

Estudios Sociales

Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional

Volumen 34, Número 63. Enero – Junio 2024

Revista Electrónica. ISSN: 2395-9169



Crecimiento económico y competitividad
de la industria aeroespacial de México en la etapa ante y post Covid-19

Economic growth and competitiveness
of the Mexican aerospace industry in the pre- and post-Covid-19 stage

DOI: <https://doi.org/10.24836/es.v34i63.1412>
e241412

Jesús Castillo-Rodríguez*
<https://orcid.org/0000-0003-1497-9451>
Antonina Ivanova-Boncheva*
<http://orcid.org/0000-0003-1591-6006>

Fecha de recepción: 25 de julio de 2023.

Fecha de aceptación: 15 de diciembre de 2023.

*Universidad Autónoma del Baja California Sur, México.

Autor para correspondencia: Jesús Castillo.

Departamento de Economía.

Sur KM 5.5. C. P. 23080 La Paz, Baja California Sur

Dirección electrónica: cast86@prodigy.net.mx

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C.

Hermosillo, Sonora, México.



Resumen / Abstract

Objetivo: Analizar la industria aeroespacial localizada en México a través de indicadores que se basan en la producción, exportación e importaciones. **Metodología:** Es cualitativa, a través de los indicadores tales como: el grado de apertura exportadora, de penetración de las importaciones, balanza comercial relativa y el índice de transabilidad. **Resultados:** Confirman la hipótesis que la relevancia de esta industria para el caso de México en particular radica en las exportaciones y que estas son mayores que las importaciones, teniendo consecuencias positivas en el comportamiento de la balanza comercial de la industria aeroespacial. **Limitaciones:** Son los registros en la base de datos del Banco de México que solo indican el monto total de las importaciones y exportaciones, pero no el tipo de producto elaborado, por lo que no se puede determinar en qué tipo de equipo aeroespacial se especializa México. **Conclusiones:** Los datos nos permiten concluir que México cuenta con una industria aeroespacial competitiva en términos generales, aún en tiempos de pandemia.

Palabras clave: desarrollo regional; competitividad; indicadores; industria aeroespacial; exportaciones; importaciones; producción; Covid-19.

Objective: To analyze the aerospace industry located in Mexico through indicators that are based on production, exports, and imports. **Methodology:** Is qualitative methodology, through indicators such as: The degree of export openness, import penetration, relative trade balance and the tradability index. **Results:** Confirm the hypothesis that the importance of this industry for the case of Mexico in particular lies in exports and that these are greater than imports, having positive consequences on the behavior of the trade balance of the aerospace industry. **Limitations:** Some limitations to the study are the records in the Banxico database that only indicate the total amount of imports and exports, but not the type of product manufactured, so it cannot be determined in what type of aerospace equipment Mexico specializes. **Conclusions:** The data obtained allows us to conclude that Mexico has a competitive aerospace industry in general terms, even in times of pandemic.

Key words: regional development; competitiveness; indicators; aerospace industry; exports; imports; production; Covid-19.



Introducción

El objetivo de esta investigación es calcular los indicadores de competitividad basados en las exportaciones netas de la industria aeroespacial en México. Bajo el enfoque de comercio internacional se pretende así mismo analizar la balanza comercial con base en el consumo local tomando en cuenta la producción de aeronaves y equipo aeroespacial a nivel nacional. Ya que la industria aeroespacial se encarga de producir equipo para aviones, helicópteros, transbordadores espaciales, satélites, etc., es decir esta industria integra la producción de componentes para naves diseñadas para funcionar dentro como fuera de la atmósfera terrestre. Debido a que no existe ningún trabajo similar aplicado a la industria aeroespacial en México este estudio es pionero en el área, dando preámbulo a la discusión y abriendo debate sobre este tema de gran relevancia para el comercio internacional y la competitividad de México.

El comercio exterior juega un papel fundamental en la industria aeroespacial, ya que el dinamismo de sus exportaciones posibilita el desarrollo competitivo de esta industria. Es en ella donde la teoría clásica del comercio explica que todos los países están conectados entre sí por algún tipo de relación comercial importando o exportando bienes y servicios y generando un vínculo económico de codependencia con todo el mundo (Karimberganova et al., 2019). Desde esta perspectiva, el incremento de las exportaciones genera un círculo virtuoso entre productividad y exportaciones, es decir, industrias que tienden a la exportación son aquellas que cuentan con mayores tasas de productividad (Castillo, 2022). Por lo tanto, resalta la relevancia de estudiar el grado de especialización y desarrollo de la industria aeroespacial a través de los indicadores de competitividad.

Panorama general de la industria aeroespacial

La industria aeroespacial, aunque no requiere grandes cantidades de materias primas, ocupa muchos productos intermedios. Es indispensable que cuente con acceso a conocimientos técnicos especializados. Adicionalmente, la industria es por naturaleza una industria de alto riesgo, porque cada nuevo proyecto implica invertir grandes sumas de capitales en investigación y desarrollo (I+D) por su alto nivel de competencia, apostando prácticamente así por el futuro de la empresa y el panorama de la economía.

Para una empresa que se desarrolla dentro de la industria aeroespacial, los conocimientos y habilidades tecnológicas son de suma importancia, ya que esto determinara el cierta medida el éxito o fracaso de la compañía. A diferencia del pasado que para la subsistencia de las empresas dedicadas a esta industria solo necesitaban contar suficiente educación científica y de ingeniería para comprender los elementos de la aerodinámica, por lo que no requería un alto nivel de educación científica, como ocurre hoy en día con esta industria que es creadora de los productos manufacturados de alto nivel tecnológico (Hickie, 2006).

Luego entonces, a medida que la industria aeronáutica se desarrolló, sus productos se volvieron más sofisticados, con mercados más grandes, la división del trabajo se internacionalizó, creando nichos de mercado para el conocimiento tecnológico en investigación y diseño de fabricación. Dichos conocimientos desarrollaron redes para integrarse en los procesos de producción, donde algunos de estos nichos solo estuvieron abiertos a contratistas especializados. Por ejemplo, en 2001 Airbus tenía cerca de 1,500 subcontratistas en cuarenta países; gastaba cerca de 14.100 millones de euros en adquisición de equipo aeroespacial (Airbus, 2005).

