre otros (Ami Global Market, 2014).

#### Clústeres aeroespaciales de Italia

El sector aeroespacial se destaca por sus principales desarrollos en el sistema satelital avanzado Cosmo-Sky-med, con el objetivo de tener una mejor observación de la

Tierra, manejo de riesgos ambientales, defensa y seguridad global. La industria aeroespacial de este país ocupa el cuarto puesto de toda Europa y el séptimo a nivel mundial, con unos ingresos anuales de 13 mil millones de euros, de los cuales aproximadamente 7 mil son gracias a las exportaciones. Con respecto a su aporte al PIB de Italia, la industria aporta con un 1 %, proporcionando 60 mil empleos (Osorio, 2015).

#### Clústeres aeroespaciales de España

El comienzo de España en la industria aeroespacial dio la oportunidad de crear en prosperidad, entrando al proyecto Airbus, siendo nombrada la quinta potencia europea en el sector aeroespacial, tanto en facturación como empleo. España fabrica componentes de aeronaves para empresas líderes en los sectores aeroespacial y militar, también algunos productos propios. Este país ha presentado un crecimiento del 13% anual contribuyendo a su vez a la I+D (Clos, 2007). En la tabla 1 se muestran las características y descripción de los indicadores más relevantes de la industria aeroespacial de España.

Tabla 1.

Industria aeroespacial de España

Característica	Descripción
Producción	5 mil 577 millones de euros (2010). Onceavo mercado mundial.
Tasa de crecimiento	11 % (2000-09).
Empleo	36 mil personas (2010).
Participantes	383 empresas, siendo las principales: Airbus, EADS-CASA, Eurocopter, ITP, Aeronova, Indra.
Clústeres	1. Madrid (Madrid Network). Concentra el 63 % de la producción nacional. 2. Andalucía (Aerópolis). 3. País Vasco (Hegan).

*Fuente:* Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial, Secretaría de Economía (2012).

Los clústeres aeroespaciales cumplen un importante papel dentro del sector aeroespacial de España, ayudando a incrementar sus actividades económicas, estos son: Hegan, Hélice, Clúster Aeroespacial de Madrid y Clúster Aeroespacial Aragonés.

## Clústeres aeroespaciales de Norteamérica

### *Clústeres aeroespaciales de Canadá*

La industria aeroespacial de este país no tiene límites, desde sus comienzos ha desarrollado mejores técnicas para el sector. Por ejemplo, lidera el campo de la robótica aeroespacial con la invención del androide llamado Dextre, que cuenta con dos brazos. También ha desarrollado, de forma avanzada, satélites como el Radarsat 2 para la observación terrestre y aeronaves de importancia militar. El sector aeroespacial fue el que más aportes obtuvo para el país en el 2005, dado que sus ventas acumularon alrededor de 21.800.000 dólares con una oportunidad de trabajo para 75.000 canadienses (López, 2010).

En Canadá las principales conglomeraciones se ubican en Montreal, donde se centra el 50 % de la industria aeroespacial; y en Toronto, donde se diseñan modelos regionales para el modelo DHC-8, produciéndose a su vez sus componentes (Hualde y Carrillo, 2007).

El clúster aeroespacial Aero Montreal de Quebec es uno de los más representativos, fue creado en el año 2006 y está formado por empresas, instituciones educativas y de investigación, asociaciones y sindicatos más importantes en la toma de decisiones en el sector aeroespacial de Quebec.

Se compone de fabricantes de equipos, subcontratistas, promovedores líderes, y en él tienen especial participación las instituciones educativas que forman mano de obra calificada. También hacen parte centros de investigación altamente competitivos, y organizaciones internacionales con sedes allí, como la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA), el Consejo Internacional de Negociación de Aviación (IBAC) y la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

Con 204 empresas, la Grand Montreal ocupa el tercer lugar como capital mundial de la industria aeroespacial, por debajo de Seattle y Toulouse. Quebec ocupa el sexto puesto de los mayores fabricantes de equipos aeroespaciales a nivel mundial.

