

La política gubernamental en la industria aeronáutica: un análisis comparativo de México, Brasil y España

Government policy in the aeronautical industry: A comparative analysis of Mexico, Brazil and Spain

Juana Hernández Chavarría,* Lilia Domínguez Villalobos, Flor Brown Grossman*****

D.R. © 2019. Perfiles Latinoamericanos
Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-
SinDerivar (CC BY-NC-ND) 4.0 Internacional

Perfiles Latinoamericanos, 28(55) | 2020

DOI: 10.18504/pl2855-010-2020

Recibido: 23 de julio de 2018

Aceptado: 3 de diciembre de 2018

Resumen

Este artículo busca mostrar que la política gubernamental es fundamental para el crecimiento y desarrollo de la industria aeronáutica. Y con la intención de analizar sus retos en México, se realiza un ejercicio comparativo entre este país, España y Brasil. Los hallazgos señalan políticas diferenciadas: en Brasil el papel central del Estado ha delineado la trayectoria de dicha industria; en España fue determinante su conversión hacia sectores estratégicos como el aeronáutico, mientras que en México se han creado programas e instituciones que han facilitado su desarrollo e impulsado la exportación de las aeropartes.

Palabras clave: política gubernamental, industria aeronáutica, México, Brasil, España.

Abstract

This paper seeks to show that in the aeronautical industry government policy is fundamental for its growth and development, with the intention of analyzing the challenges facing this industry in Mexico and exemplifying the importance in its positioning is a comparative exercise with Spain and Brazil. The findings show that the policies have been differentiated, in Brazil the central role of the State delineated the trajectory of this industry. For Spain it was decisive in the conversion of local industry to strategic sectors such as aeronautics. In the case of Mexico, different programs and institutions have been created that have facilitated the development of the industry, which led it to be an important exporter of aeroparts.

Keywords: Government policy, aeronautical industry, Mexico, Brazil, Spain.

* Doctora de Investigación en Ciencias Sociales por la Flacso México. Posdoctorante en la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México | hernandez.juanny6@gmail.com

** Doctora en Ciencias Económicas por la Universidad Autónoma Metropolitana. Profesora e investigadora en el posgrado de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México | ldv@unam.mx

*** Doctora en Ciencias Económicas por la Universidad Autónoma Metropolitana. Profesora e investigadora en el posgrado de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México | brown@unam.mx

Introducción

La industria aeronáutica ha logrado desarrollarse no solo en países altamente industrializados, sino también en algunos de menor desarrollo como México, Brasil y España. Este artículo busca mostrar que en esta industria la política gubernamental es fundamental para su crecimiento y desarrollo, debido a que por sus características productivas, reglamentación y normatividad específica, altas barreras de entrada, y grandes volúmenes de inversión, el mercado no podría cubrir por sí solo dichas exigencias. Con la intención de analizar los retos que enfrenta la industria aeronáutica mexicana y ejemplificar la importancia de la política gubernamental se realiza un ejercicio comparativo entre México, España y Brasil. El segundo por ser un país que por muchos años fue relativamente poco desarrollado frente a sus contrapartes europeas, el cual, sin embargo, logró captar un nicho interesante en la industria proveedora de partes y componentes. El tercero, porque a pesar de ser un país emergente ha conseguido desarrollar una marca propia de aviones.

En México, en cambio, el papel de la industria aeronáutica es reciente. Si bien había este tipo de actividad desde los ochenta, el verdadero despunte vino después de la primera década de los dos mil, cuando se instalaron filiales de empresas transnacionales provenientes de Canadá, Estados Unidos y Europa, lo que llevó a México a ser un importante exportador de aeropartes.

En este artículo se analizan las políticas de apoyo y las instituciones creadas para el crecimiento y posicionamiento de la industria aeroespacial en los tres países mencionados. Dichas políticas han sido diferenciadas. Así, de Brasil se muestra el rol central del Estado para delinear y fomentar la trayectoria de esta industria, por lo que ha podido consolidar una empresa nacional con presencia internacional. En España el Estado también ha sido determinante para la conversión de esta industria y llevarla hacia sectores estratégicos, en tanto que las políticas horizontales en materia educativa y de financiamiento, así como el apoyo de la Unión Europea han sido fundamentales para mantener la posición de España como proveedor de piezas especializadas para empresas líderes en Europa y Estados Unidos.

El presente estudio aporta elementos para entender el papel que ha jugado la política gubernamental en el desarrollo de la industria aeronáutica, y contribuye a entender su concentración en algunos países, en los cuales el gobierno ha sido clave, ya que el mercado por sí no es capaz de solventar las grandes inversiones que demanda este sector.

El artículo se divide en cinco partes. La primera presenta la metodología, la segunda ofrece un breve panorama de las características técnicas y organizativas de la industria aeronáutica. En la tercera se presenta el cuerpo teórico sobre el

papel de la política pública para dar respuesta a diferentes problemáticas económicas y sociales. La cuarta parte analiza la política gubernamental para impulsar la industria aeronáutica (IAE), desde un enfoque que compara los casos de México, Brasil y España. El texto termina con las conclusiones.

Metodología

Para la realización de este trabajo se ha recurrido a fuentes primarias y secundarias, y a entrevistas con informantes clave de la parte empresarial y gubernamental tanto de México como de España.

Para el caso de España se aprovechó una estancia de investigación en el País Vasco, una de las regiones con mayor desarrollo de la IAE. Para ello se visitaron instituciones como la Industria de Turbo Propulsores (ITP) (con una filial en Querétaro, México), la Asociación Clúster de Aeronáutica y Espacio del País Vasco (HEGAN), la Agencia Vasca de Desarrollo Empresarial (SPRI), y el Orkestra-Instituto Vasco de Competitividad. Se entrevistó asimismo a dos investigadores y especialistas en la industria aeronáutica de la Universidad del País Vasco y de la Universidad de Salamanca.

En México se tuvo acercamiento con quince empresas mexicanas del sector, y con especialistas de la Secretaría de Economía (SE), la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA), la Universidad Aeronáutica en Querétaro (UNAQ), ProMéxico, y del Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI). La información recabada en estas instituciones fue fundamental para el presente trabajo.

En cuanto a las fuentes secundarias se revisaron documentos de organismos oficiales, trabajos académicos y hemerográficos de cada país que permitieran delinear el desarrollo histórico de la industria y las distintas políticas públicas que se implementaron desde sus inicios hasta la actualidad.

La industria aeronáutica a nivel internacional

La industria aeroespacial¹ es una de las más dinámicas y con mayor crecimiento a nivel mundial. De acuerdo con la Asociación Internacional de Transporte

¹ La industria aeroespacial contiene los campos de la aeronáutica y la industria espacial. En la literatura especializada y en documentos oficiales se utilizan aeronáutica y aeroespacial indistintamente. En este artículo cuando se hable de la cadena global de valor se usará aeroespacial y cuando se refiera el caso mexicano se usará aeronáutica, ya que el grueso de la industria en México corresponde a este campo.