La industria aeroespacial, por lo tanto, tiene como base la subcontratación, ya que al subcontratar se obtiene amplia gama de productos y servicios para esta industria, desde fabricación de tuercas y tornillos hasta subensamblajes importantes, desde los tecnológicamente poco sofisticados hasta los altamente complejos en términos de equipamiento, materiales, método de fabricación y contenido de conocimiento. En consecuencia, una red grande y compleja de subcontratistas es fundamental para la competitividad de los principales contratistas aeroespaciales, como Airbus, Boeing y Bombardier (Hickie, 1991).



Dentro de este grado de subcontratación, las armadoras desean concentrarse en actividades de mayor valor agregado, delegando las actividades menos intensivas en conocimiento a proveedores de menor costo. Recientemente se ha argumentado con fuerza que la mayor dependencia de Boeing de los principales subcontratistas en el extranjero ha debilitado significativamente su base de conocimiento independiente y ha ayudado a los rivales potenciales, especialmente en Asia a incrementar su cuota de participación en el mercado (Lawrence y Thornton, 2005).

El sector aeroespacial ejerce el efecto potencial de incrementar las oportunidades de empleo, ya que al haber una relación directa entre el crecimiento de esta industria y la cantidad demandada de trabajo, el empleo tendera a aumentar. Lo señalado posibilitará la expansión de otros sectores tales relacionados con esta industria tales como el metalmecánico, de software, electrónico, de plásticos y microcomponentes (Castillo, 2022). Además, a medida que los clientes buscan relaciones más estrechas con los proveedores y se vuelven más dependientes de ellos, tienden a reducir su base de proveedores a menos empresas. Por ello, el desarrollo de aeronaves suele estar altamente influido por las necesidades de clientes particulares con los que los contratistas colaboran estrechamente en el proceso de diseño (Tidd et al., 2001).

En México, la cadena de proveeduría está formada en su mayoría por empresas transnacionales, así como por un pequeño grupo de empresas nacionales. En relación con la localización de sus actividades dentro del país, existe una formación de aglomeraciones en zonas muy concretas, tal es el caso de los estados de Baja California, Chihuahua, Nuevo León, Sonora y Querétaro. En este último estado se observa una clase de especialización productiva, que busca abastecer los requerimientos de la transnacional Bombardier y que dentro de estas actividades de proveeduría se componen: el 46% enfocada a aeroestructuras, 24% en productos de propulsión, 15% en los sistemas de aterrizaje y de aviónica, con un 15% restante en la proveeduría de servicios especiales (Proméxico, 2017).

Crecimiento económico con base en el incremento de las exportaciones

La tendencia de desarrollo de la economía actual tiende a la globalización económica, donde no queda cabida para un desarrollo aislado por ningún país. Todos los países están conectados entre sí por al algún tipo de relación comercial importando o exportando bienes y servicios, por lo que generan un vínculo

económico de codependencia con todo el mundo, ya que ningún país es autosuficiente. Desde la perspectiva de Torres et al. (2015), el comercio exterior se fundamenta en las diferencias en la dotación de recursos con las que cuentan los distintos países, así como en sus capacidades de producción. El crecimiento económico nacional está determinado en gran medida por las posibilidades regionales de exportación del país y actualmente se basa en la exportación de recursos tanto de alto como de bajo valor agregado (Karimbergenova et al, 2019).

Dentro de las exportaciones de alto valor agregado de México destaca la industria aeroespacial, cuyo potencial de expansión fue tal de años anteriores derivado del plan ProAéreo 2012-2025 y su programa estratégico de la industria aeroespacial elaborado por la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (Femia) en colaboración con la Secretaría de Economía (SE) tuvieron como objetivo colocar a México dentro de los diez primeros lugares a nivel mundial en ventas. En estas condiciones se forma la necesidad de desarrollar una estrategia regional para el crecimiento económico a largo plazo, el desarrollo científico y tecnológico, y las relaciones económicas y comerciales internacionales. La gestión del desempeño de la creación y el desarrollo de un potencial de exportación regional representa un sistema multinivel destinado a lograr los mejores resultados de trabajo posibles en los mercados extranjeros.

Los efectos del crecimiento de las exportaciones se explican por dos factores el primero por el crecimiento de la producción y el segundo por el desarrollo tecnológico que ha permitido una mayor segmentación de los procesos productivos, ambos ligados estrechamente a un incremento de la productividad que promueve el crecimiento económico de una región (Márquez, 2018). Frente a esta segmentación y nueva división del trabajo las economías locales se adhieren a las cadenas productivas, desintegrando los procesos al interior e integrándolos al exterior. Sin embargo, dicha integración está en función del volumen exportador que se tenga (Romero, Dietzenbacher, E. y Hewings, 2009).

En México existe una marcada diferencia en el crecimiento económico entre regiones, generado por la divergencia en la concentración de la actividad económica de los estados y su grado exportador; dividiendo al país en tres regiones, norte, centro y sur. Ahí es donde la región norte denota un mayor crecimiento económico por contar con más infraestructura y estar integrada por industrias manufactureras. Tal es el caso de la industria aeroespacial de exportación, la cual va dirigida hacia Estados Unidos. Por lo tanto, la región norte del país cuenta con un mayor grado



de creación de plazas laborales tanto de mano de obra calificada como no calificada, generando una derrama económica para esta región a través de la concentración y expansión del trabajo (García, 2011).

Cabe destacar que el estado de Baja California tiene uno de los clusters más desarrollados de la industria aeroespacial con 33 empresas situadas bajo este rubro ya para el año 2019. De la misma manera el estado cuenta con una alta atracción de inversión extranjera directa siendo para el año 2023 de 48.7 millones de dólares (Data Mexico, 2024). Lo anterior genera un círculo virtuoso en la atracción de nuevas empresas extranjeras derivado de los recursos tecnológicos y humanos con los que ya cuenta la región. Es ahí donde la mayoría de su producción va encaminada a la exportación hacia Estados Unidos (Hernández y Carrillo, 2018). Luego entonces Baja California ofrece ventajas para la instalación de empresas multinacionales al contar con mano de obra calificada tendiente a las manufacturas.