Los clústeres aeroespaciales de Canadá juegan un papel muy importante en el desarrollo de la industria aeroespacial del país en su ámbito tecnológico e innovador.

### *Clústeres aeroespaciales de Estados Unidos*

Estados Unidos está considerado como uno de los países líderes en el desarrollo e innovación en la industria aeroespacial, con el gasto gubernamental militar más alto del mundo, aunque ha tenido momentos críticos, por ejemplo, después de la Guerra Fría y en el gobierno de Clinton, y

momentos en los que ha crecido, como después del suceso ocurrido el 11 de septiembre de 2001. Las ciudades en las que se concentra mayor desarrollo en la industria aeroespacial son Los Ángeles, Seattle, Washington, Wichita y New York (Hualde y Carrillo, 2007).

La industria aeroespacial contribuyó en el año 2012, con 118.5 mil millones en ventas de exportación a la economía. Las empresas extranjeras se sienten atraídas por el mercado aeroespacial de Estados Unidos, ya que este presenta una fuerza laboral capacitada, extensos sistemas de distribución, varias ofertas, y sin olvidar, un apoyo a nivel local y nacional para la promoción y la política (SelectUSA, s.f.).

Las conglomeraciones también cumplen un importante papel dentro de esta industria en los Estados Unidos. Las más destacadas se encuentran en los siguientes estados y ciudades:

El estado de Washington posee el mayor clúster aeroespacial del mundo, empleando a más de 131.000 personas con unas 1.250 empresas del sector (Partnership Washington Aerospace, 2013).

Existen 175 empresas fabricantes de aeronaves ubicadas en este estado, empleando a más de 92.040 personas. En Washington la industria aeroespacial se divide en cuatro regiones que son: Puget Sound, donde se encuentra la sede mundial de tres unidades de negocios importantes para la compañía Boeing y más de 585 empresas aeroespaciales componen este sector junto con bases aéreas como la Lewis-McChord.

La región noroeste de Washington, donde se ubica el clúster de fabricación de materiales compuestos y avanzados, además, es la región líder en el diseño e ingeniería de materiales compuestos y del interior de las aeronaves. La región suroeste de Washington, en donde se realiza un gran apoyo a la compañía Boeing con respecto al acabado de metales, plásticos y electrónicos. Por último, la zona centro/este del estado, que posee dos aeropuertos internacionales en los condados de Grant y Spokane, lo que proporciona grandes oportunidades de desarrollo para la fabricación aeroespacial (Partnership Washington Aerospace, 2013).

La ciudad de Wichita es conocida principalmente por su actividad económica en la industria aeroespacial, es llamada por muchos la capital mundial del aire en donde Boeing tuvo participación con la creación de bombarderos durante la Segunda Guerra Mundial y las compañías Clyde Cessna, Walter Haya y Bill Lear abrieron fábricas allí.



Whichita también es uno de los cinco grupos de aviación más importantes a nivel mundial (McMillin, 2013).

Los Ángeles es uno de los condados de los Estados Unidos privilegiado en el sector aeroespacial y de la defensa, en donde se establecen más de 306 empresas en el clúster de vehículos aeroespaciales y la industria de la defensa, empleando a 56.239 personas, siendo líder en este sector (McMillin, 2013).

En este condado se pueden encontrar oficinas de las más importantes empresas aeroespaciales de EE.UU, tales como Northrop Grumman, Boeing, Lockheed, Raytheon, entre otras. La NASA también opera desde este condado, ya sea en investigaciones u operaciones de vuelo atmosférico (McMillin, 2013).

### **Clústeres aeroespaciales de Latinoamérica**

#### *Clústeres aeroespaciales de México*

México es líder en el desarrollo tecnológico en este sector en Latinoamérica. Ha presentado un crecimiento de más del 17 % anual desde hace ocho años (Curiel, Ruiz, Tinoco, Delfín y Cruz, 2015).

