

Resumen del artículo


Globalización y localización de la industria aeroespacial en México

Globalization and localization of the aerospace industry in Mexico

Jesús Castillo Rodríguez

Universidad Autónoma Nacional de México (UNAM), México.

cast86@prodigy.net.mx

 <https://orcid.org/0000-0003-1497-9451>

Doctor en Ciencias Administrativas, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.

Recibido: 11 de abril de 2022

Aprobado: 20 de febrero de 2023

Resumen

Derivado de la globalización es importante comprender la localización industrial de alta tecnología, tal es el caso de la industria aeroespacial, donde esta se localizará en zonas con altas perspectivas de crecimiento y desarrollo, dependiendo de la competitividad que ofrezcan las regiones. El objetivo de este trabajo es analizar las principales teorías de localización que inciden en el establecimiento de la industria aeroespacial en el país, con especial énfasis en analizar las ventajas comparativas, la influencia de las aglomeraciones y distritos industriales, así como el impacto del comercio de dicha industria. La metodología que se emplea a través de un estudio descriptivo de tipo cualitativo en el que se realiza una revisión literaria de las investigaciones en torno a la localización industrial, donde los resultados previos indican



Palabras clave: globalización, industria aeroespacial, ventaja comparativa.

un alto incremento de las tasa de exportación de equipo aeroespacial, concluyendo que las empresas dedicadas al giro aeroespacial al estar en una constante búsqueda de minimizar sus gastos llevan su operación a aquellas regiones que les brinden ventajas comparativas, siendo el caso de México.

Abstract

Derived from globalization, it is important to understand the industrial location of high technology, such is the case of the aerospace industry, where it will be located in areas with high growth and development prospects, depending on the competitiveness offered by the regions. The objective of this work is to analyze the main location theories that affect the establishment of the aerospace industry in the country, with special emphasis on analyzing comparative advantages, the influence of agglomerations and industrial districts, as well as the impact of trade in said industry. The methodology that is used through a descriptive study of a qualitative type in which a literary review of the investigations around the industrial location is carried out, where the previous results indicate a high increase in the export rate of aerospace equipment, concluding that companies dedicated to the aerospace sector, being in a constant search to minimize their expenses, take their operation to those regions that offer them comparative advantages, being the case of Mexico.

Keywords: globalization, aerospace industry, comparative advantage.

Introducción

La teoría económica neoclásica, da explicación al traslado de los flujos de capital de los países ricos hacia los países pobres.¹ Este proceso derivado de la globalización es causante de que las empresas implementen estrategias sustentadas en la competitividad para adaptarse al entorno; las plantas productivas han adoptado prácticas globales en sus actividades de manufactura desagregando su proceso productivo, encomendando las actividades de menor importancia y subcontratando los niveles inferiores de la cadena de suministros.

El objetivo de esta investigación es analizar las principales teorías de localización para explicar el establecimiento de empresas dedicadas a la producción de equipo aeroespacial en México, bajo el contexto de la globalización. Es decir, se plantea analizar las teorías tales como las ventajas comparativas de David Ricardo, las aglomeraciones y la minimización de los costos de Alfred Weber, y las nuevas teorías del comercio internacional, con el fin de dar explicación a la localización de la industria aeroespacial en México. Haciendo a esta investigación de corte cualitativa con un enfoque metodológico descriptivo de tipo documental.

La globalización tiene injerencia en la producción, al grado de que considera factores de aglutinamiento y cohesión industrial, desarrollando ventajas que afectan las decisiones de localización e implantación de las empresas. La globalización está redistribuyendo los procesos de localización industrial al situarlos en zonas que ofrezcan condiciones preferentes al resto del mundo tales como acceso a mano de obra especializada, un nivel de infraestructura adecuado y la acumulación de tecnología.²

Para Ledo y Pérez, una industria tiende a localizarse en aquel punto que le proporcione un acceso óptimo a sus elementos componentes. Si todos estos componentes se encuentran yuxtapuestos, la aglomeración de la industria está predeterminada; si, por el contrario, están separados, la industria se localizará

1 Wilson Pérez-Oviedo, “Externalidades de la mano de obra calificada y estados estacionarios múltiples en una economía abierta pequeña”, *El trimestre económico* 82.328 (2015): 788.

2 Zacarias Sánchez y Clemencia Martínez, “Paul Krugman y el nuevo comercio internacional”, *Criterio libre* 6.8 (2008): 76.

3 Precedo Ledo y Villarino Pérez, *La localización industrial* (Madrid: Síntesis, 1992), 50.

4 Ledo y Pérez, *La localización industrial*, 80.

5 Maricela Galindo y Silvia Pérez, “Los Clústeres como Estrategia de Competitividad en la Industria Aeroespacial en México”, *Innovación y Competitividad en Sectores Estratégicos* 83 (2018): 92.

6 Isidro Luna y Francisco Santos, “Dimensión empresarial, encadenamientos productivos y calidad del tejido empresarial. Un análisis de la industria en Andalucía”, *Revista de Estudios Regionales* 76 (2006): 108.