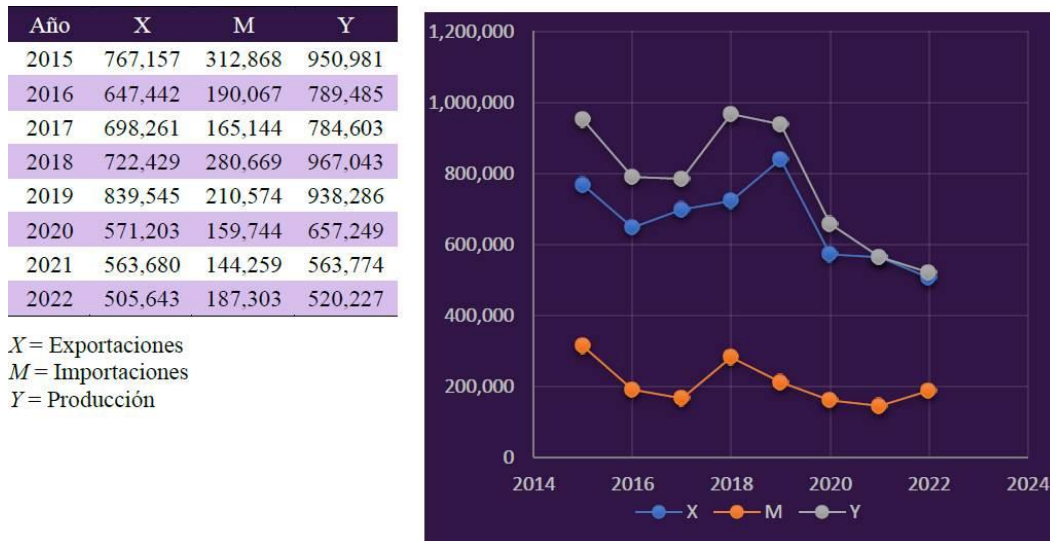
Por otro lado, la región centro con el estado de Querétaro es otro importante centro industrial aeroespacial, donde se ubica la transnacional Bombardier, que produce un catálogo especializado en microcomponentes, fuselajes, arneses, y trenes de aterrizaje. Lo que genera una derrama económica para todo el estado, pues se requiere de la proveeduría regional para hacer frente a los requerimientos de insumos por parte de las plantas de Bombardier (Wiśniewski, 2012).

Por lo tanto, el potencial exportador regional es un conjunto de posibilidades en los sistemas organizacionales y económicos regionales para lograr las metas a través de la exportación de productos y bienes.

La industria aeroespacial y el Covid-19

Las consecuencias de la crisis por Covid-19 han creado impactos negativos en la industria manufacturera mundial, provocado escasez de materias primas y componentes necesarios para mantener en funcionamiento las líneas de producción de los sectores automotriz, electrónico y aeronáutico principalmente (Kamarthi y Li, 2020). Ello ha afectado consecuentemente los mercados de sus exportaciones, es este el caso de las manufacturas mexicanas ya que estas se basan principalmente en la exportación al mercado internacional. En la siguiente grafica se da a conocer el nivel de producción, exportaciones e importaciones que ha tenido la industria aeroespacial del año 2015 al año 2022, y que este periodo integra las etapas de la crisis por Covid-19.

CRECIMIENTO ECONÓMICO Y COMPETITIVIDAD
DE LA INDUSTRIA AEROSPAZIAL DE MÉXICO EN LA ETAPA ANTE Y POST COVID-19
CASTILLO-RODRÍGUEZ, IVANOVA-BONCHEVA



Gráfica 1. Producción, exportaciones e importaciones de la industria aeroespacial en México (cifras en miles de dólares).

Fuente: elaboración propia con la base en Banxico y EMIM 2015-2022.

De la gráfica anterior se puede observar que tanto la producción de la industria aeroespacial como las exportaciones tiene un valor similar, donde el nivel de producción es un poco superior a las exportaciones, lo que indica que la mayoría de lo que se produce en esta industria termina exportándose. En tanto las importaciones son muy inferiores en cuanto a las exportaciones y qué si sacamos el valor de las exportaciones netas, es decir exportaciones menos importaciones, tendremos un saldo positivo.

De esta misma grafica se puede observar la caída tanto de la producción como de las exportaciones con la crisis que se tuvo por Covid-19, donde la tendencia a la baja es clara tocando mínimos para la producción en el año 2022 con un valor de 520,227 mil dólares así mismo, igualmente las exportaciones tocando el piso en 505,643 mil dólares. Por otra parte, las importaciones mostraron un comportamiento contrario durante la pandemia, pasando del año 2021 con 144,259 mil dólares a 187,303 mil dólares para el año 2022; registraron un incremento de aproximadamente un 30%. La caída de las exportaciones tomando como punto de partida la etapa pre Covid-19 exhibió una caída de aproximadamente el 40%, similar al decremento que tuvo producción con una pérdida del 45%.

*La industria aeroespacial en la etapa Post Covid-19*

Dada la importancia estratégica del sector manufacturero en México, este debe adaptarse a los desafíos que plantea la etapa post Covid-19. La industria manufacturera deberá imponer una mayor relación de confianza entre los proveedores y los fabricantes de componentes especiales para las diferentes industrias. Actualmente, nos encontramos en la cuarta revolución industria, es decir la industria 4.0 que se basa en la incorporación de las nuevas tecnologías en las organizaciones, tales como la robótica, la inteligencia artificial, la nanotecnología y el internet; pero esta nueva revolución se encuentra en sus inicios (Bragazzi, 2020).