La industria está caracterizada principalmente por la participación de empresas extranjeras, que se han encontrado en este país para establecer allí sus inversiones y poder crecer. Sin duda alguna, también se han creado empresas mexicanas en este mismo sector aeroespacial, el número de ellas en el año 2010 fue de 260 (Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial, Secretaría de Economía, 2012).

La inversión extranjera directa (IED) ha tenido gran auge en la industria aeroespacial de México, cuyos procesos se distribuyen así: 79 % en manufactura, 11% en mantenimiento y reparación y un 10 % en investigación y desarrollo (Medina, 2012).

Las exportaciones de la industria aeroespacial mexicana se distribuyen en los más importantes mercados internacionales: Estados Unidos (81%), seguido de Francia y Alemania (con 2.8% cada uno), Canadá (2.6%) y el Reino Unido (2.6%). Todo esto ha permitido que México se ubique en el noveno proveedor de la industria aeroespacial para el mercado de Estados Unidos y el sexto para el de la Unión europea (Medina, 2012).

#### *Baja California*

Esta industria aeroespacial ha alcanzado en las últimas décadas una gran importancia para el sector, debido a que allí se encuentra el mayor número de plantas a nivel nacional. Con 42 plantas y proporcionando aproximadamente

12.204 empleos, Baja California permite que el desarrollo aeroespacial en México continúe en un proceso continuo de crecimiento. El 76% de las plantas son estadounidenses y se encargan o dedican al ensamblaje o manufactura de productos para el sector aeroespacial (Hualde y Carrillo, 2007). De las 39 empresas ubicadas en Baja California, la mayoría son extranjeras, reportándose a corporativos localizados en California; sus clientes más importantes son: Boeing, Departamento de Defensa de los Estados Unidos, Airbus, Bombardier, Embraer, Cessna y General Dynamic (Hualde y Carrillo, 2007).

En la ciudad de Tijuana se concentra el 49% de operaciones en el sector aeroespacial, el 39 % en Mexicali y el 12% en los otros municipios y estados en Baja California.

#### *Sonora*

Esta industria aeroespacial se desarrolla desde el año de 1999 mediante el proyecto Empalme-Guaymas, cuando The Offshore Group (máquinas Tetakagui), alcanzó a contratar en el esquema de Shelter a la empresa Smith West. En la actualidad, son 20 las empresas que operan en Sonora manufacturando componentes de turbinas, partes de motor, sensores, sistemas hidráulicos y neumáticos, anillos para turbinas, entre otras categorías de productos aeroespaciales (Hualde y Carrillo, 2007).

El clúster aeroespacial de Sonora ofrece más de 31 mil empleos, gracias a las 250 empresas instaladas allí y a la cercanía con los mercados de Estados Unidos, Canadá, Alemania y Francia. De las estrategias que este estado maneja en su producción aeroespacial, se destaca el desarrollo de la proveeduría principalmente en el área de turbinas; 50 % de los proveedores de turbinas en el país están en Sonora, exportando más de 164 millones de dólares con los Estados Unidos como principal destino. Las ciudades que operan el sector aeroespacial en Sonora son: Nogales, Agua Prieta, Cumpas, Hermosillo, Guaymas/Empalme y Cd. Obregón (Hernández, Méndez, Romero y León, 2014).

#### *Clústeres aeroespaciales de Brasil*

Se posiciona como la primera potencia en el sector aeroespacial, en materia de recursos tecnológicos y humanos en América Latina y el Caribe. La Embraer (empresa brasileña de aeronáutica) es la organización más importante en el sector aeroespacial en Brasil, ubicándose en el puesto 89 de las primeras 500 empresas de América Latina en el año 2014.

Brasil ocupa el quinto puesto en la producción de aeronaves comerciales a nivel mundial, con la ayuda de la Embraer que trabaja tanto en la industria civil como en la militar (Rodríguez, 2014). Embraer es la tercera compañía

aeroespacial más grande del mundo y es la mayor en el sector en Brasil, dueña de más del 90 % del mercado local. Muchas empresas se relacionan con Embraer debido a que se encarga de producir componentes de aeronaves y hacer mantenimiento de estas mismas (Utsumi, 2014).