7 Carlos Mandujano y Belem Vásquez, “Competitividad laboral de las manufactureras en la frontera norte: un análisis con datos de panel”, *Análisis Económico* 27.65 (2012): 99.

en el lugar más accesible al elemento que resulte más costoso o difícil de transportar, y que así, llega a ser el factor decisivo de localización.³

De la aglomeración de industrias, surge el estudio de las externalidades, que en su más simple connotación son todos aquellos beneficios que surgen del aglutinamiento de fábricas de una actividad similar en un área geográfica restringida; beneficios que, en muchos casos, ninguna firma es capaz de crear o sostener por sí misma.⁴ Hoy en día la industria aeroespacial está fuertemente aglomerada, donde la producción se encuentra concentrada en regiones específicas que han logrado aprovechar las ventajas de esta integración productiva, traducidas en externalidades positivas para los integrantes que conforman dicha integración, mismas que ayudan a la proliferación industrial rápida y exitosamente.⁵

Asimismo, el estudio de la localización industrial es muy importante para evaluar las posibilidades de integración de las empresas proveedoras para la industria aeroespacial, y determinar posibles encadenamientos empresariales y formación de aglomeraciones con la red de producción sectorial de esa región.⁶ Las plantas que se especializan en operaciones intensivas en fuerza de trabajo buscarán asentarse en aquellos puntos donde encuentren una dotación amplia de capital humano educado y calificado, así como buenos sistemas de comunicación e infraestructura.

Ahora bien, para entender el funcionamiento de la implicación de la ventaja comparativa referente a la productividad del capital humano, Mandujano y Galán dan explicación a la competitividad laboral de las manufactureras en la frontera norte, llegando al consenso de que con la apertura comercial que se da en México, se presenta un cambio localización en la industria, derivado de la productividad laboral; donde la competitividad laboral de la industria manufacturera es resultado a la inversión extranjera directa y a las remuneraciones medias.⁷

Luego entonces el capital humano es un factor relevante para la industria aeroespacial, evidencia de esto es el acuerdo Bilateral Aviation Safety Agreement (BASA, por sus siglas en inglés), el cual plasma las disposiciones relativas a la certificación de componentes y diseños aeroespaciales producidos por mano de obra mexicana, la cual elimina el costo de recertificaciones

por el gobierno estadounidense simplificando los trámites aduanales, ofreciendo a México grandes ventajas frente al resto del mundo (al ser exclusivo de la participación de 14 países).⁸

Por lo que concretamente el problema de investigación denota como hacer que México se posicione como uno de los principales países dedicados a la fabricación de equipo aeroespacial bajo el contexto de la globalización, y se vuelva así un polo de atracción de inversión enfocada a esta industria, para que las empresas dedicadas a este ramo se localicen con preferencia en el país.

El artículo se divide en cinco secciones, la primera introduce al lector en el panorama general de la industria aeroespacial, la segunda describe la metodología, en la tercera parte se revisan las teorías de localización con una orientación tendiente a la industria aeroespacial en México, la cuarta parte se toca el tema de la covid-19 y su afectación a esta industria, para finalmente terminar con las conclusiones.

Panorama general de la industria aeroespacial en el mundo

La industria aeroespacial, por el tipo de producción, se desfragmenta en dos subconjuntos, la industria espacial, relacionada a la inversión de equipos concebidos para uso fuera de la atmósfera y, la industria aeronáutica dedicada a la manufactura de aeronaves que no vuelan más allá del espacio; a su vez, la industria aeronáutica muestra subdivisiones simultáneas por su destino de uso, aviación civil o aviación militar. En el ámbito mundial, el 58 % de la producción está concentrada en la aviación comercial, 9 % en la aviación general, 16 % en aviación militar, 10 % helicópteros y 7 % aviones regionales.⁹

Por lo que el progreso del proceso manufacturero de la industria aeroespacial radica en la división del trabajo, donde las innovaciones tecnológicas han permitido a las empresas desagregar el proceso productivo y separar algunos segmentos del lugar de origen, generando pequeñas células productivas que al final se conectan con la célula madre, y que donde se instalan estas células productivas generan una derrama de tecnología y conocimientos en la mayoría de los casos.

8 Ricardo Robles Cortés, “El clúster aeroespacial en Baja California” (tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Baja California, 2013), disponible en <https://repositorioinstitucional.uabc.mx/bitstream/20.500.12930/5257/1/TIJ101094.pdf>

9 María Vargas y Josué Vargas, *Alianza para el desarrollo de la ingeniería en Baja California (ADI BC) clúster aeroespacial del estado de Baja California: competencias profesionales demandadas en el sector aeroespacial* (Tijuana: Ilcsa, 2014), 34.

Esto hace pensar que el elevado valor añadido de la industria se debe principalmente a su utilización intensiva de personal calificado más que a su gran densidad de capital físico. En segundo lugar, las características de la producción y de la propiedad de la industria hacen de ella una candidata destacada para los gobiernos de los países en desarrollo que decidan impulsar las transferencias de tecnología, por un lado, la industria se sirve intensamente de la investigación y del desarrollo, por lo que los gobiernos consideran un medio para tener acceso a las fronteras tecnológicas.

Dicho lo anterior, las razones por las cuales el gobierno de México quiere promover la industria aeroespacial son dos principalmente: en primer lugar, las fases de montaje y fabricación de la industria son actividades que incorporan un gran valor añadido. La remuneración media de los empleados es considerablemente superior a la media de todo el sector manufacturero.