Con la llegada del Covid-19, la industria 4.0 se puso a prueba, definiendo estrategias tecnológicas para dar solución a la problemática que trajo consigo la pandemia en las cadenas de valor y líneas de producción, tratando de hacerlas más ágiles y resistentes a las interrupciones inesperadas (Wuest et al. 2020). Muchas empresas han invertido en su infraestructura, capacidades de análisis de datos y generación de información, desarrollando tecnologías inteligentes para sus operaciones, siendo partícipes de la industria 4.0 (Romero et al. 2016), todas estas implementaciones son estrategias de mitigación de los impactos del Covid-19.

El Covid-19 ha desenterrado las limitaciones que plagan los ciclos y procesos de fabricación tradicional, las cadenas de suministro. Manero et al (2020) exploraron la viabilidad de fabricar componentes para la industria manufacturera a través de impresiones tridimensionales (3D). Con ello se esperaba superar los problemas de escases que dejó la pandemia debida de las restricciones de los viajes internacionales y servicios de los proveedores.

Se espera que, en la etapa post Covid-19, los fabricantes de componentes especiales para las diferentes industrias den mayor peso al criterio de flexibilidad a la hora de seleccionar a sus proveedores. Esto se refiere a la flexibilidad del proceso, la flexibilidad de la gestión y la flexibilidad en el diseño. Ahí se da la capacidad de los proveedores para modificar su producto o la creación de un nuevo producto completamente nuevo que satisfaga las necesidades de las empresas transnacionales y que sea fundamental para que los proveedores permanezcan en el negocio cuando enfrentan desastres naturales o crisis tales como la pandemia de Covid-19. La selección tradicional de proveedores enfatiza que la competencia comercial es clave en los costos, precios y calidad de los suministros; sin duda, estos factores seguirán

siendo críticos en la etapa post Covid-19 cuando los fabricantes de componentes especiales para las diferentes industrias seleccionen a sus proveedores locales (Li, 2020).

La rápida recuperación de la producción es fundamental para que la industria manufacturera se reanude y transite hacia una nueva normalidad en la etapa post Covid-19. A corto plazo, medidas como la reeducación de la fuerza laboral, la habilitación de jornadas semipresenciales y el monitoreo de las prácticas de distanciamiento social, así como el uso de máscaras fueron un medio para garantizar la transición segura y rápida a la nueva normalidad. A largo plazo, la adaptación de tecnologías emergentes de la Industria 4.0 en todas las etapas de fabricación es un medio para garantizar la recuperación de la economía y el desarrollo manufacturero. Las tecnologías de mayor impacto serán la inteligencia artificial, la realidad aumentada, la cadena de bloques, los drones, el internet de las cosas, la robótica, la realidad virtual, la seguridad cibernética y la impresión 3D (Kamarthi y Li, 2020).

Entonces, la adaptación de la Industria 4.0 a la etapa postCovid-19 y, específicamente, la industria aeroespacial obedece al uso de las nuevas tecnologías, donde existe una tendencia en la implementación de la inteligencia artificial en la manufactura. Se crea así un sistema de fabricación inteligente caracterizado por una detección autónoma, de interconexión, colaboración, y ejecución en todo el sistema productivo. El sistema de adopción de fabricación inteligente en la industria aeroespacial consta de una tecnología de plataforma básica enfocada en el ciclo de vida del producto y tecnología de soporte (Li et al, 2017).

Metodología

Mediante el uso de la estadística descriptiva y con ayuda del uso de indicadores basados en la competitividad, se puede estimar y evaluar el desempeño de variables tales como grado de apertura exportadora, de penetración de las importaciones, balanza comercial relativa y el índice de transabilidad de la industria aeroespacial; dando un diagnóstico sobre la salud de determinada industria. Todos estos indicadores involucran la eficiencia del comercio en función de la producción, exportaciones e importaciones. Para el cálculo de estos indicadores se utilizó



información de Banco de México (Banxico, 2022) en el apartado de exportaciones, con un período de estudio que va del año 2015 al 2022. Se empleó, también, del INEGI, de la encuesta mensual de la industria manufacturera (EMIM. 2022) de su banco de información económica, con un periodo de estudio que va igualmente del año 2015 al 2022. Se siguió la metodología de los cálculos que siguió Valencia, Paniagua y Hernández (2021) para medir la competitividad de la industria automotriz en México. Es importante destacar que en esta investigación los datos con los que se contaron son de forma agregada, es decir no se encuentran segmentados por estado ni por producto, tan solo por el monto total correspondiente a las exportaciones e importaciones.

Grado de Apertura Exportadora (GAE).

Indica el grado de apertura de la industria, tomando como base las exportaciones, donde un índice cercano a 0 quiere decir que es menos competitivo, y a mayor distancia que tome del 0 será más competitivo el sector a evaluar. Su fórmula se denota de la siguiente forma:

$$GAE = X/(Y + (M - X))$$

Grado de Penetración de las Importaciones (GPI).

Indica la relación de la importancia que toman las importaciones de un país, con respecto a su consumo presente. Un índice alto implica una mayor capacidad de compra, por lo tanto, el país al no satisfacer su demanda interna con la producción propia, por lo que tendera a importar los bienes requeridos Su fórmula se denota de la siguiente forma:

$$GPI = M/(Y + (M - X))$$

Balanza Comercial Relativa (BCR).

Indica la relación de las exportaciones con respecto a las importaciones, midiendo la relación entre la balanza comercial de un bien y el comercio total del mismo del país en cuestión con el resto del mundo, donde si un valor cercano a uno tendrá mayor importancia las exportaciones, por el contrario, un valor por debajo de uno cobrará mayor importancia las importaciones. Su fórmula se denota de la siguiente forma:

$$BCR = (X - M)/(X + M)$$

Índice de Transabilidad (TIJ).