Aéreo, al 2016 había cerca de 3600 millones de viajes en avión en el mundo, cerca de 800 millones más de los registrados en 2011 (De la Madrid, 2015). Se trata de una industria cuyo proceso de producción es ampliamente complejo y que depende fuertemente de innovaciones y actividades de investigación y desarrollo (I+D), además de que se caracteriza por tener una estructura piramidal dominada por empresas líderes y manufactureras de equipo original (OEM, por su sigla en inglés) (Niosi & Zhegu, 2005).

La actual cadena de valor de la industria aeroespacial se apoya en dos pilares primordiales: *i)* la descentralización de las actividades productivas y la I+D a lo largo de toda la cadena de valor, y *ii)* la intensificación de asociaciones para compartir los riesgos entre las empresas integradoras y sus principales proveedores.

Ahora bien, la cadena global de valor está organizada en anillos jerárquicos. Las empresas OEM dirigen y coordinan las actividades en toda la cadena productiva e integran el ensamblaje final de las aeronaves, aunque también pueden fabricar algunas partes del avión y son las encargadas de la venta al cliente final.

Las regulaciones y certificaciones son un tema central debido a la complejidad del proceso productivo y del modo de operación, y sobre todo por la seguridad, factor que rige todas las actividades de fabricación y las piezas que conforman el producto final (Secretaría de Economía, 2012). El estándar aceptado mundialmente por la industria aeroespacial es la Serie AS 9100 y su implementación es de gran importancia para las empresas que deseen convertirse en proveedoras de partes y componentes para aeronaves.

Una característica importante de esta industria es el destacado rol de los gobiernos, como clientes y como reguladores, al vigilar el cumplimiento de las reglas de seguridad; lo que hacen los gobiernos para la promoción, incentivos, calidad de las infraestructuras y las políticas nacionales y regionales, afecta las decisiones de localización y de nuevas inversiones.

El mercado aeronáutico se divide en dos grandes grupos según sus funciones y espacios de operación: el civil y el militar, entre los que hay una estrecha relación, ya que comparten una amplia gama de tecnologías imprescindibles para los dos ámbitos de operación. La industria civil, a su vez, se divide en cuatro segmentos de mercado: *a)* jets de mayor capacidad, *b)* aviones de menos de cien asientos (aviones regionales), *c)* aeronaves de aviación general (aviones ejecutivos) y helicópteros, y *d)* mantenimiento, reparación y renovación (*overhaul*) (MRO, por su sigla en inglés) (Platzer, 2009).

Actualmente la competencia para el mercado también llega desde los productores de mercados regionales, que son a su vez compradores de motores, trenes de aterrizaje y de un amplio rango de componentes: Bombardier (Canadá) y Embraer (Brasil). Adicionalmente existe una creciente competencia por parte

de otros que están entrando al mercado regional, es el caso de China, Rusia, Israel, Japón, Singapur y Corea del Sur (Alto Nivel, 2018).

El papel de la política pública

Las políticas públicas definen un curso de acción o inacción que el Estado toma en respuesta a problemas económicos y sociales, para lo cual considera perspectivas de largo y de corto plazo (Brown & Domínguez, 2015). En cuanto a la política industrial o, como la denominan Dutrénit & Capdeville (2012), política de desarrollo productivo, tiene su razón de ser en la promoción del desarrollo económico, e involucra la coordinación de actividades gubernamentales para catapultar la productividad y la competitividad de la economía en su conjunto y en sectores particulares.

A mediados de la década de 1990, conforme al Consenso de Washington (término acuñado por John Williamson en 1989), más que la acción, las políticas públicas destacaban la inacción del Estado con base en la disciplina fiscal y la prioridad que se daba a la actuación de las fuerzas del mercado, es decir, evitar el apoyo a sectores específicos; emprender una reforma tributaria para ampliar la base de contribuyentes pero manteniendo tasas impositivas marginales moderadas; liberalizar las tasas de interés; asegurar tasas cambiarias competitivas; profundizar la apertura comercial; liberalizar la inversión extranjera directa; avanzar en la privatización y la desregulación y, finalmente, fortalecer la defensa de los derechos de propiedad (Navia & Velasco, 2003).

Las políticas recomendadas por el Consenso de Washington tendieron a aplicarse en América Latina con intensidad diversa. México es tal vez el país en donde se adoptaron en forma más decidida con el objetivo de abrir la economía e insertarla como una economía exportadora. Además de los ajustes estructurales, la desregulación de la economía y la eliminación de subsidios, la política industrial se desvaneció. Un cambio muy notable fue el papel y tamaño de las bancas de desarrollo. La industria aeronáutica entra como parte del programa de la industria maquiladora, el cual tuvo un amplio crecimiento en esta primera época del neoliberalismo.

Brasil, por su parte, adoptó algunas medidas que los organismos internacionales recomendaban. En este país se observan varias etapas con programas de estabilización y privatizaciones de empresas públicas. Entre octubre de 1991 y junio de 1996 se privatizaron cincuenta grandes empresas estatales, entre ellas la Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais (Usiminas), la Compañía Siderúrgica Nacional (CSN), Copesul y LIGHT, dentro de las cuales estuvo la privatización de Embraer. Sin embargo, a diferencia de otras naciones latinoamericanas, las políticas del

Consenso de Washington se aplicaron con menos rigor y la banca pública, a través del Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES), no solo no se debilitó sino que aumentó su capacidad crediticia y en ciertos casos subsistieron medidas como las compras públicas que apoyaban a la industria nacional.

Debido a los resultados de las políticas neoliberales en América Latina *se agrietó* el Consenso de Washington (Moreno-Brid, 2013). Fue así que surgieron políticas económicas de segunda generación que consistieron en hacer una serie de cambios institucionales que permitirían operar adecuadamente las de primera generación, lo que incluyó mejores regulaciones y leyes, que comprendían también al sector financiero, el mercado laboral, la creación de redes de seguridad social y políticas para reducir la pobreza (Navia & Velasco, 2003). En este contexto, los gobiernos latinoamericanos comenzaron a avanzar hacia un papel más proactivo, enfocándose por primera vez en mucho tiempo en la implementación de políticas de apoyo industrial (Brown & Domínguez, 2015). En México se impulsaron entonces programas de apoyo empresarial, como el Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) dirigido a empresas de distintos tamaños y sectores.

Por parte de Europa, si bien la política industrial sufrió cambios para hacerla más eficiente y podría tener algunas coincidencias con el caso latinoamericano, la estrategia del Consenso de Washington no fue adoptada como tal por los países de la Unión Europea. La política industrial centró su atención, a partir de los años ochenta, en la recuperación del retraso tecnológico de las empresas y puso énfasis en la inversión, la innovación tecnológica, y en el desarrollo de una infraestructura de I+D tecnológico. A partir de los noventa se aprecia en esta región una *comunitarización* de la política y el surgimiento de instituciones cuya función era acelerar la adaptación de la industria a los cambios estructurales haciendo uso de medidas fundamentalmente horizontales, no constituidas *ad hoc* para paliar problemas de competencia sectoriales o empresariales (Pedroza, 1992). Es en este contexto que deben analizarse las políticas aplicadas al sector aeroespacial en España.