Metodología

La presente investigación es de corte cualitativo, siendo un estudio descriptivo de tipo documental, con un análisis de geolocalización, basado en una revisión teórica de la literatura sobre los factores que atraen la localización industrial del sector aeroespacial, poniendo de manifiesto los planteamientos teóricos sobre las ventajas comparativas, costos mínimos, distritos industriales, así como el desarrollo de la estructura productiva y las exportaciones.

Para seleccionar las publicaciones sobre el tema de estudio se tomaron en cuenta aquellos artículos que abordan las bases teóricas con las cuales se sustenta el análisis de las ventajas comparativas y que consideraran los estudios de los autores: David Ricardo, Alfred Weber, Alfred Marshall y Paul Krugman con las teorías de la localización industrial y del comercio internacional. Tomando en cuenta bases de datos como Ebsco Host, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), Banco de México (Banxico), ProQuest y SSRN, y se contemplaron estudios establecidos en fuentes de investigación como Google Scholar, Redalyc, Scielo, Latindex y Scopus.

De las cuales algunas investigaciones que se encontraron no se sustentaban en ninguna investigación documental o de campo y tan solo se exponían opiniones de los autores de manera subjetiva, por lo cual no fueron tomados en cuenta; por otro lado, también se encontraron publicaciones sobre la industria aeroespacial de otros países, pero que al no cumplir con los criterios de selección no fueron tomados en cuenta.

El análisis de las publicaciones se llevó a cabo en cada caso, determinando el método de investigación utilizado e identificando las unidades de análisis, así como las técnicas de investigación aplicadas. Los datos obtenidos en cada publicación se integraron en el cuerpo de todo el artículo, y que con la información y datos obtenidos se plantean el grado de desarrollo de la industria aeroespacial en México.

Teorías clásicas de la localización industrial

La investigación se centró en analizar la industria aeroespacial desde el punto de vista de la localización bajo un mundo cada vez más globalizado, aunque también se abordaron las bases teóricas con las cuales se sustenta el análisis de las ventajas competitivas y comparativas, considerando los diversos puntos de vista como las teorías de autores como: Alfred Weber, Alfred Marshall, Paul Krugman, David Ricardo, con las teorías de la localización industrial y del comercio internacional.

La teoría de la localización desarrollada a fines de la década de 1990, intenta averiguar cuáles son los lugares óptimos para ubicar la actividad económica. Esta teoría surge con los trabajos iniciados por David Ricardo, y continuados en el siglo XX por Weber, seguidos principalmente por Marshall, y retomados por Krugman. La ventaja comparativa según la gestión de Ricardo considera que todas las mercancías pueden ser objeto de comercio, además de ser fabricadas por un único factor de producción, ya sea mano de obra o capital.

No hay ningún motivo que permita suponer que todos los países disponen de una ventaja absoluta idéntica al producir una misma mercancía,

definida como eficiencia técnica igual en el uso de insumos de mano de obra. Ricardo demostró que cada uno de ellos exportaría la mercancía en la que tuviera una ventaja comparativa. Un país cuenta con una ventaja comparativa respecto de una mercancía en particular cuando su costo laboral relativo es inferior al de los otros países que fabrican la misma mercancía.¹⁰

10 Paloma de la Nuez y Carlos Rodríguez, *David Ricardo, Principios de economía política y tributación* (Madrid: Pirámide, 2003), 116.

Así mismo, hipotéticamente se sustenta que, en un sistema de libre comercio, sin barreras de entrada ni de salida, cada país invertirá su capital y su trabajo en empleos tales que sean lo más productivos para ambos, lo cual como consecuencia repercutirá en un estímulo en la industria para producir y comerciar más.

Anteriormente, Weber desarrollaría la teoría pura sobre la localización industrial en el espacio, haciendo inferencia en un espacio homogéneo, pero, con los insumos ubicados en un punto y con un mercado en otro punto. De manera general, su teoría se aplica a la industria pesada, por lo que es un excelente referéndum a la industria aeroespacial.¹¹

11 Carl Friedrich y Alfred Weber, *Alfred Weber's theory of the location of industries* (Chicago: University of Chicago, 1929), 38.

David Ricardo y las ventajas comparativas

La teoría del comercio internacional correspondiente a la visión del libre intercambio de bienes y servicios, indica que este mecanismo atrae ventajas para los países que participan en este comercio. De acuerdo con la teoría de las ventajas comparativas de Ricardo, los países incurren en comercio por dos razones, ya sea por necesidad o por conveniencia.¹² Tenderán a importar aquellas mercancías para los que se les facilite su producción; y que esta facilidad o dificultad para manufacturar bienes y servicios de los países, obedece a diferentes causas, originando las citadas ventajas comparativas.

12 De la Nuez y Rodríguez, *David Ricardo, Principios*, 115.

En esta relación comercial basada en el intercambio por conveniencia, resulta siempre benéfico, puesto que se incrementarán las posibilidades de consumo de los agentes económicos involucrados en este comercio internacional. Ya que cada país eficientizará su producción dándole prioridad a elaborar aquellos productos que tengan una mayor eficiencia técnica, y dejara

de producir aquellos que les resulte en costo mayor, es decir, al enfocar los esfuerzos es los productos con los que cuenten una ventaja comparativa resultante, lo que consecuentemente traerá una mayor fabricación de productos terminados en comparación con los que el país deje de producir por requerir un mayor costo.