Mide la relación entre la producción y el incremento o disminución de las exportaciones, por ejemplo, cuando hay un incremento en la producción de un bien y este no puede ser consumido por la demanda interna este es exportado; si el valor es cercano a menso uno quiere decir que los países son totalmente importadores de ese bien, un valor cercano a cero quiere decir que está en punto de equilibrio y todo lo que se produce se consume, y finalmente los valores positivos indican una tendencia exportadora del país. Su fórmula se denota de la siguiente forma:

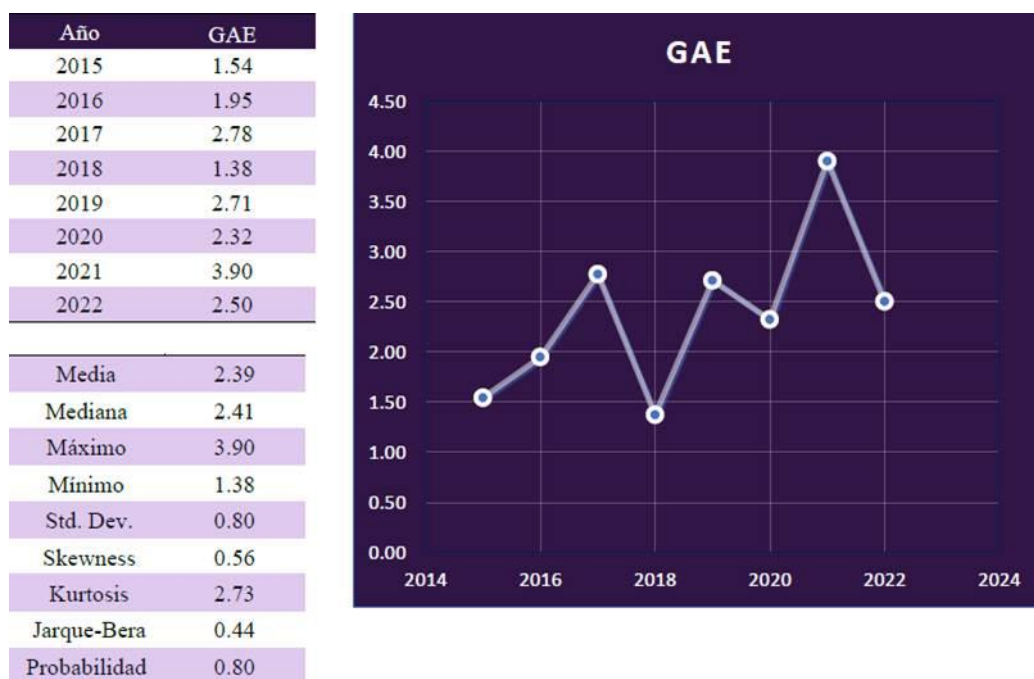
$$TIJ = (X - M)/(Y + (M - X))$$

Cabe destacar que la metodología aquí planteada se utiliza en diferentes investigaciones que involucran el análisis de bienes de exportación para determinar su grado de apertura y aceptación en otros pises. Es el caso del estudio de la fresa por parte de Ramírez et al. (2016), el caso del aguacate Luquez et al (2022), las carne de cerdo Magaña et al (2023). No solo se enfocan en productos básicos o de primera necesidad, sino también en productos que involucran industrias con alto desarrollo tecnológico como la automotriz con el artículo de Valencia et al. (2021), representando investigaciones actuales y novedosas, donde al utilizar estos índices ayudan a comprender la realidad del comercio internacional.

Resultados y discusión

En este apartado se presentan y analizan los principales resultados obtenidos en el estudio.

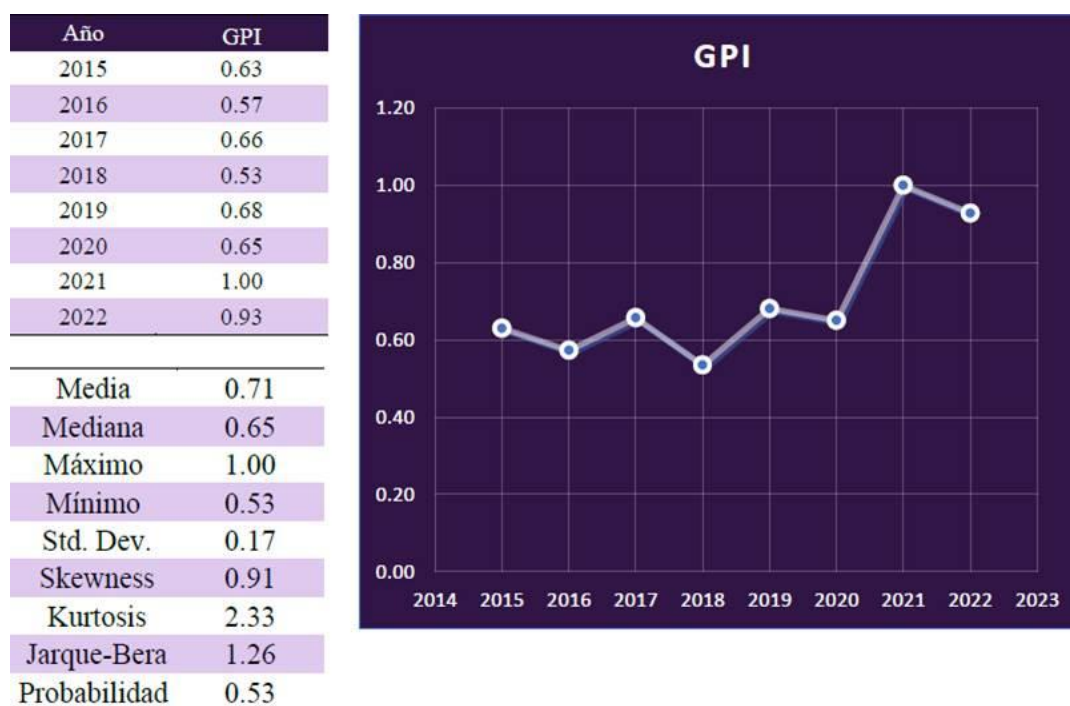
Como se aprecia en la Gráfica 2, el índice es mayor a 0, dando un promedio de 2.39 lo que indica que el sector aeroespacial es sumamente competitivo, ya que la mayoría de su producción va dirigida a las exportaciones, pero no sin antes saturar su mercado local. Por lo tanto, este indicador denota que México es un país productor de equipo aeroespacial, orientado en gran parte a las exportaciones. Se puede inferir, por los parámetros que toma de la Kurtosis y el Skewness que los datos siguen una distribución leptocúrtica, con un sesgo a la izquierda.