De hecho las políticas industriales seguidas en Europa se pueden identificar con lo que se conoce como la nueva política industrial (Krugman, 1998; Becattini, 1979; Porter, 1990), la cual incluye una variedad de políticas con el objetivo de estimular la creación de empresas, favorecer su aglomeración y promover la innovación y el desarrollo competitivo en el contexto de una economía abierta que involucra inversiones de largo plazo (Bianchi & Labory, 2011).

Análisis comparativo: México, Brasil y España

En esta sección procedemos al análisis de las políticas de apoyo y de las instituciones creadas para el crecimiento y posicionamiento de la industria aeroespacial

en estos tres países. En primer lugar es importante dar una idea de la magnitud y desempeño de la industria aeronáutica en cada país. En segundo, dedicamos unas líneas a reseñar el papel del Estado en la etapa del surgimiento de esta industria en los tres países, mismas que se condensan en el cuadro 1 (véase más adelante).

Se eligieron estos tres países por ser emergentes en la industria aeronáutica y porque en ellos la acción de la política gubernamental es evidente. A Brasil por ser un caso especial con una industria y marca propia de aviones considerada líder en la industria. México por ser un país de reciente incursión (2003) en comparación con España y Brasil, pero que ha crecido en la producción de aeropartes a nivel internacional. Y España, porque debido a la acción del gobierno ha logrado reconvertir el tejido industrial hacia sectores de base tecnológica como el aeronáutico y ha mantenido su posición a nivel internacional como proveedor de aeropartes con alto contenido tecnológico.

Industria aeronáutica en los tres países

La industria aeronáutica brasileña data del siglo xx, se localiza en su mayor parte en São Paulo, alberga a la Empresa Brasileira de Aeronáutica, S. A. (Embraer) y a más de 430 exportadores trasnacionales de distintos ramos, pero proveedores de la industria, los cuales aportan el 3% del PIB del país (Goldstein, 2002). Este grupo de empresarios ha sido una oportunidad para Embraer, ya que ha podido abastecerse de componentes y electrónica, además de que ha logrado aprovechar y coordinar una red de proveedores especializados (Bernardes, 2000).

Al año 2014, el sector aeronáutico brasileño representó veinticuatro mil empleos calificados, y tuvo ventas en el mismo año de 6.40 billones de USD, centradas principalmente en Europa (33%), pero abarcando a Asia y Pacífico (22%) y Latinoamérica (15%) (Goldstein, 2002). En la IAE brasileña el segmento de la aeronáutica civil tiene un porcentaje mayor de participación con un promedio de 86% entre 2006 y 2014. Mientras que el de defensa, aunque en promedio representa el 11%, pasó del 5.78% en 2006 a 15.75% en 2014.

La industria aeroespacial en España nace también en el siglo xx, pero de la mano de la industria de la defensa en sus inicios; su despunte y desarrollo actuales han dependido de la cooperación internacional y del ingreso de este país a la Unión Europea.

A diferencia del caso brasileño en donde la industria se concentra en una región, en España existen tres polos de desarrollo: la comunidad de Madrid, Andalucía y el País Vasco. En su conjunto España es fundamentalmente productora de sistemas, equipos y materiales que se incorporan en la producción final de

las aeronaves: “Al año 2015 el subsector de aeronáutica español se compone de alrededor de 350 empresas. España ocupa la quinta posición en Europa en lo que se refiere a la producción aeronáutica, en 2011 se alcanzó la cifra de 7,424 millones de euros de facturación agregada, con tasas de crecimiento del 9.8% y de 8.8% en 2013” (Comunidad de Madrid, 2014, p. 59).

En cuanto al empleo, el 67% de la industria aeroespacial se enfoca a actividades de producción, el 16% a I+D y el resto a mantenimiento y otras. Cerca del 85% del empleo directo en la industria aeronáutica europea está concentrado en cinco países: Reino Unido, Francia, Alemania, Italia y España:

Para el periodo 2000-2013 España tuvo una balanza de pagos del sector aeronáutico positiva con una tendencia más acentuada que la apreciada para el total de la economía en ese periodo. En relación a las ventas, la IAE participa en promedio con el 67.8% de las ventas de este sector dentro de la Unión Europea, lo cual representa 117.6 billones de euros. En promedio de 2008 a 2014 se tienen un crecimiento del 5.8% (Comunidad de Madrid, 2014, p. 41).

Pasando al caso de México, se debe decir que se trata de un actor reciente en esta industria; como tal se le considera en la producción dentro de la industria aeronáutica, al lado de China, India y Sudáfrica (Brown & Domínguez, 2013). Factores importantes para el despegue de la industria aeronáutica en México en el siglo xxi han sido la llegada de empresas transnacionales y que se contaba con una industria automotriz y eléctrico-electrónica desarrollada. Ello hizo posible conformar una plataforma sólida que ha impulsado el desarrollo de capacidades más sofisticadas. Estos tres sectores comparten troncos en común que incrementan su competitividad en la escena global (González, 2015).

Así, de 61 empresas identificadas en 2004, para 2017 ya eran alrededor de 330. Se estima que 180 son extranjeras (OEM, Tier 1, Tier 2), treinta *join ventures* y setenta de capital nacional (Fumec, 2017). Están ubicadas en 18 estados del país entre los que resaltan por su dinamismo y crecimiento Baja California, Querétaro y Nuevo León.

México se concentra en el mercado de aeropartes, participa con el 1.8% del mercado global después de España e Italia y muy cerca de China. Alrededor del 71% de las exportaciones de México en este mercado tienen como destino los Estados Unidos, cuyo valor es de aproximadamente 7300 millones de USD. En cuanto a las importaciones, se observa una clara dependencia (60%) respecto de los insumos provenientes de Estados Unidos y Canadá.

El PIB de esta industria en México se incrementó a una tasa mayor que la de la economía: 11.2% frente a 1.9%, y su participación en el PIB a lo largo de los últimos diez años se ha mantenido en crecimiento: de 0.06% en 2007 a

0.13% en 2015. En cuanto al empleo, de 2007 a 2014 pasó de 7325 trabajadores a 24 485, entre personal obrero y empleados, con una tasa media de crecimiento anual del 14%. La inversión extranjera directa acumulada en el periodo 2003-2010 pasó de 1594.9 MDD a más de 2820.64 en el periodo 2003-2017, con un incremento de 1225.71 MDD, que representa el 76.9% (Fumec, 2017).

En cuanto a la actividad que desarrollan las empresas instaladas en México, el 72.3% se dedica a la manufactura, el 11.1% al MRO, el 13.2% a ingeniería y diseño, y el 3.4% está representado por instituciones de apoyo que incluyen centros de investigación y universidades.

El papel del Estado en la creación y desarrollo de la industria aeronáutica en el siglo xx

El Estado es un actor central en la creación y desarrollo de la industria aeronáutica, varios elementos de política pública la impulsaron tanto en Brasil como en España desde mediados del siglo xx. La creación de una empresa nacional y el financiamiento estatal en Brasil fueron fundamentales para su desarrollo. En tanto que en España los acuerdos de compensaciones que impulsó el Estado de la mano de la industria de la defensa delinearon el camino para el futuro de dicha industria. El desarrollo que esta ha tenido en Brasil y España ha estado íntimamente relacionado con la industria de la defensa. No en el caso de México, donde sus inicios se enmarcan en el siglo xxi con la llegada de filiales transnacionales que se analizarán en el siguiente apartado.