Por lo que el abrir las fronteras del comercio se ahorraría trabajo, puesto que al traer un artículo externo que implicaría mayor uso de factores en el país importador. Donde la suma de la producción de mercancías de forma individual de cada país es menor que la suma de la producción conjunta en cuanto a una producción especializada entre países. La pregunta fundamental que un país tiene que hacerse, es que debe producir y que debe dejar de producir; puesto que al comerciar aquel producto con el cual se tenga una ventaja comparativa, logrará satisfacer las necesidades a un menor costo porque implicará menos esfuerzo de producción al intercambiar que producir ciertos bienes.

Las ventajas comparativas se originan de las diferencias marginales del trabajo, ya que se considera al capital humano como único medio de producción; así mismo, esta ventaja comparativa descrita por Ricardo considera que todas las mercancías pueden ser objeto de comercio, además de ser producidas por un único factor de producción al que se denomina mano de obra.¹³ No hay ningún motivo que permita suponer que todos los países disponen de una ventaja absoluta idéntica al producir una misma mercancía, definida como eficiencia técnica igual en el uso de insumos de mano de obra.

Demostrando que, cada uno de los países exportaría la mercancía en la que tuviera una ventaja comparativa. Un país cuenta con una ventaja comparativa respecto de una mercancía en particular cuando su costo laboral relativo es inferior al de los otros países que fabrican la misma mercancía.

Entonces, Ricardo estableció de las ventajas comparativas lo que sería la tasa de utilidad y que esta no podrá ser incrementada a menos que sean reducidos los costos laborales (salarios), o bajo el supuesto de que aumentarían las ganancias, y que estas aumentarían si se descubriera un nuevo mercado del cual se podría abastecer a un precio inferior en vez de producirlos nosotros

13 De la Nuez y Rodríguez, David Ricardo, Principios, 124.

mismos; si un fabricante tiene que pagar salarios más altos, recibirá más por sus productos terminados, y la tasa de utilidad se mantendrá inafectada.

En cambio, sus utilidades disminuirán si el alza en el precio del producto se debe a la dificultad en su producción, pues en este caso tendrán que pagarse salarios más elevados, sin posibilidad de resarcirse mediante la elevación del artículo terminado.¹⁴

14 De la Nuez y Rodríguez, David Ricardo, Principios, 124.

La teoría de Ricardo es importante para el desarrollo de las teorías sobre el comercio, ya que permite tener en cuenta las diferencias en materia tecnológica entre los países y, en consecuencia, entre productividades.¹⁵

15 De la Nuez y Rodríguez, David Ricardo, Principios, 117.

A la teoría de Ricardo se debe también el concepto analítico de cadena de ventajas comparativas para explicar la composición del comercio por mercancías. A fin de saber cuáles mercancías pueden ser exportadas o importadas por un país determinado, basta con conocer su posición en la cadena, con arreglo a la teoría de Ricardo sobre la productividad relativa del trabajo.

Trabajo especializado en la industria aeroespacial como ventaja comparativa

El crecimiento y desarrollo económico es inducido por la innovación, el aprovechamiento de tecnología, la gestión del conocimiento, por otro lado, así mismo la innovación es consecuencia del adiestramiento de las capacidades del factor trabajo, junto a las capacidades productivas y de organización.¹⁶ El funcionalismo tecnológico por su parte denota que una innovación técnica científica continua hace que los puestos de trabajo requieran una formación cada vez más rigurosa por la complejidad de los puestos de trabajo.¹⁷

16 Marleny Cardona y Santiago Escobar, "Innovación en la transformación productiva industrial: aportes a la discusión", *Semestre económico* 15.31 (2012): 136.

17 Eduardo Rumayor, "La formación laboral en la sociedad neoliberal", *Revista Contexto & Educação* 16.64 (2001): 12.

Y que la progresiva implantación de las nuevas tecnologías hace una tendencia a mejorar y aumentar la movilidad en todos los componentes de la producción, los cuales provienen de una facilidad de desplazamiento cada vez mayor, derivados de trayectos más largos y en un menor lapso de tiempo; los bienes terminados, mercancías e insumos pueden ser trasladados con mayor facilidad y a un menor costo, lo que facilita la dispersión

espacial del proceso productivo; la información viaja cada vez más rápido al grado de ser instantánea y con mayor facilidad.¹⁸ Dentro de esta incorporación de tecnología y conocimiento, las empresas dedicadas a la industria aeroespaciales de México se dedican a alguna de las actividades siguientes:

- a) Resarcimiento y mantenimiento de aeronaves.
- b) Examinación de aparatos y motores de aeronaves.
- c) Elaboración de dispositivos para aeronaves.
- d) Pruebas, calibraciones y servicios especiales.
- e) Acopio y comercialización de piezas y aeronaves.

En la actualidad los adjetivos calificativos talento y competitividad son dos términos fuertemente ligados a la industria aeroespacial; donde el talento es determinado por los conocimientos y habilidades cada vez más especializados que los trabajadores poseen, cuyo último fin es el de incrementar la productividad empresarial, mientras que la competitividad se ha convertido en un activo principal para la creación de valor estratégico de las empresas.