El estado de Sao Paulo tiene el mayor centro aeroespacial en toda América Latina, se encuentra localizado en la región de Sao José Dos Campos. En este lugar se ubican aproximadamente 100 instalaciones para la fabricación de aeronaves (AIAB, 2015).

Las compañías brasileras aeronáuticas desarrollan todo tipo de actividades que permiten el avance del sector aeroespacial y de defensa. Se involucran en diseño y desarrollo, fabricación, producción, tecnología, etc. Productos tales como aeronaves, helicópteros, segmentos estructurales, motores, partes de motores, sistemas de equipo abordo y sistemas de control de tráfico aéreo.

El sector de defensa ofrece aeronaves con un diseño capaz de cumplir con todos los requisitos, como es el caso del avión Supertucano, así como los sistemas de armas, equipamiento, armas guiadas y no guiadas y la interacción de sistemas (Swiss Business Hub Brazil, 2009).

## Clústeres aeroespaciales de Colombia

### *Antioquia*

El Clúster Aeroespacial Colombiano (CAESCOL) surge como resultado de la integración del sector empresarial de Antioquia y el Centro de Desarrollo Tecnológico Aeroespacial para la Defensa (CETAD), que pertenece a la Fuerza Aérea Colombiana con sede en la Base Aérea de Combate No. 5 en Rionegro.

Durante cuatro años, este clúster aeroespacial ha producido un número aproximado de 100 componentes aeronáuticos, de los cuales seis están certificados por la Sección de Certificación de la Fuerza Aérea Colombiana. El clúster aeroespacial se fundó inicialmente como una corporación sin ánimo de lucro, en colaboración de la Fuerza Aérea Colombiana con el Comando Aéreo de Combate No. 5 y las siguientes empresas: Compoestructuras S.A.S., Global Rotor S.A.S., Cima Ltda., Fulcrum S.A.S., Dream House S.A.S., Interelco S.A.S., Rutech S.A.S., Oriontech S.A.S., Maquinamos Industrias S.A.S., MPL Aviation S.A.S., Setein S.A.S., Setimtec S.A.S. y Nediard S.A.S. (Agencia de Cooperación e Inversión de Medellín y el Área Metropolitana, 2016).

### *Risaralda*

Hace más de tres años se dio la creación del clúster aeronáutico en Risaralda, con el apoyo de la Cámara de Comercio de Dosquebradas, junto con la participación de la Fuerza

Aérea Colombiana. Catorce empresas del sector aeronáutico en la región empezaron con el desarrollo de repuestos para helicópteros Black Hawk y aviones como el Kfir o el Cessna Caravan. Para el Black Hawk se fabrican 34 de las 17.000 unidades de partes que posee el helicóptero de operación militar, de estas se incluyen elementos para el rotor de cola, frenos, tanques para el combustible, válvulas y coberturas especiales.

### *Valle del Cauca*

El Valle del Cauca cuenta con cuatro empresas que se dedican a la fabricación de aeronaves ultralivianas, aproximadamente 10 fábricas creadoras de componentes para este tipo de industria y se considera que 30 pymes del sector metalmecánico podrían colaborar con el desarrollo del clúster (El País, 2015).

La necesidad de que se disminuyeran las importaciones de productos aeroespaciales y aeronáuticos que la Fuerza Aérea Colombiana (FAC) ha utilizado para el avance de sus aeronaves y el mantenimiento de estas, hizo que se pensara en el año 2006 en la creación del Clúster Aeroespacial del Valle del Cauca. Este permitiría la interacción entre las empresas vallecaucanas dedicadas a procesos que permitan el desarrollo de esta actividad económica, y consecuentemente, compartir sus experiencias y sobre todo transmitir su conocimiento.

A finales del año 2010 y comienzos de 2011, la idea de crear un clúster tomó forma gracias a la propuesta del ingeniero Jaime Aguilar M., con el fin de contribuir al desarrollo de este tipo de industria en el país (Gutiérrez, 2015).