Brasil determinó como política pública la creación de una empresa estatal para la fabricación de aviones (Embraer) que hasta la fecha es competitiva a nivel internacional, lo que no sucedió ni en España ni en México. Se identifican tres momentos en la conformación de Embraer a partir de la industria de la defensa:

- 1) El Primer Congreso de la Industria Aeronáutica en 1934, cuyo objetivo fue esbozar los lineamientos de una política para el fomento de la aviación militar y civil, la I+D y la instalación de la IAE en Brasil. Entonces se crearon el Ministerio de Aeronáutica (CTA) y el Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA).
- 2) El Segundo Congreso fue celebrado en 1949 y produjo un documento que sostenía la necesidad de desarrollar proyectos adaptados a las condiciones de Brasil, y proponía una política de encomiendas por parte del CTA que permitiera generar economías de escala para los empresarios nacionales.

- 3) El Tercer Congreso, en 1955, tuvo como eje principal el análisis de las experiencias en el sector, el cual se consideraba como el medio de transporte imprescindible para la integración regional. En este punto se reconocía que el financiamiento del Estado era indispensable para el fomento de una industria local.

Con la creación de Embraer en 1973 se sentaron las bases para la conformación de una serie de acuerdos entre los actores políticos y económicos relevantes en el país, con la participación y apoyo concreto de diversos organismos, agencias e instituciones estatales, empresarios nacionales y fuerzas armadas. Se distinguen los siguientes aspectos de la política pública que fomentaba al sector (Aureliano Da, 2013b):

- 1) El gobierno garantizaba la compra de los productos de Embraer por parte de las agencias estatales, y la exención de impuestos a los insumos y aeropartes importados. Embraer fue la principal beneficiaria del Programa de Desarrollo Tecnológico Industrial (PDTI) del Ministerio de Aeronáutica, el cual brindaba recursos nuevos y exoneraciones de impuestos a las empresas innovadoras.
- 2) Se diseñaron medidas fiscales y crediticias directas, entre las que se contaba la exención de algunos impuestos y créditos en el pago de los mismos sobre las ganancias e impuestos federales y estatales sobre el valor agregado.
- 3) En 1973, el Ministerio de Relaciones Exteriores creó el Programa Nacional de Exportación de Material de Empleo Militar (PNEMEM), cuya finalidad era promover las exportaciones de armamento.
- 4) El gobierno garantizó las *series de lanzamiento* de los diferentes aviones. El Fondo de Financiamiento de la Exportación (Finex), administrado por el BNDES facilitó líneas de crédito a tasas bajas y con plazos especiales, tanto para la producción, como para la demanda.

Por su parte, la industria aeroespacial española surge entre 1953 y 1956 de la mano de la industria de la defensa. Sectores tradicionales como el del carbón, el del acero siderúrgico, así como actividades ligadas a la forja estampada de hierro, la función del bronce, los talleres eléctricos y la metalurgia de transformación permitieron el desarrollo inicial de dicha industria en España. Se identifican dos momentos como factores clave: 1) el nacimiento de la industria ligada al sector de la defensa a través de una política de adquisiciones en la década de los cincuenta, y 2) los acuerdos de compensaciones impulsados por el gobierno en la década de 1970.

Con la llegada de los programas de ayuda norteamericana para la Defensa en 1953 comenzó el despegue de la industria, un crecimiento que se mantuvo constante hasta mediados de los sesenta con motivo de contratos de adquisición a empresas extranjeras de productos militares con lo que se dio un repunte industrial de sectores tradicionales a otros enfocados a la transformación: aceros especiales, automoción y fabricación de maquinaria.

La política de adquisiciones del Ministerio de Defensa, que resultó fundamental para el desarrollo de la industria, se orientaba a 1) fomentar y consolidar los sectores industriales y tecnológicos de interés estratégico para la defensa; 2) obtener un elevado nivel de autosuficiencia en el apoyo logístico integrado durante el ciclo de vida de los sistemas adquiridos, y 3) establecer las bases que permitieran que la industria nacional tuviera acceso al mercado internacional de defensa.

Asimismo, los programas de compensaciones permitieron derramas para otras industrias, como la electrónica y la del transporte, que lograron exportar productos españoles de elevado contenido tecnológico a un mercado tan competitivo como el de Estados Unidos. El papel del gobierno fue crucial para reconvertir el tejido industrial y posicionar a España como uno de los proveedores de mayor calidad de piezas de avión y pasar a ser miembro de Airbus.

En suma, en Brasil y España la industria de la defensa ha sido primordial para dar continuidad y estabilidad a la inversión y desarrollo tecnológico a lo largo de los años. Esto ha permitido que estos países mejoren su posición en los cambios tecnológicos y generen nuevas inversiones.

La política pública de finales del siglo xx y el desarrollo de la industria en el siglo xxi

Una característica del periodo comprendido entre fines del siglo xx y los comienzos del xxi ha sido la apertura de las economías, un hecho con un impacto distinto en América Latina y Europa. En relación al caso de España, su entrada a la Unión Europea le significó incorporarse a un entorno competitivo pero el acceso a una serie de apoyos. Para Brasil y México no existen tales apoyos y la política de apoyo se debe estrictamente al gobierno, como se observa en el cuadro 1. Antes de seguir con el análisis comparativo de políticas es importante dedicar unas líneas al surgimiento de la industria aeronáutica en México.

La industria aeronáutica en México data del siglo xx y fue concebida para el mercado interno con una gran presencia del Estado y políticas de desarrollo industrial focalizadas; sin embargo, con la crisis de la deuda esta política industrial se redujo al mínimo. Actualmente, el auge de la IAE no surge de la atención del mercado interno, sino del incentivo de la inserción a la cadena

global de valor de esta industria y de la relocalización de las grandes empresas transnacionales del ramo en México en los años dos mil.

Puede decirse que hay tres factores clave para la inserción de la IAE mexicana en la cadena global de valor. El primero es la posición geográfica, encontrarse cerca de Estados Unidos y de Canadá, y no tan lejos de Brasil, por lo que se le considera un puente entre América del Norte y América Latina; y la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), el cual dio un marco normativo y jurídico sólido para la protección de los derechos de propiedad intelectual, incluyendo la incorporación al Bilateral Aviation Safety Agreement (BASA) (Ruíz, 2015; Brown & Domínguez, 2013). El segundo factor es la vasta mano de obra calificada y las capacidades creadas a partir de industrias exportadoras como la automotriz, la electrónica y la de maquinados. El tercer factor lo constituyen los diferentes programas de fomento a nivel nacional, la política de atracción de empresas transnacionales impulsada por el gobierno mexicano, y la presencia de universidades e institutos tecnológicos para atender las necesidades de la industria (Secretaría de Economía, 2012).