En México, desde 1937 y hasta el año escolar 2006, el Instituto Politécnico Nacional (IPN) fue la única institución del país en ofrecer programas en ingeniería aeronáutica, a partir del periodo 2011-2013 se empezaron a ofertar carreras relacionadas con la ingeniería aeroespacial, la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), el Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS) en Chihuahua, la Universidad Nacional Aeronáutica en Querétaro (UNAQ), la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo (UPMH), la Universidad Politécnica de Chihuahua (UPCH), la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y a partir del 2014, el Instituto Tecnológico de Tijuana. Adicionalmente existen al menos cinco programas de licenciatura, cuya estructura deriva de otras carreras y ofertan la acentuación o especialidad en aeronáutica o aeroespacial.

18 Oscar Miró, "Localización de la actividad económica, movilidad laboral y mercado residencial", *Boletín Económico de ICE* 27 (2002): 23.

Alfred Weber, localización y aglomeraciones

Weber introdujo el concepto de componentes de aglomeración para referirse a los factores que determinan la ubicación de la actividad económica en función de las ventajas por costos obtenidas por las compañías al localizarse en una zona densamente industrializada;¹⁹ entendiendo que el costo de cada uno de los factores variará de un lugar a otro, y la suma de los costos totales de una localización particular se denomina costo de localización.²⁰

El primer estudio de los costos se preocupó por las materias primas y la energía; en las siguientes etapas el análisis de costos de la producción se orientó hacia los puntos de distribución y abastecimiento, y finalmente hacia el mercado.

Por lo que Weber trató de averiguar la localización que permitía minimizar los costos, y para ello se preocupó por desarrollar una teoría válida para cualquier tipo de sistema económico.²¹ Por eso eliminó los elementos distorsionantes, centrándose en su objetivo de descubrir las leyes fundamentales de la localización industrial y su forma de operar, según un método de análisis selectivo y deductivo; luego entonces cualquier costo inherente a la producción son los factores que determinan la localización y estos se clasifican en generales o especiales.²²

Por lo tanto, las aglomeraciones se forman a partir del diferencial de los costos relativos de producción que se tienen en diferentes locaciones, donde el objetivo de estas es minimizar los costos de transporte a los mercados, así como a las fuentes de materias primas.

Alfred Marshall y los distritos industriales

Los distritos industriales enmarcan un conjunto de empresas que son sectorialmente interdependientes. Puede darse el caso de que habiendo una industria dominante induzca la creación de otras, que se encuentren estrechamente relacionadas con la primera. Este proceso le da una alta connotación intersectorial. Tanto los distritos industriales como las aglomeraciones

19 Friedrich y Weber, *Alfred Weber's theory*, 124.

20 Ledo y Pérez, *La localización industrial*, 132.

21 Friedrich y Weber, *Alfred Weber's theory*, 157.

22 Ledo y Pérez, *La localización industrial*, 98.

denotan la existencia de una región industrial que ejerce una fuerza de atracción para otras industrias, Dentro de las aglomeraciones, existen dos tipos de integración industrial, la horizontal y la vertical:

- a) *Integración horizontal*: esta se da por una fusión o mediante un acuerdo de cooperación de una industria con otra que manufacturen el mismo producto, a fin de obtener las ventajas de escala, derivadas del aumento en el tamaño de la producción.
- b) *Integración vertical*: esta se da incrementando el número de operaciones en un mismo lugar, es decir, por incorporación de otros procesos productivos, si una empresa puede concentrar estas operaciones en una misma localización, podrá obtener un ahorro de costos.

Dentro de este proceso de interrelaciones e interacciones estructurales el más común es la integración vertical, ligados a una serie de procesos, unos a otros en sucesión, que contribuyen a la transformación gradual de las materias primas en productos acabados. Aplicando esto al espacio, diremos que un área industrial está integrada verticalmente, cuando todas las fases de un proceso de fabricación tienen lugar en un mismo asentamiento o en una misma región.²³

23 Ledo y Pérez, *La localización industrial*, 17.

Localización espacial de la industria aeroespacial en México

El caso de la producción de la industria aeroespacial constituye un proceso de desarrollo industrial del norte de México. Se trata de una historia que se inició hace poco más de 40 años en la ciudad de Mexicali en el Estado de Baja California, con la empresa Honeywell Aerospace de México, cuando las ciudades fronterizas fueron la sede de un fenómeno sin precedentes; la proliferación de plantas industriales dedicadas a ensamblar componentes electrónicos que cruzaban la frontera exclusivamente para ser ensamblados por obreros mexicanos y regresaban inmediatamente a Estados Unidos integrados como producto final.²⁴

24 Elda Macías, Robert Zárate y Leone Rosiles, "Estrategias para contratar al personal más capaz en la industria aeroespacial de Mexicali, Baja California, México", *Revista Global de Negocios* 2.1 (2014): 55.

En los últimos diez años ha existido una tendencia de crecimiento de las empresas dedicadas a la industria aeroespacial, pasando de ser 194 unidades económicas en 2009 a 330 en el 2015, es decir, un incremento del 70 %, por lo que es importante analizar qué características particulares se están presentando en esta industria para que exista tal desbordamiento de crecimiento, pudiéndose explicar alguna de estas razones por el prestigio que ha alcanzado la industria mexicana en cuanto a procesos de manufactura, mantenimiento y reparación; con un atractivo central del bajo costo de la mano de obra calificada.²⁵

Los esquemas de localización de la industria aeroespacial en México son indiscutibles, la probabilidad de que una industria aeroespacial se establezca lo más cercano de otra industria desarrollada no es casualidad, puesto que los principales clústeres aeroespaciales del país confirman estos modelos de localización con la industria automotriz, metalmecánica, industria electrónica y de plásticos.