La unión entre la Fuerza Aérea Colombiana, la Gobernación del Valle y la Cámara de Comercio de Cali, ha permitido la interacción entre más de 40 empresas, ya sean entidades públicas o privadas, que pertenecen al sector aeronáutico, junto con compañías de los sectores automotrices, metalmecánico, plástico y textil. Las relaciones dentro del clúster aeroespacial no solo se da con empresas, sino también con universidades, centros de investigación y sobre todo, escuelas de aviación.

## Conclusiones

Colombia mejoraría su economía en un porcentaje considerable si se emprendiera una visión a futuro para la continuidad en el desarrollo de este tipo de clústeres en el sector aeroespacial, la demanda de aeronaves y sus componentes permitiría obtener un ascenso en el PIB colombiano.

Las experiencias de países norteamericanos, europeos y latinoamericanos deben considerarse para el crecimiento del Clúster Aeroespacial del Valle del Cauca. En la región



suroccidental de Colombia, así como en el Eje Cafetero, zona muy próxima, existen un sinnúmero de empresas que podrían contribuir al desarrollo y fabricación de partes para aeronaves, lo cual además fomentaría la generación de puestos de trabajo. Así mismo, sería favorable crear el compromiso de trabajar aunadamente con las instituciones académicas de la región para que la educación presente innovación en programas técnicos, tecnológicos y profesionales enfocados en las actividades que demanda el Clúster Aeroespacial del Valle del Cauca, que en el momento adolece de avances significativos, para que tome vuelo y proporcione desarrollos industriales y aeroespaciales para Colombia.

También se hace necesaria la participación de estamentos públicos y privados para contar con recursos suficientes para la investigación y desarrollo del sector.

El crecimiento y empoderamiento del clúster aeroespacial también beneficiaría a los aviones de la Fuerza Aérea Colombiana y sus componentes. Se podrían manejar economías de escala frente a las necesidades, basadas en convenios que también permitan la participación extranjera, puesto que la industria aeroespacial es de suma importancia para la economía, debido a los billones de dólares que produce al año y al aumento de avances tecnológicos que innovan los procesos de construcción de las aeronaves, mejorando la calidad de estas y las condiciones de seguridad para quienes las usan.