Cuadro 1. Comparativo México, Brasil y España

<i>Políticas y/o programas en los tres países</i>	<i>Brasil</i>	<i>España</i>	<i>México</i>
Creación de empresa estatal con marca propia para fabricación de aviones	x		
Atracción de empresas transnacionales de la industria			x
Fomento de la demanda interna: vinculación de la industria aeronáutica con la de la defensa	x	x	
Creación de instituciones de formación y capacitación específicas para la aeronáutica	x	x	x
Creación de instituciones de I+D e infraestructura tecnológica para la industria aeronáutica	x	x	
Compras estatales de la industria aeronáutica	x	x	
Promoción estatal de las exportaciones de productos de la aeronáutica	x		x
Financiamiento estatal para desarrollo, prototipo y primera serie de fabricación específicas para la aeronáutica	x		
Programas estatales para pymes y apoyos para la certificación y desarrollo de proveedoras de la aeronáutica	x	x	x
Colaboración gobierno-sector empresarial de la aeronáutica	x	x	
Acuerdos de compensaciones específicos para la aeronáutica		x	
Cooperación internacional para proyectos aeronáuticos		x	
Acuerdos internacionales sobre estandarización de requerimientos de la industria aeronáutica	x	x	x
Creación de instituciones puente y clústeres a nivel regional específicos para la aeronáutica	x	x	x

Fuente: Elaboración propia.

La privatización de Embraer en Brasil no puede entenderse sin el cambio en el esquema de política económica que fue secuela de la crisis de la deuda

en México de 1982. Ante las circunstancias, el gobierno brasileño implementó reformas que incluían la liberalización comercial y financiera, la renegociación de la deuda y la privatización (Cortes, 1999). La segunda etapa del desarrollo de la industria en Brasil se enmarca precisamente en la privatización de Embraer a partir de 1994. Un aspecto destacado es que, si bien el gobierno brasileño se retiró formalmente del diseño y la fabricación de aviones, mantuvo el control en el área de capacitación y certificación de los productos y los servicios de la industria aeronáutica.

La estrategia nacional de defensa (2008) tenía como prioridad mantener el dominio nacional de las tecnologías especiales sin que dependieran del extranjero y la creación de centros tecnológicos militares, como el CTA, por regiones de concentración de la industria aeronáutica. Después de la privatización de Embraer, se consideró que dedicarse solo a la producción de aeronaves militares era un modelo inviable en el mediano plazo, debido a que no se tenía un retorno de la inversión para el sector gubernamental, el cual aportaba la mayor parte de la infraestructura tecnológica y los gastos en I+D, además de que existían presiones de las empresas privadas participantes. Por ello el gobierno decidió apoyar la fabricación de aviones civiles. Los mecanismos de financiación provinieron del BNDES, el que aportó trescientos millones de dólares a través de diversos instrumentos de renta fija y renta variable, como contrapartida de los quinientos millones de la inversión privada. Además se brindó apoyo para la financiación de las exportaciones de aeronaves brasileñas y se facilitaron líneas de crédito a tasas bajas y con plazos especiales tanto para producción como para demanda. En 2007 el BNDES puso en marcha el “BNDES Pro-Aeronáutica en 2007” orientado a financiar a las pymes mediante instrumentos financieros de renta fija y variable (Bittencourt, 2010).

En España, a partir de los ochenta comenzó la cooperación internacional y la inserción de este país a la Unión Europea, con lo que pudo beneficiarse de mecanismos de financiación y del plan integral de política industrial de la unión Europea “Horizonte 2020”, programa enfocado a la integración e innovación de la Unión Europea 2014-2020 para la IAE que promueve el diseño y desarrollo de prototipos, gestión y control aéreo (Gómez & López, 1992).

Dos factores importantes para el desarrollo de la industria española han sido los acuerdos de compensación con el gobierno de Estados Unidos y la Unión Europea. El primero consistió en la compra, bajo la modalidad Foreign Military Sales (FMS), de aviones F-18 A/B para el ejército del aire, lo cual se acompañó de un esquema de compensaciones más concreto y estructurado que el existente en la primera etapa de la industria española (Centro Superior de Estudios de la Defensa, 2010, p. 16). Este acuerdo comprometía al fabricante de los aviones —la firma norteamericana McDonnell Douglas Aircraft

Division (MCAIR), en la actualidad Boeing— a la generación de demanda de proveeduría de componentes o servicios industriales y tecnológicos a empresas españolas, la cual alcanzara un valor equivalente al del precio de los aviones, es decir, 1543 millones de dólares estadounidenses. Tales actividades se tenían que desarrollar en un periodo de diez años contados desde la fecha de la firma del acuerdo (Centro Superior de Estudios de la Defensa, 2010).

El segundo acuerdo propició la entrada, en 1986, en el Programa European Fighter Aircraft (EFA), impulsado por el Ministerio de Defensa (Centro Superior de Estudios de la Defensa, 2010, p. 43) y puede considerarse el factor decisivo para la participación más intensa de la industria española en el ámbito internacional. El programa Eurofighter ha sido uno de los esfuerzos coordinados más importantes que se hayan podido realizar entre naciones de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) por la magnitud de los costes que se generaron en el desarrollo de este nuevo avión de combate que era imposible que una sola nación los solventara (Centro Superior de Estudios de la Defensa, 2010, p. 47).

Se creó además el consorcio industrial Eurofighter caza, donde participaron las empresas BAE de Gran Bretaña, MBB/DO de Alemania, AIT de Italia y Construcciones Aeronáuticas, S. A. (CASA) de España.

La creación de un aparato institucional específico para la aeronáutica se ha desarrollado activamente en los tres países en análisis. En Brasil se consolidó una infraestructura científico-técnica integrada por instituciones de educación públicas enfocadas en la formación de recursos humanos y actividades de I+D para el sector —el Instituto Tecnológico de Aeronáutica y el Centro de Investigación y Desarrollo (IPD)—; por parte del sector productivo resalta el papel de Embraer y las pymes subsidiarias asociadas. Lo anterior ha recibido el apoyo del gobierno, principalmente de los Ministerios de Aeronáutica, Relaciones Exteriores, Hacienda y Planeamiento, así como de los bancos de Brasil y el BNDES (Da Ponte, 2013). Actualmente subsiste esta conjunción de proyectos específicos de diversos organismos.

A diferencia del caso brasileño, en España las instituciones de apoyo creadas para el sector son regionales. Por ejemplo, en el País Vasco la creación en 1997 de la Asociación Clúster de Aeronáutica y Espacio del País Vasco (HEGAN) ha marcado la dirección estratégica del clúster en la región. También en 1997 se fundó el Centro de Tecnologías Aeronáuticas (CTA), integrado dentro de la Red de Tecnología Vasca (CTA, 2014). La Agencia Vasca de Desarrollo Empresarial (SPRI) también ha trabajado para impulsar, a través de apoyos y servicios, el crecimiento económico de las empresas vascas de la IAE.

En el caso de México, a partir de 2003 se han desarrollado diversas iniciativas de política y modificaciones institucionales estratégicas para el desarro-

llo de esta cadena. La primera acción del gobierno federal, en la que participa ProMéxico,² tuvo como objetivo la atracción de grandes empresas de la industria y la negociación de su entrada.