Ahora bien, transportar un fuselaje desde Querétaro a Montreal lleva 7 días, mientras que desde China lleva entre 37 y 43 días.²⁶ En el abastecimiento de mercancías de equipo aeroespacial de una embarcación que sale de China a Estados Unidos, en comparación con una que sale de México y que tarda tan solo un día. Denotando que la ventaja de la localización geográfica marca una diferencia importante hoy todavía para México, dada la cercanía con Estados Unidos y Canadá.²⁷

Dicho lo anterior Querétaro ha figurado como un Estado importante en cuanto a la fabricación de equipo aeroespacial se refiere, ha tenido un efecto positivo tras las iniciativas de política pública para el desarrollo industrial, lo que ha servido para desarrollar el clúster aeroespacial en la región.²⁸ Adicionalmente, Querétaro ha tenido éxito en la atracción de la industria aeroespacial, ya que el crecimiento de la industria aeroespacial estuvo determinado inicialmente por el establecimiento de las plantas dedicadas a la fabricación de equipo ferroviario, principalmente por la constructora nacional de carros de ferrocarril, para que posteriormente se instalara Bombardier, en el 2005, quien funge como principal exportador de partes para aeronaves.²⁹

25 PROMEXICO, “Diagnostico sectorial, Unidad de inteligencia de negocios, Dirección ejecutiva de análisis prospectivo e innovación” (Ciudad de México: Secretaría de Economía, 2016): 49.

26 Mónica Casalet, *La industria aeroespacial: complejidad productiva e institucional* (Ciudad de México: FLACSO México, 2013), 142.

27 Eduardo Reyes, *Ventajas competitivas de México* (Ciudad de México: Global Business University, 2010), 81.

28 Rolando Salinas-García, “Desarrollo industrial y formación profesional en la industria aeronáutica en Querétaro”, *Revista de Educación y Desarrollo* 24 (2013): 6.

29 Juana Hernández, “Transfer of knowledge in the aerospace industry: the case of bombardier aerospace, Queretaro”, *Revista de Economía del Caribe* 7 (2011): 232.

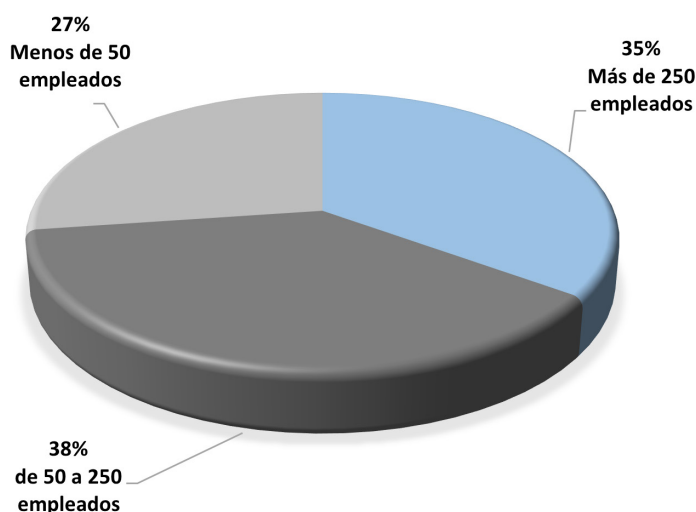
Hoy en día México es considerada una locación idónea para la producción manufacturera en el sector aeroespacial por sus niveles salariales competitivos, incentivos fiscales atractivos, una infraestructura excelente y una reserva creciente de mano de obra calificada, adicionalmente de varios factores externos que aceleran el crecimiento y desarrollo de la industria aeronáutica en México.

Otro punto a favor destaca la desregulación de Estados Unidos, intensificando la competencia entre compañías aéreas, las cuales estarán sometidas a una presión creciente para reducir los gastos operativos y de mantenimiento. Como México es un centro de representación fiable con costos menores, las empresas se verán atraídas a transferir actividades de mantenimiento de gran densidad de mano de obra a México.

De acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) el 35 % de las empresas dedicadas a la industria aeroespacial son de tamaño grande con un personal empleado mayor a 250 personas, el 38 % de tamaño medio con 51 a 250 empleados, y el 27 % son pequeñas empresas con menos de 50 empleados.³⁰

30 DENUE, “Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, 2015”, disponible en <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/> (fecha de acceso: 22 abril de 2022).

Gráfica 1. Tamaño de las empresas dedicadas a la industria aeroespacial



Fuente: elaboración propia con la base en DENUE, 2021.

La ubicación de las empresas más importantes de la industria aeroespacial en México puede crear beneficios en el futuro cercano para la economía, siempre que se cuente con las condiciones en infraestructura necesarias para sintetizar, modificar y replicar los conocimientos generados. Así su relevancia radica en desarrollar procesos productivos de alto valor agregado capaces de generar derramas de conocimiento a través del establecimiento de vínculos con la economía local, lo que influye en las capacidades de todos los involucrados en el proceso productivo para hacer mejores productos, más eficientes, y desarrollar actividades más especializadas.

Figura 1. Producción de la industria aeroespacial en los estados de la República mexicana



Fuente: Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial 2022, disponible en <https://femiamx.com/>

En la figura 1 podemos observar los principales estados de la República mexicana que tienen una robusta industria aeroespacial, y que tales Estados son: Baja California, Sonora, Chihuahua, Querétaro, Nuevo León y Jalisco.