Gráfica 2. Índice de Grado de Apertura Exportadora aeroespacial en México.

Fuente: elaboración propia con la base en Banxico y EMIM 2015-2022.

Como se aprecia en la Gráfica 3, este indicador denota la demanda interna que es satisfecha con las importaciones, donde esta se encuentra en un rango de .5 a .7 del año 2015 al año 2020 y en promedio este indicador tiene un valor de .71 y a medida que este coeficiente tienda a cero la competitividad de la industria aeroespacial aumentará. Tal aumento implicará que en este caso en particular la competitividad aeroespacial es muy buena, pues no necesita echar mano de las importaciones para satisfacer sus necesidades. Adicionalmente, se puede inferir, por los parámetros que toma de la Kurtosis y el Skewness que los datos siguen una distribución leptocúrtica, con un sesgo a la izquierda.



Gráfica 3. Índice de Grado Penetración de las Importaciones aeroespaciales en México.
Fuente: elaboración propia con la base en Banxico y EMIM 2015-2022



Como se aprecia en la Gráfica 4, con una Balanza Comercial Relativa mayor del 40%, señala que la producción de la industria aeroespacial en México va dirigida mayoritariamente a las exportaciones, reiterando el valor de indicador GAE en la Gráfica 2.; donde el promedio el indicador BCR en promedio de los años de estudio tomo un valor de 0.53. Lo que sin duda esta industria proyecta una ventaja competitiva en el mercado global, ya que este coeficiente da a conocer los productos destinados a la exportación, demostrando que las exportaciones netas del año 2015 al año 2022 tienen un saldo positivo, por lo que México es un participante importante que demuestra producir aeronaves y equipo aeroespacial adecuado a los requerimientos internacionales. Se puede inferir, por los parámetros que toma de la Kurtosis y el Skewness que los datos siguen una distribución leptocúrtica, con un sesgo a la derecha.

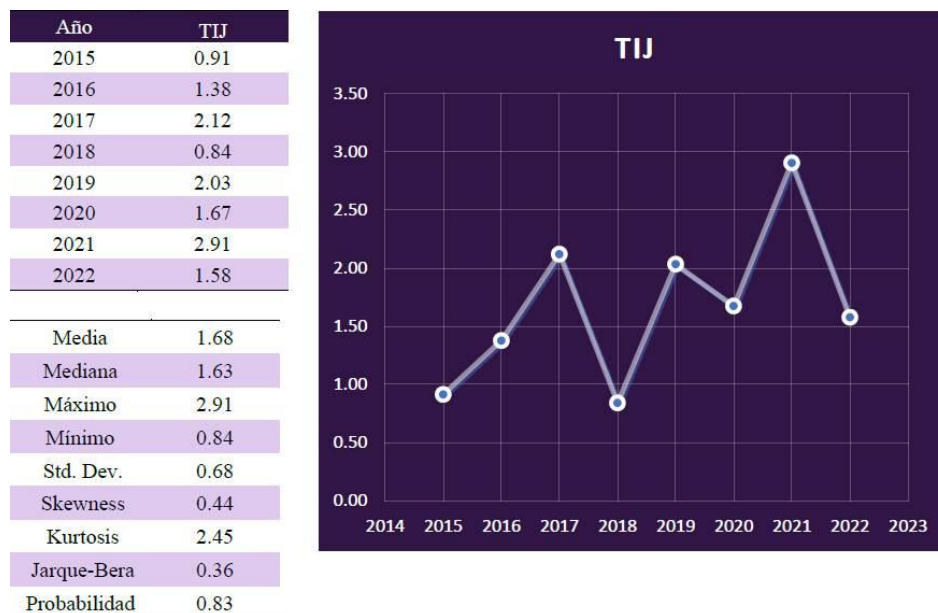
Año	BCR
2015	0.42
2016	0.55
2017	0.62
2018	0.44
2019	0.60
2020	0.56
2021	0.59
2022	0.46
Media	0.53
Mediana	0.55
Máximo	0.62
Mínimo	0.42
Std. Dev.	0.08
Skewness	-0.34
Kurtosis	1.45
Jarque-Bera	0.96
Probabilidad	0.62



Gráfica 4. Índice de Balanza Comercial Relativa aeroespacial en México.

Fuente: elaboración propia con la base en Banxico y EMIM 2015-2022

Como se aprecia en la Gráfica 5, se observa una tendencia creciente respecto de la transabilidad de la industria aeroespacial con un valor promedio de 1.68 para este indicador, por ende, denota una competitividad que mejora con el paso del tiempo. Este indicador denota la ganancia o pérdida de la capacidad exportadora del país que produce el bien en cuestión. Por eso, México se considera un país exportador, altamente competitivo en el mercado mundial reiterando cada uno de los indicadores antes calculados. Se puede inferir, por los parámetros que toma de la Kurtosis y el Skewness que los datos siguen una distribución leptocúrtica, con un sesgo a la izquierda.



Gráfica 5. Índice de Transabilidad aeroespacial en México.
Fuente: elaboración propia con la base en Banxico y EMIM 2015-2022

Conclusiones

Los efectos económicos de las importaciones y exportaciones de la balanza comercial manufacturera relacionada con la industria aeroespacial de México, durante el período 2015-2022, fueron positivos. Eso resultó en un saldo en la balanza comercial superavitaria, es decir, el valor total de las exportaciones es superior al de las



importaciones, incluso en el período de la pandemia Covid-19. En este sentido, se comprueba que la industria manufacturera es el principal motor del crecimiento y generador de riqueza de los países, donde la industria aeroespacial destaca entre todas las manufacturas por su alto nivel de competitividad. Es estratégica al ser considerada una industria de industrias, puesto que demanda desde materias primas hasta bienes intermedios.