Posteriormente, junto con empresas del sector, el gobierno mexicano ha patrocinado el documento de mapa de ruta de 2009, como un primer acercamiento para delinear metas y objetivos para la industria. Entonces se planteaba la necesidad de desarrollo tecnológico a través del fomento de nuevas áreas, la fabricación de productos para la comercialización, el desarrollo de infraestructura local para certificaciones, y el fortalecimiento de las capacidades de la industria nacional. Actualmente se tiene un mapa de ruta para la IAE que va de 2012 a 2020, el cual tiene como propósito atender el cambio en las condiciones de la industria respecto de 2010 (Secretaría de Economía/Subsecretaría de Industria y Comercio, 2017).

A la par de la entrada de las empresas extranjeras, la acción del Estado mexicano se orientó al marco normativo. Al respecto, una iniciativa fundamental fue la firma del Acuerdo Bilateral de Seguridad Aérea con los Estados Unidos en 2007, el cual permitió ampliar el número y complejidad de los productos a elaborar en México, así como regular los estándares mínimos de la industria respecto a los procesos de diseño. Otro fue el acuerdo Wassenaar de 2011, que estuvo precedido de mejoras al marco regulatorio de la propiedad intelectual. Con este acuerdo las empresas mexicanas pueden participar en la fabricación de productos para la industria de defensa (Sturgeon *et al.*, 2016). Mientras que, para el desarrollo de proveedores, se creó el Consejo Nacional de Empresas Tractoras (CNET) en 2009 y el Modelo de Alianza con Compañías Transnacionales (ACT) en 2012, cuyo objetivo principal es generar modelos de coordinación y economías de escala para desarrollar y atraer a proveedores.

Un complemento de dichos programas son las ferias aeroespaciales bienales (FAMEX), destinadas a involucrar a la fuerza aérea como eje coordinador y tener la participación de la Secretaría de la Defensa y Marina, así como de otras instituciones federales y asociaciones vinculadas a la industria aeroespacial para el fomento de la inversión y fortalecimiento del sector.

Al mismo tiempo y para lograr una mayor participación de México en las cadenas globales de valor (CGV) y su integración regional, la Secretaría de Economía (SE) ha puesto en marcha un programa de desarrollo de proveedores en el marco de su política de desarrollo industrial, específicamente para el sector aeroespacial se han realizado dos acciones: la identificación de la demanda pros-

² Organismo del gobierno federal creado en 2007 bajo la figura de fideicomiso. Su propósito es fortalecer las relaciones comerciales de México con el exterior apoyando y asesorando a los exportadores mexicanos, además de atraer inversión extranjera al país.

pectiva, y la identificación de la oferta nacional por medio de la participación de la cámara empresarial que atiende al sector: la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA).

El Consejo Consultivo de la Industria Aeroespacial (CCIA) es otro ejemplo de las acciones de la SE. Este Consejo fue creado en 2014 para dar seguimiento a las estrategias y acciones de la agenda de la industria con enfoque en cinco pilares estratégicos: 1) promoción de inversión extranjera y oportunidades de negocio, 2) desarrollo de proveedores, 3) desarrollo de capital humano, 4) desarrollo tecnológico, y 5) desarrollo de factores transversales (Secretaría de Economía/ Subsecretaría de Industria y Comercio, 2017).

Existen además otros dos programas para el fomento de la industria: el Programa para el Desarrollo Tecnológico de la Industria (PRODIAT) —Programa de Apoyo para la Mejora Tecnológica de la Industria de Alta Tecnología (PROIAT)—, y el Programa para la Productividad y Competitividad Industrial (PPCI).

Las acciones federales enfocadas en la IAE han sido complementadas con la conjunción de esfuerzos público-privados que brindan servicios avanzados de consultoría y capacitación a firmas que desean actualizar los sistemas empresariales y gerenciales.

El Centro de Desarrollo de la Industria Aeronáutica (CEDIA) del Instituto Tecnológico de Monterrey se fundó con la intención de ser una institución para la formación y especialización de profesionales de alto nivel en el sector aeronáutico, de brindar capacitación a proveedores y de fomentar la vinculación a través de consultorías.

Por su lado, la aceleradora TechBA, programa creado por la SE y la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (Fumec), ha apoyado a la industria aeroespacial ofreciendo consultoría integral para ayudar a las empresas a incorporarse en la CGV a través de sus oficinas de Montreal, Madrid y Seattle (Fumec, 2017).

Por otra parte, la coordinación estatal-federal ha sentado las bases para la conformación de clústeres aeronáuticos en estados como Baja California, Nuevo León, Querétaro y Chihuahua. Tal vez sea Querétaro el caso paradigmático en el esfuerzo conjunto para desarrollar un clúster. En dicha entidad destacan las siguientes organizaciones, algunas con larga historia y otras de reciente creación:

- i) El Centro de Tecnología Avanzada, A. C. (CIATEQ) lideró en 2013 un proyecto para detectar proveedores nacionales de la aeronáutica con apoyo de PROSEI de la Unión Europea, en colaboración con ProMéxico y el Conacyt.
- ii) La Universidad Aeronáutica en Querétaro (UNAQ), fundada en 2007, tiene por objetivo satisfacer las necesidades de las empresas instaladas en Querétaro que demandaban mano de obra calificada y certificada para trabajar en el sector.

- iii) El LabTa es un laboratorio especializado en servicios para las empresas aeronáuticas.
- iv) El laboratorio de enseñanzas aeronáuticas Hangar UNAQ (2015) permitirá concentrar un espacio didáctico para la intervención de aeronaves y áreas de enseñanza, producto de la plataforma fraco-mexicana (Chávez, 2015).
- v) Recientemente, en 2018, se inauguró el Centro Nacional de Tecnologías Aeronáuticas con el propósito de apoyar a las empresas del sector e incrementar así su capacidad de desarrollo industrial y tecnológico (Estrella, 2018).

Finalmente, hay programas transversales abiertos a otros sectores que ofrecen apoyo financiero. Sin embargo, cabría preguntarse si son coherentes con el reto que enfrentan, dado el bajo desempeño innovador en general³ y los presupuestos relativamente menores frente a otros países, que además han sufrido altibajos, en particular en los últimos dos años.

Un tema que surge en distintos análisis es el del financiamiento para la IAE en México. Los créditos bancarios resultan muy onerosos, sobre todo para las pymes. Hay evidencia de que el interés que se paga ha descendido, pero todavía es alto en términos internacionales (OCDE). La situación es más difícil con el crédito de largo plazo. Existen programas como los de Nafin y Bancomex para la modernización tecnológica, pero los montos máximos difícilmente cubren las necesidades de inversión de un proyecto de este tipo de industria.⁴

Aunque la IAE mexicana, a diferencia de Brasil y España, tiene una trayectoria reciente, se observa un aparato institucional dinámico para fortalecer la industria nacional y acceder a actividades de mayor valor agregado que mejoren su posición en la cadena de valor internacional.