La historia del capitalismo y la empresa es la misma, para Corrales este modelo de producción dominante constituye una constante competitividad dentro de las estrategias que forman el comercio internacional, este comercio se ha convertido en un comercio de valor añadido, porque cada día los productos y los servicios que se intercambian en las exportaciones e importaciones proporcionan un beneficio económico mayor alterando el proceso productivo.³¹

Tanto Boeing como Airbus tienen una red de fabricación prácticamente global, en donde en diversos países se manda fabricar los cientos de miles de piezas y componentes, así como diseños y tecnología que requiere cada avión para poder volar, sin que esta manera de manufactura y ensamblado incurra en sobrepagos, contrariamente le ayuda a ahorrar costos sobre aquellas partes que no representan valor.³²

La liberación de los mercados globales, relacionado con los flujos de comercio internacional son importantes en la economía de cualquier país ya que impulsan el intercambio de bienes, servicios, capitales y tecnologías entre países, condición necesaria para fomentar el desarrollo y crecimiento económico de una nación. Por lo que el comercio exterior, es benéfico para un país, pues aumenta la cantidad y variedad de los objetos en que puede gastarse el ingreso y proporciona abundancia y abaratamiento de los bienes, ahorro.³³

Así mismo, aunque exista un gran número de bienes, hay restricciones para adquirir estos bienes, principalmente por el transporte, por los costos de intercambio, las fluctuaciones cambiarias, los rendimientos marginales decrecientes de la especialización y la tecnología.³⁴

Exportaciones de la industria aeroespacial

Hoy en día, las investigaciones que cuyo hacer científico tiene que ver con el campo de la manufactura, plantean que la industria de exportación dio lugar al surgimiento de nuevas formas de organización de la producción,

31 Salvador Corrales, "Importancia del clúster en el desarrollo regional actual", *Frontera Norte* 19.37 (2006): 186.

32 Reyes, *Ventajas competitivas de México*, 111

33 De la Nuez y Rodríguez, David Ricardo, *Principios*, 121.

34 Jorge Miranda y Luis Toirac, "Indicadores de productividad para la industria dominicana", *Ciencia y sociedad* 35 (2010): 78.

35 Lea Manet, “Desarrollo endógeno y las nuevas formas de organización de la producción en las economías locales”. En *Foro Biental Iberoamericano de Estudios del Desarrollo* (Chile: Universidad de Santiago de Chile, 2013), 4.

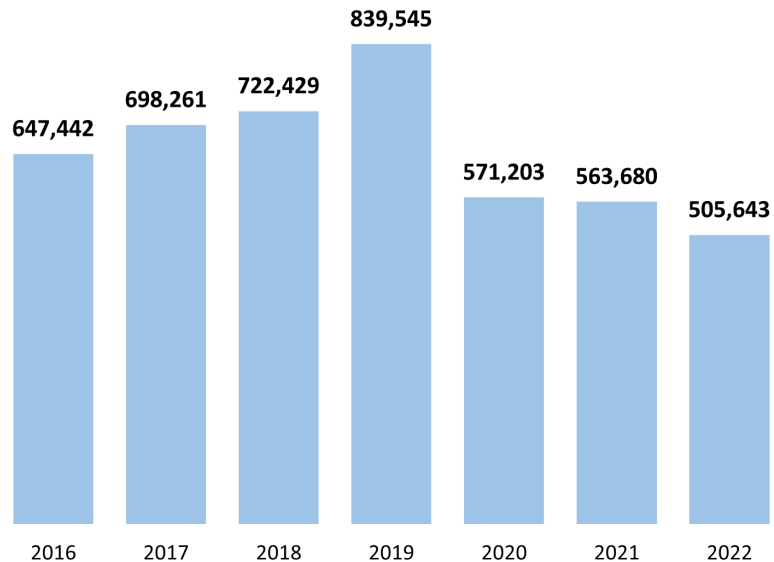
36 Raquel Blanco, “Diferentes teorías del comercio internacional”. *Información Comercial Española, ICE: Revista de economía*, 858 (2011): 110.

provocando una adecuación de las empresas para que respondieran en menor tiempo a las exigencias del mercado.³⁵

Por lo que el comercio exterior juega un papel importante en esta industria, ya que como se mencionó en el párrafo anterior es prioritario para el desarrollo de cualquier sector, donde la teoría clásica del comercio, que explica los efectos del comercio en relación de las diferencias factoriales entre países, como la tecnología y de dotación de mano de obra, son fuente de ventajas comparativas que incentivan el comercio.³⁶

La industria aeroespacial en México es un sector manufacturero y de ensamblaje tendiente a la exportación, integra actividades como: desarrollo de materiales y sistemas innovadores, diseño de aviones, diseño de componentes, diseño de sistemas, manufactura, así como ensamble de componentes, mantenimiento y reparación de aviones o componentes, por lo que es importante que los trabajadores dispongan de capacidades especializadas.