La globalización y la apertura comercial generaron cambios en la orientación productiva de la industria aeroespacial al mover y desfragmentar sus procesos manufactureros a otros mercados. Es México uno de los principales países receptores lo que ha dado como resultado una estructura productiva global con transnacionales con sede en su respectivo país, pero con subsidiarias que utilizan proveedores locales de lugar donde se instalan. Con se genera un crecimiento económico para el país derivado de su productividad y altas tasas exportadoras. Aunque los proveedores mexicanos están concentrados en la región Norte, los beneficios económicos se generan para todo el país.

Efectivamente, este estudio ha mostrado la evolución de la competitividad, exportaciones e importaciones de la industria aeroespacial en México, tal y como lo indicaron los cálculos del indicador GAE y al resultar un coeficiente por arriba de uno como es 3.9. Se puede afirmar que la industria aeroespacial cuenta con una alta participación en el mercado mundial, indicando que México tiene una vocación exportadora elevada, lo que también se evidencia al obtener una balanza comercial positiva. El GPI como se expuso a medida que aumenta su valor la competitividad de la cadena productiva será menor, por lo que, si este coeficiente muestra un intervalo entre cero y uno, la competitividad de la industria será mayor, que para este caso las importaciones serán muy insignificantes en México para la industria aeroespacial. Por último, al evaluar el TIJ y al salir este mayor a la unidad se reafirmó que el sector es totalmente exportador dado que existe una gran cantidad de oferta de la industria aeroespacial de México a nivel internacional.

Este estudio es único en su tipo al analizar la competitividad de la industria aeroespacial a través de variables tales como la producción, las exportaciones y las importaciones. La principal aportación de esta investigación fue calcular los indicadores de competitividad de la industria aeroespacial en México en el mercado internacional, analizar la relevancia de las importaciones y exportaciones, el peso de la balanza comercial relativa y qué tan significativa es la producción de dicha industria, durante la pandemia y la recuperación post Covid-19. Los datos

anteriores nos permiten concluir que México cuenta con una industria aeroespacial boyante altamente competitiva, en términos generales y particulares.

Referencias

- Airbus. (2023). Recuperado de www.airbus.com
- Banco de México (Banxico). (2023). Recuperado de www.banxico.or.mx
- Biles, J. J. (2004). Industrialización orientada a la exportación y desarrollo regional: un estudio de caso de la producción maquiladora en Yucatán, Mexico. *Regional Studies*, 38(5), 517-532. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0143116042000229294>
- Bragazzi, L. (2020). Fabricación inteligente habilitada por tecnologías digitales e industria 4.0 en la era posterior a Covid-19: lecciones aprendidas de una pandemia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(13), 4785. Recuperado de <https://www.mdpi.com/16604601/17/13/4785/htm>
- Castillo, J. (2020). *Los efectos del capital humano, comercio y externalidades en el desarrollo de la industria aeroespacial en México* (Tesis Doctoral). Universidad Autónoma de Aguascalientes. Aguascalientes. Recueprado de <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/handle/11317/2001>
- Castillo, J. (2022). La productividad en la industria aeroespacial en México. *360: Revista de Ciencias de la Gestión*, 7(7). Recuperado de <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/360gestion/article/view/25710>
- Castillo, J. (2022). Dinámica del capital humano en la industria aeroespacial en México. *RICEA Revista Iberoamericana de Contaduría, Economía y Administración*, 11(21), 79-94, doi: <https://doi.org/10.23913/ricea.v11i21.184>
- Castillo, J., González. A. y Gonzalo, M. (2018). Flujos de Comercio Internacional en la Industria Aeroespacial en México: Modelo Heckscher-Ohlin. *Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, (18), 713-737. Recuperado de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/opcion/article/view/23952>
- Data México (2024). *Acerca de fabricación de equipo aeroespacial*. Recuperado de <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/industry/aerospace-product-and-partsmanufacturing>
- Deshmukh, G. (2016). Competitividad manufacturera: oportunidades de investigación. *International Journal of Global Business and Competitiveness*, 11(1), 1-6. Recuperado de <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ijgbc&volume=11&issue=1&article=001>

- Ellison, G. y Glaeser, E. (1997). Concentración geográfica en las industrias manufactureras de EE. UU.: un enfoque de tablero de dardos. *Journal of Political Economy*, 105(5):889-927. Recuperado de <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/262098>
- Encuesta mensual de la industria manufacturera en banco de información económica (E.M.I.M). (2022). Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/emim>
- García, B. (2011). Impacto en las exportaciones en el desarrollo regional. *Economía regional*. (1), 1-19. Recuperado de https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4844/impacto_de_las_exportaciones_en_el_desarrollo_regional.pdf
- Hernández, J. y Carrillo, J. (2018). Posibilidades de inserción de pymes mexicanas en la cadena de valor de la industria aeroespacial, el caso de Baja California. *Estudios fronterizos*, 19. Recuperado de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-69612018000100102&script=sci_abstract&tlng=pt
- Hernández, J. (2011). Transferencia de conocimiento en la industria aeroespacial: el caso de Bombardier Aerospace, Querétaro. *Revista de Economía del Caribe*, 7(2011) 232-254. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S2011-2106201100010008&script=sci_abstract&tlng=pt
- Hickie, D. (1991) *Archipiélago Europa-Islas de Innovación. El caso del Reino Unido*. Bruselas: Commission of the European Communities.
- Hickie, D. (2006). Conocimiento y competitividad en la industria aeroespacial: los casos de Toulouse, Seattle y Noroeste Inglaterra. *European Planning Studies*, 14(5), 697-716. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09654310500500254>
- Kamarthi, S. y Li, W. (2020). Habilitadores tecnológicos para la resiliencia de la fabricación en la era Covid19 y post-Covid-19. *Smart Sustainable Manufacturing Systems*, 4(3), 294-298. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Sagar-Kamarthi-2/publication/346665446_Technology_Enablers_for_Manufacturing_Resilience_in_the_COVID_and_Post-COVID_Era/links/608aaa10458515d315e5b702/Technology-Enablers-for-ManufacturingResilience-in-the-COVID-and-Post-COVID-Era.pdf
- Karimbergenova, M, Nurgaliyeva, A, Kerimbek, G., Bepalyy, S. y Moldashbayeva, L. (2019). El desarrollo del potencial exportador regional. *Revista científica informes*, (3), 160-167. Recuperado de <https://journals.nauka-nanrk.kz/reports-science/article/view/1544>
- Lawrence, P. y Thornton, W. (2005). *Puesto profundo. La turbulenta historia de los aviones comerciales de Boeing aviones comerciales*. Aldershot: Ashgate.
- Li, J. (2020). Hacer crecer la fabricación local a lo largo de la región fronteriza de EE. UU./México para una cadena de suministro integrada en la era posterior al Covid-19. *Smart and Sustainable Manufacturing Systems*. Recuperado de https://scholarworks.utrgv.edu/mie_fac/7/