Conclusiones

Este trabajo permite observar cómo la acción del Estado ha sido uno de los factores más importantes en el desarrollo de la IAE en los tres países en análisis. En Brasil será mediante la acción del gobierno que se impulsa esta industria y se crea Embraer, que luego de internacionalizarse es considerada en la actualidad como el tercer mayor fabricante de aviones en el mundo. En España, el gobierno también ha sido el impulsor en la reconversión industrial de sectores considerados tradicionales hacia otros como el aeroespacial mediante mecanismos específicos.

³ México ocupó el lugar 58 en el Global Innovation Index 2017 (Cornell University, INSEAD & WIPO, 2017).

⁴ Los créditos para la modernización tecnológica van de 150 mil a tres millones de pesos.

En el caso mexicano, claramente ha sido el gobierno el actor principal para atraer inversiones estimulando la llegada de empresas extranjeras, y posteriormente con distintos mecanismos en la creación de instituciones de apoyo para el crecimiento y posicionamiento de esta industria.

Otra cuestión que hace peculiar a la IAE son las grandes inversiones que demanda la producción de una aeronave y que difícilmente el sector privado, sin el apoyo gubernamental, podría solventar. Además de los países analizados, naciones líderes en la industria como Canadá, países europeos e incluso Estados Unidos han tenido que apoyarse en los mecanismos de financiamiento que ofrecen las políticas públicas para impulsar el desarrollo y posicionamiento de la producción de aeronaves, tanto en el sector comercial como en el militar.

La comparación de políticas del cuadro 1 presentado arriba es elocuente. El éxito de la IAE en países como Brasil o España coincide con la aplicación, durante un largo periodo, de una política industrial para el desarrollo consistente del sector. En ambos casos, el papel del gobierno ha sido fundamental para generar las condiciones necesarias para el surgimiento de la industria aeronáutica.

En México las acciones gubernamentales al momento del despegue de la IAE se basaron en una política de atracción de grandes multinacionales y en la implementación de líneas de acción muy acertadas como la firma de convenios internacionales, el apoyo para la certificación, y la participación con empresarios y universidades para crear instituciones de fomento como la FEMIA, entre otras. Todo ello propició una dinámica de inversión y entrada de empresas relativamente exitosa. Sin embargo, México no ha conseguido un avance suficiente en la generación de valor agregado. La certificación es muy importante, pero apenas es la entrada y sin capital de largo plazo poco se puede lograr.

Hay programas con diseños interesantes abiertos a toda la industria a los que pueden recurrir las empresas aeroespaciales y que seguramente ya han sido utilizados por algunas compañías del sector. No obstante, no son coherentes con el reto que involucra escalar en valor agregado en la cadena y lograr que se multiplique la entrada de empresas a la IAE. Los presupuestos de los programas de apoyo a la innovación y desarrollo empresarial no solo han sido relativamente menores frente a otros países del nivel de México, sino que además han tenido fuertes altibajos, en particular en los últimos dos años. En otras palabras, no hay estabilidad, lo cual genera incertidumbre para las empresas.

Otro tema es que la IAE en Brasil y en España ha aprovechado el mercado interno como un detonador de crecimiento, en especial con la demanda de las compras de gobierno ligadas al sector de la defensa.

El desarrollo de la IAE en México, en cambio, ha sido el resultado combinado de varios elementos. En primer lugar es necesario referirse a la consolidación de las CGV y al incentivo de la relocalización de la producción de las grandes empre-

sas aeronáuticas; en segundo, a los esfuerzos gubernamentales para aprovechar esta situación y crear las condiciones necesarias, y, por último, a la respuesta de los distintos actores para insertarse en esta cadena.

México se concentra en el mercado de aeropartes. De los diez grandes exportadores, Estados Unidos tiene la mayor participación, seguido por Reino Unido, Alemania y Francia, quienes proveen 61% del total de este mercado.

En relación a los esfuerzos gubernamentales, diversas iniciativas de política y modificaciones institucionales estratégicas para el desarrollo de la CGV se pusieron en marcha a partir de 2003, en principio con una política de atracción de las multinacionales que generó condiciones favorables para la inversión. Y al mismo tiempo, la acción del Estado se orientó al marco normativo. Al respecto, una iniciativa fundamental fue la firma del Acuerdo BASA, en 2007, y el Wassenaar en 2011. De igual modo, y a diferencia de los años noventa, se intentó atraer proveedores. Así se creó el CNET en 2009 y el CTA en 2012. Un complemento de estos programas han sido las Famex, el PRODIAT, el PROIAT y el PPCI.

Destaca el hecho de que las acciones federales enfocadas en la IAE se han complementado con la conjunción de esfuerzos público-privados que brindan servicios avanzados de consultoría y capacitación a firmas que desean actualizar los sistemas empresariales y gerenciales, sin los cuales no puede explicarse el progreso de los clústeres regionales. Sin embargo, es necesario seguir fortaleciendo el sistema financiero para que sea más competitivo y ofrezca disponibilidad de crédito y capital de riesgo al sector productivo tradicional y al de mayor valor agregado, a tasas de interés, plazos y otras condiciones comparables a las de las competencias internacionales. Así como fortalecer y reinventar la banca de desarrollo (De María, Domínguez, Brown & Sánchez, 2013).

El análisis comparativo permite identificar las diferencias con Brasil y España. En México por muchos años no hubo una política industrial, por el contrario, se dejó todo a los vaivenes del mercado. A diferencia de Brasil y España la industria aeronáutica no surge para atender el mercado interno, sino su crecimiento fue producto de la relocalización de las grandes empresas del ramo, lo que ha permitido la integración a las cadenas globales de valor desde el principio.

En Brasil y España el papel del gobierno ha sido fundamental, además de que han logrado dar continuidad y estabilidad a la inversión y el desarrollo tecnológico a lo largo de los años, lo cual ha permitido mejorar su posición en los cambios tecnológicos y generar nuevas inversiones con ambiciosos programas de financiamiento y apoyo a la innovación. Adicionalmente han aprovechado el mercado interno como elemento detonador del crecimiento en esta industria, en especial con la demanda de las compras del gobierno ligadas al sector de la defensa.

En cuanto a las similitudes de la IAE de México con las de Brasil y España, destaca que se crearon instituciones de formación y capacitación para la aero-

náutica, se desarrollaron programas estatales para pymes, se otorgaron apoyos para la certificación y desarrollo de proveedores nacionales, se firmaron acuerdos internacionales sobre estandarización y normalización de requerimientos de la industria, y que se han creado instituciones de fomento para la formación de clústeres a nivel regional y/o nacional para la aeronáutica.