Gráfica 2. Exportación de la industria aeroespacial (en miles de dólares)



Fuente: elaboración propia con la base en “Exportaciones totales 2016-2022”, disponible en <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CE37§or=1&locale=es>

De la gráfica anterior podemos observar una tendencia creciente sobre las exportaciones de la industria aeroespacial pasando en 2016 de 647 442 mil dólares al 2019 de 839 545 mil dólares, por lo que dichas importaciones tuvieron un incremento en 3 años de aproximadamente 30 %, es decir cada año tuvieron un incremento de un 10 % en promedio. Y que para el 2020 puede verse una abrupta caída en la tendencia que traía a consecuencia de la covid-19, con una disminución de 268 342 mil dólares, y que no obstante esta caída no se ha podido recuperar, ya que ni el total de exportaciones que se tuvieron en 2022 correspondiente a 505 643 mil dólares pueden igualarse a los niveles previos al covid-19.

Afectaciones de la industria aeroespacial por la covid-19

La profundidad y duración de la crisis económica poscovid-19 no se puede determinar con exactitud ya que hay diversos factores a considerar, los más importantes: el desempleo, la producción, las exportaciones, el consumo, la inversión, etcétera, ya que todas estas variables fueron golpeadas por la pandemia.

Debido a este colapso económico global, la industria aeroespacial fue una de las más afectadas por la pandemia derivado de las restricciones sanitarias, que afectaron el turismo y la reducción de los viajes, impactando directamente en los ingresos de las aerolíneas, por lo tanto, las aerolíneas, al cancelar y aplazar los pedidos de aeronaves, tuvieron una reducción en la producción de equipo aeroespacial, creando un efecto cascada, sobre todas las empresas dedicadas al sector aeroespacial.³⁷

La pandemia de la covid-19 obligó a Boeing a eliminar 12 000 puestos de trabajo, una grave crisis tanto dentro de la empresa como de la industria de la aviación a nivel global. Boeing también anunció que sufrió una pérdida antes de USD \$ 1 500 millones en el primer trimestre del 2020 después del comienzo de la pandemia.³⁸

De acuerdo con el estudio de PWC en 2021 relacionado al desempeño y perspectivas anuales de la industria aeroespacial, el valor de los ingresos

- 37 Alain Dubuc, "Aerospace update: One year after the pandemic, the needs are greater but the policies are a long time coming", *Aereal* 1 (2021): 6.
- 38 A. Woo, B. Park, H. Sung, H. Yong, J. Chae y S. Choi, "An Analysis of the Competitive Actions of Boeing and Airbus in the Aerospace Industry Based on the Competitive Dynamics Model", *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity* 7.3 (2021): 1.

39 PWC, “Global Aerospace and Defense: Annual Industry Performance and Outlook, 2021”, disponible en <https://www.pwc.com/us/aerospaceanddefense> (fecha de acceso: 1 de febrero 2022).

40 ACI, “Airports Council International, 2021”, disponible en <https://aci.aero/news/2021/03/25/the-impact-of-covid-19-on-the-airportbusiness-and-the-path-to-recovery/> (fecha de acceso: 2 de febrero de 2022).

mundiales de la industria aeroespacial para el 2020 fue de aproximadamente \$ 697 billones de dólares. Airbus entregó 566 aviones y registro 268 pedidos para el 2020, mientras que su principal competidor Boeing entregó 157 aviones y registro 471 pedidos para el mismo año.³⁹

Dado que la pandemia limitó la mayoría de los movimientos a nivel global, la Asociación Internacional de Transporte Aéreo pronostica que la demanda mundial de viajes no se recuperará a los niveles anteriores a la pandemia hasta el 2024, y que la recuperación de los viajes internacionales de larga distancia tome más tiempo que la de viajes de rutas aéreas más cortas como las nacionales.⁴⁰

Conclusiones

En la industria aeroespacial la calidad, la tecnología y el diseño son vitales, pues al ser una industria globalizada sobrelleva la influencia de las tendencias de la demanda a nivel mundial. Además de ser un sector volátil, sufre de variaciones cíclicas, es decir, su producción es conforme al ciclo económico del país; esto se comprueba en la bajada de las exportaciones que tuvo la industria a consecuencia de la crisis por la covid-19.

El desarrollo de la industria aeroespacial ha tenido en los últimos años un crecimiento sostenido, debido a que los inversionistas encuentran en nuestro país ventajas comparativas, ofreciendo un lugar propicio para el establecimiento de empresas, por su infraestructura, así como el bajo costo de la mano de obra y su alto grado de experiencia. Lo que ha incrementado periódica y paulatinamente el número de unidades productivas dedicadas a este ramo, incrementando a su vez la producción total de equipo aeroespacial, consecuentemente las exportaciones netas, pues es prácticamente manufactura de exportación para las grandes transnacionales como Bombardier.

Por otra parte, las evidencias indican que el desarrollo de la industria aeroespacial en diferentes regiones del país arranca de las condiciones de oferta de las partes aeroespaciales y sus materias primas, tanto por condiciones favorables o dotaciones de factores tal es el caso de la experiencia de

la mano de obra. Una vez presentes estas condiciones, se puede mejorar el aprovechamiento haciendo buenas políticas públicas que logren impactar y hacer la diferencia, facilitando el arranque de esta industria donde no haya las condiciones suficientes y necesarias, y que las fomente cuando ya existan.

El trabajo aquí presentado sirve para extender la discusión y aunar más en la globalización y la localización de la industria en México, así como las aglomeraciones y toda la industria que sirve de proveedor al sector aeroespacial; pudiendo dar pauta a nuevas investigaciones relacionados con el comportamiento de las empresas dedicadas a esta industria frente a los retos de la globalización.