## Referencias

- AIAB - Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (2015). *La industria aeroespacial brasileña*. Recuperado de: <http://www.aiab.org.br/site-espanhol/industria-aeroespacial.asp>
- Agencia de Cooperación e Inversión de Medellín y el Área Metropolitana (2016). *Clúster aeroespacial colombiano se consolida en Antioquia*. Recuperado de: <http://mplaviation.com/cluster-aeroespacial-colombiano-se-consolida-en-antioquia/>
- Ami Global Market (2014). *Oportunidades de Bélgica*. Recuperado de: <http://www.amiglobalmarket.com/es/tag/bpo-es/>
- Clos, J. (2007). *Plan estratégico para el sector aeronáutico español en el periodo 2008-2016*. Madrid: Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial. Recuperado de: [https://www.cdti.es/recursos/publicaciones/archivos/43134\\_257257200791039.pdf](https://www.cdti.es/recursos/publicaciones/archivos/43134_257257200791039.pdf)
- Clúster Económico (2008). *El concepto de clúster*. Recuperado de: <https://clustereconomico.wordpress.com/2008/11/06/%C2%BFque-es-un-clusters-economicos/>
- Curiel, U., Ruiz, A., Tinoco, M., Delfín, R. y Cruz, C. (2015). ¿Un clúster en Oaxaca, México? *Cathedra et Scientia. International Journal*, 1(2), 149-182. Recuperado de: [http://www.profesoresuniversitarios.org.mx/catedra\\_ciencia\\_international\\_journal/0025\\_cluster\\_oaxaca\\_mexico.pdf](http://www.profesoresuniversitarios.org.mx/catedra_ciencia_international_journal/0025_cluster_oaxaca_mexico.pdf)
- El País (24 de febrero de 2015). *Valle quiere reactivar el clúster aeroespacial*. Recuperado de: <http://www.elpais.com/california/valle-quiere-reactivar-el-cluster-aeroespacial.html>
- Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial, Secretaría de Economía (2012). *Pro-Aéreo 2012-2020. Programa Estratégico de la Industria Aeroespacial*. Recuperado de: [http://economia.gob.mx/files/comunidad\\_negocios/industria\\_comercio/PROAEREO-12-03-2012.pdf](http://economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/PROAEREO-12-03-2012.pdf)
- Gutiérrez, R. (2015). Clúster Aeroespacial del Valle del Cauca, una visión de futuro. *Revista Aeronáutica Fuerza Aérea Colombiana*, (267), 18-19. Recuperado de: <https://www.revistaaeronautica.mil.co/cl%C3%BAster-aeroespacial>
- Hernández, J., Méndez, C., Romero, J. y León, F. (2014). *Clúster aeroespacial. Perfil competitivo para el Estado de Sonora*. Recuperado de: [http://www.chi.itesm.mx/icm/wp-content/uploads/2014/12/1654561\\_ICM\\_TecMty\\_Chihuahua\\_Clster\\_Aeroespacial\\_Sonora.pdf](http://www.chi.itesm.mx/icm/wp-content/uploads/2014/12/1654561_ICM_TecMty_Chihuahua_Clster_Aeroespacial_Sonora.pdf)
- Hualde, A. y Carrillo, J. (2007). *Diagnóstico de la industria aeroespacial en Baja California. Características productivas y requerimientos actuales y potenciales de capital humano*. Tijuana: El Colegio de la Frontera Norte.
- López, I. (2010). La seguridad aeroespacial en América del Norte. *Norteamérica*, 5(1), 173-219. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-35502010000100007](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-35502010000100007)
- Marshall, A. (1923). *Industry and Trade*. London: MacMillan.
- McMillin, M. (2013). Wichita's aviation industry can rebound, analysts say, by expanding its focus. *The Wichita Eagle*. Recuperado de: <http://www.kansas.com/news/business/aviation/article1116831.html>
- Medina, S. (2012). El despegue de la industria aeroespacial en México. *Comercio Exterior*, 62(6), 3-9. Recuperado de: [http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/151/1/Nov-Dic\\_3-9.pdf](http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/151/1/Nov-Dic_3-9.pdf)
- Mitxel, J., Idígoras, I. y Vicente, A. (2004). Los clusters como fuente de competitividad: el caso de la Comunidad Autónoma del País Vasco. *Cuadernos de Gestión*, 4(1), 55-67. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10810/7085>
- Osorio, M. (2015). *Italia es un jugador global en el sector aeroespacial*. Recuperado de: <https://www.20minutos.com.mx/noticia/b309411/italia-es-un-jugador-global-en-el-sector-aeroespacial/>

- Partnership Washington Aerospace (2013). *The Washington Aerospace Industry Strategy*. Recuperado de: <https://www.engr.washington.edu/files/facresearch/uw-arc/docs/wa-aero-industry-strategy2013.pdf>
- Porter, M. (1990). *La ventaja competitiva de las naciones*. Barcelona: Plaza & Janes. Nueva York: Free Press.
- Porter, M. (1999). *Ser competitivo*. Bilbao: Ed. Deusto.
- Rodríguez, J. (2014). *Liderazgo de Brasil y perspectivas de Colombia en el sector aeronáutico*. Trabajo de posgrado (especialización en Administración Aeronáutica). Bogotá, D.C.: Universidad Militar Nueva Granada. Recuperado de: <https://bit.ly/2kDhu69>
- SelectUSA (s.f.). *La industria aeroespacial en los Estados Unidos*. Recuperado de: <https://www.selectusa.gov/aerospace-industry-united-states>
- Swiss Business Hub Brazil (2009). *The Brazilian aerospace cluster*, São Paulo.
- Utsumi, I. (2014). *Brazilian Aerospace Industry*. Recuperado de: <http://thebrazilbusiness.com/article/brazilian-aerospace-industry>