Referencias

- Alto Nivel. (2018). Las 20 firmas aeronáuticas más grandes del mundo. Recuperado el 6 de marzo de 2018, de <https://www.altonivel.com.mx/empresas/negocios/37913-Las-20-Firmas-Aeronauticas-Mas-Grandes-Del-Mundo/>
- Bianchi, P. & Labory, S. (2011). *Industrial policy after the crisis, seizing the future*. Northampton, Massachusetts: Edward Elgar. doi:10.4337/9780857930491
- Becattini, G. (1979). Dal “settore” industriale al “distretto” industriale. Alcune considerazioni sull’unità di indagine dell’economia industriale. *Rivista Di Economia E Politica Industriale*, 5(1), 7-21.
- Bernardes, R. (2000). *EMBRAER. Elos Entre Estado E mercado, Hucitec., O Arranjo Produtivo Da EMBRAER Na Região de São José Dos Campos*. Trabajo presentado en el Seminario Internacional Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico (Río de Janeiro, 4-5 de septiembre), inédito.
- Bittencourt, S. (2010). *A Indústria Aeronáutica No Brasil : Evolução Recente E Perspectivas*. Brasil. Recuperado el 23 de mayo de 2018, de https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/919/1/A%20ind%C3%BAstria%20aeron%C3%A1utica%20no%20Brasil_P-final_BD.pdf
- Centro de Tecnologías Aeronáuticas (CTA). (2014). *Proyecto Actimat*. Recuperado el 14 de abril de 2018, de www.actimat.es
- Centro Superior de Estudios de la Defensa. (2010). *La industria española de defensa en el ámbito de la cooperación internacional*. (Documentos de Seguridad y Defensa, núm. 32). España: Ministerio de Defensa. Recuperado el 24 de abril de 2019, de <https://publicaciones.defensa.gob.es/media/downloadable/files/links/P/D/PDF105.pdf>
- Chávez, S. (2015, 23 de septiembre). Inauguran en Querétaro laboratorio de aeronáutica “Hangar UNAQ”. *Diario Rotativo. Noticias de Querétaro*. Recuperado el 12 de febrero de 2018, de <https://rotativo.com.mx/noticias/metropoli/queretaro/456910-inauguran-en-queretaro-laboratorio-de-aeronautica-hangar-unaq/>

- Comunidad de Madrid. (2014). *Sector aeronáutico en la Comunidad de Madrid. Análisis y prospectiva. Informe*. Madrid, España. Recuperado el 9 de enero de 2018, de <https://www.madridaerospace.es/wp-content/uploads/2015/03/DocumentoAeronautico.pdf>
- Cornell University, INSEAD & WIPO. (2017). *The Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World*. Ithaca: Fontainebleau.
- Cortes, M. (1999). Brasil. En CEPAL, PNUD & UNICEF, *Gasto público en servicios sociales básicos en América Latina y el Caribe* (pp. 758). Santiago: CEPAL.
- Da Ponte, A. (2013). La industria aeronáutica argentina vs. brasileña (II): El rol del Estado. *Gaceta Aeronáutica*. Recuperado el 22 de septiembre de 2016, de <https://www.gacetaaeronautica.com/gaceta/wp-101?p=4795>
- De la Madrid Cordero, E. (2015, julio-septiembre). La industria aeroespacial y el despegue de la productividad en México. *Comercio Exterior. Bancomext*, (3).
- De María y Campos, M., Domínguez Villalobos, L., Brown Grossman, F. & Sánchez Vargas, A. (2013). *El desarrollo de la industria mexicana en su encrucijada. Entorno macroeconómico, desafíos estructurales y política industrial*. México: Universidad Iberoamericana/UNAM.
- Domínguez, L. & Brown, F. (2015). Perspectivas de la nueva política industrial. En F. Brown & L. Domínguez (Coords.), *Los retos de la nueva política industrial* (pp. 11-24). México: UNAM.
- Domínguez, L. & Brown, F. (2013). ¿Tiene la industria aeronáutica mexicana las condiciones para integrarse a la cadena de valor internacional de alto valor agregado? En M. Casalet (Coord.), *La industria aeroespacial: complejidad productiva e institucional* (pp. 93-134). México: Flacso México.
- Dutrénit, G. & Capdeville, M. (2012). Políticas para el desarrollo productivo y la innovación: desafío y oportunidad para la economía mexicana. En J. L. Calva (Coord.), *Estrategia de industrialización. Análisis estratégico para el desarrollo* (pp. 153-185). México: Juan Pablos/Consejo Nacional de Universitarios.
- Estrella, V. (2018, 14 de enero). Centa, el nuevo complejo tecnológico para la Industria Aero-náutica. *El Economista*, Recuperado el 12 de febrero de 2018, de <https://www.eleconomista.com.mx/estados/Centa-el-nuevo-complejo-tecnologico-para-la-industria-aeronautica--20180114-0030.html>
- Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (Fumec). (2017). Entrevista realizada por la autoras de este artículo al director de TECHBA-Fumec el 15 de mayo de 2017.

- Goldstein, A. (2002). EMBRAER: de Campeón Nacional a Jugador Global. *Revista de la CEPAL*. doi:<https://doi.org/10.18356/c3a8fcf5-es>
- Gómez, A. & López, S. (1992). Los comienzos de la Industria Aeronáutica en España y la Ley de Wolf (1916-1929). *Revista de Historia Industrial*, (1), 155-178. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2266819&orden=272379&info=link>
- González, F. (2015, julio-septiembre). México: un país que vuela alto en la industria aeroespacial. *Comercio Exterior. Bancomext*, (3).
- Krugman, P. (1998). What's new about the new economic geography? *Oxford Review of Economic Policy*, 14(2), 7-17. doi:10.1093/oxrep/14.2.7
- Moreno-Brid, J. C. (2013). Industrial policy: A missing link in Mexico's quest for export-led growth. *Latin American Policy*, 4(2), 216-237.
- Navia, P. & Velasco, A. (2003). The politics of second generation reforms in Latin America. En J. Williamson & P.-P. Kuczynski (Eds.), *After the Washington Consensus: Restarting Growth and Reform in Latin America* (p. 400). Washington, D. C.: Institute for International Economics.
- Niosi, J. & Zhegu, M. (2005). Aerospace Clusters: Local or Global Knowledge Spillovers? *Industry & Innovation*, 12(1), 5-29. doi:10.1080/1366271042000339049
- Pedroza Sanz, R. (1992). La Política Industrial de la Comunidad Europea *R.E.E.*, 1(45), 45-59. Recuperado el 24 de octubre de 2017, de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/2829/1/Pol%C3%ADticaIndustrial.pdf>
- Platzer, M. (2009). *Aerospace manufacturing: Industry overview and prospects*. Whashington. Recuperado el 9 de noviembre de 2017, de www.crs.gov
- Porter, M. (1990). *The competitive advantage of nations*. Londres: Macmillan.
- Secretaría de Economía (SE). (2012). *Industria Aeronáutica en México*. Recuperado el 4 de diciembre de 2017, de www.economia.gob.mx/files/Monografia_Industria_Aeronautica.pdf
- Secretaría de Economía/Subsecretaría de Industria y Comercio. (2017). *Ficha del sector aeroespacial*. Recuperado el 19 de noviembre de 2018, de <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/comunidad-negocios/industria-y-comercio/informacion-sectorial/aeronautico>
- Sturgeon, T., Daly, J., Stacey, F., Bamber, P. & Gereffi, G. (2016). *The Philippines in the Automotive Global Value Chain*. Department of Trade & Industry, Philippines. Recuperado el 6

de diciembre de 2017, de <http://industry.gov.ph/wp-content/uploads/2017/11/DTI-Policy-Brief-2017-02-The-Philippines-in-the-Automotive-Global-Value-Chain.pdf>