- Li, H., Hou, C., Yu, T., Lu, B. y Yang, W. (2017). Aplicaciones de la inteligencia artificial en la fabricación inteligente: una revisión. *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*, 18(1), 86-96. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1631/fitee.1601885>
- Luquez, E., Hernández, N. y Gómez, A. (2022). Análisis de la competitividad comercial de aguacate entre México y la Unión Europea de 2001 a 2018. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 13(3), 567-575. doi <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i3.2679>
- Magaña, M., Morales, L., Solís, A. y Urquiza, A. (2023). Índices de competitividad de la producción mexicana de carne de cerdo en el mercado internacional. *Atlantic Review of Economics: Revista Atlántica de Economía*, 6(2), 3. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9139032>
- Manero, A., Smith, P., Koontz, A., Dombrowski, M., Sparkman, J., Courbin, D. y Chi, A. (2020). Aprovechamiento de la capacidad de impresión 3D en tiempos de crisis: recomendaciones para la fabricación distribuida de Covid-19 para respuesta rápida de equipos médicos. *Public Health*. 17, 4634. Recuperado de <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/13/4634>
- Márquez, A. (2018). Derrama de las exportaciones industriales en países de Latinoamérica. *Problemas del desarrollo*, 49(193), 67-93. doi <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2018.193.61281>
- Parejo, F., Rangel, J. y Branco, A. (2019). Aglomeración industrial y desarrollo regional. Los sistemas productivos locales en Portugal. *EURE* (Santiago), 45(134), 147-168. Recuperado de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0250-71612019000100147&script=sci_arttext&tlng=en
- Proméxico (2017). *Mapa de ruta del sector aeroespacial para la región de Querétaro*. Querétaro: Secretaría de Economía, Centro Nacional de Metrología (Cenam) y Centro de Desarrollo Industrial (Cidesi) Querétaro.
- Ramires, L., Caamal, I., Pat, V. y Martinez, D. (2016). Índices de competitividad de la fresa (*Fragaria vesca* L.) de México en el mercado mundial. *Agro Productividad*, 9(5), 1-6. Recuperado de <https://www.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/756>
- Rele, S. (2020). Brotes emergentes y amenazas epidémicas: la practicidad y las limitaciones en el desarrollo y fabricación de tratamientos para el coronavirus (Covid-19). *Polymorphism*, 4, 45-52.
- Romero, I., Dietzenbacher, E. y Hewings, G. (2009). Fragmentation and Complexity: Analysing Structural Change in The Chicago Regional Economy, *Economía Mundial*, núm. 23. Recuperado de https://pure.rug.nl/ws/portalfiles/portal/61146674/oz_art_romero_dietzenbacher_hewings.pdf

- Romero, D., Stahre, J., Wuest, T., Noran, O., Bernus, P., Fast-Berglund, A. y Gorecky, D. (2016). Hacia una tipología de operador 4.0: una perspectiva centrada en el ser humano sobre las tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial. *En 46th International Conference on Computers & Industrial Engineering 2016*. Red Hook, NY: Curran Associates, Inc. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/David-Romero-32/publication/309609488_Towards_an_Operator_40_Typology_A_Human-Centric_Perspective_on_the_Fourth_Industrial_Revolution_Technologies/links/58e435e7a6fdccc85bdf36fa/Towards-an-Operator-40-Typology-A-Human-Centric-Perspective-on-the-Fourth-IndustrialRevolution-Technologies.pdf
- Ruvalcaba, D. (2005). Desarrollo regional y competitividad: la agroindustria azucarera en México. *Nósis. Revista de Ciencias Sociales*, 15(27), 227-250. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/859/85902709.pdf>
- Tidd, J., Bessant, J. y Pavitt, K. (2001) *Gestión de la innovación*. 2nd edition. Chichester: Wiley.
- Torres, A., Romero, S. y Cruz, G. (2015). Las ventajas comparativas reveladas en el comercio exterior de México y Turquía. En *Global Conference on Business and Finance Proceedings*, pp. 1151-1159, Recuperado de <http://www.theibfr.com/archive/issn-1941-9589-V10-N1-2015.pdf>
- Valencia, B., Paniagua, O. y Hernández, B. (2021). Indicadores de competitividad de la industria automotriz de México, 2005-2020. *Repositorio de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 15(15), 964-983. Recuperado de <https://riico.net/index.php/riico/article/view/2083>
- Wiśniewski, R. (2012). La industria de defensa en la unión europea retos y oportunidades en tiempos de crisis económica. *Przegląd Strategiczny*, 2(2), 95-113. Recuperado de <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=660312>
- Wuest, T., Romero, D., Cavuoto, A. y Megahed, M. (2020). Empoderar a la fuerza laboral en los sistemas de fabricación inteligente post-Covid-19. *Smart Sustain. Manuf. Syst.*, 4(5). Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/David-Romero-32/publication/344862086_Empowering_the_Workforce_in_Post-COVID-19_Smart_Manufacturing_Systems/links/6027eaa792851c4ed56dc77a/Empowering-the-Workforcein-Post-COVID-19-Smart-Manufacturing-Systems.pdf