



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MÉXICO**

FACULTAD DE ECONOMÍA



**“EL IMPACTO DE LA INDUSTRIA AEROESPACIAL EN EL
CRECIMIENTO ECONÓMICO DE MÉXICO A TRAVÉS DE LA
INNOVACIÓN Y LA INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA ”**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMÍA**

PRESENTA:

NORMA ELENA LIRA TERRÓN

ASESOR:

DR. LEOBARDO DE JESÚS ALMONTE

REVISORES:

DRA. YOLANDA CARBAJAL SUÁREZ

DRA. BRENDA MURILLO VILLANUEVA

TOLUCA DE LERDO, MÉXICO, ABRIL, 2022.

Contenido

Contenido	3
Introducción	4
Capítulo 1. La innovación y la teoría del crecimiento	8
1.1. Los argumentos de la teoría neoclásica	8
1.2. Los modelos de crecimiento endógeno	15
1.3. Schumpeter y la innovación.....	21
Capítulo 2. Antecedentes del sector aeroespacial en México	23
2.1. Características cualitativas del sector aeroespacial.....	23
2.2. Estructura de la industria aeroespacial	25
2.3. La Industria aeroespacial internacional.....	28
Capítulo 3. El crecimiento económico de México y la participación del sector aeroespacial	40
3.1. Evolución del crecimiento económico de México 2004-2018	40
3.2. La participación del sector aeroespacial en la economía mexicana	45
3.2.1. La Inversión Extranjera Directa en el sector aeroespacial	49
3.2.2. La balanza comercial del sector aeroespacial	56
3.3. Participación de las empresas en la industria aeroespacial y su impacto en la sociedad.....	60
3.4. Innovación en México y su contexto	66
3.5. El impacto del sector aeroespacial en México. Un análisis de regresión	70
Conclusiones	85
Referencias	88
Anexos	96

Introducción

En un contexto internacional, la globalización ha permitido a las industrias y a los países abrir diferentes mercados, lo cual tiene un impacto en la demanda, en la inversión y en diferentes variables económicas que explican el crecimiento económico.

La innovación y el progreso técnico o tecnología han logrado liderar la forma de despunte de las industrias y diversas economías. En los últimos 25 años, floreció la Revolución Tecnológica caracterizada por aplicar el conocimiento e información al procesamiento de la innovación y sus usos. Este fenómeno se caracteriza por la importancia cada vez mayor de la innovación tecnológica y del conocimiento como factor preponderante en la generación de valor (Castells, 1999).

Las infraestructuras tecnológicas ligadas a los espacios industriales y a las instituciones dedicadas a la formación y producción transfieren conocimiento mediante la innovación, están sostenidas por la ciencia y tecnología. Ambas son un factor de desarrollo regional y de competitividad que modifica y desplaza sectores y actividades por diferentes territorios, concentrando las actividades con mayor complejidad de conocimiento en las ciudades o áreas metropolitanas a modo de incubadoras de innovación industrial (Dussel Peters, 1999).

México depende de una organización industrial altamente importadora en términos netos (Dussel Peters, 2011) y parece atrapado en un modelo de alto volumen de exportaciones, pero de bajo valor agregado. Sin embargo, la industria manufacturera es tan amplia que tiene integración de sectores nuevos para la economía o bien, que generan valor agregado.

La integración de México a la cadena de valor de la Industria Aeroespacial tiene origen en el proceso de descentralización de la producción de la aviación comercial por parte de los principales países productores (Estados Unidos, Canadá, Brasil y la Unión Europea). A partir de los años noventa, un grupo de países entre los cuales figuró México, comenzaron a captar inversión para instalar centros de proveeduría de la producción de aeronaves comerciales. Con ello, las empresas fabricantes de equipos originales,

gobiernos y la academia realizaron el gran esfuerzo de consolidar un esquema de tipo *Triple Hélice* (Sánchez, 2019).

Ante la contextualización anterior, la llegada a México de una industria de manufactura compleja asociada con segmentos de mayor valor agregado, como la industria aeroespacial (IA), ha generado expectativas optimistas en distintas regiones del país. En parte, debido a la perspectiva que plantea que las industrias de alto valor agregado y elevada complejidad productiva pueden convertirse en un componente clave para alcanzar lo que se denomina *vía alta al desarrollo (High Road)*, donde se insinúa que el crecimiento de una empresa/industria basada en producción de “alta calidad”, puede asociarse con mejoras en el tipo de empleo, entre otras variables (Pegler y Knorringa, 2006).

Es importante destacar que los programas de fomento y apoyo sectorial, las políticas públicas de apoyo a las empresas, así como las negociaciones en que han participado los gobiernos federales/estatales, facilitan y promueven la atracción de inversión extranjera directa (IED), a partir de la dotación de infraestructura para la instalación y operación de las empresas aeronáuticas en regiones específicas (parques industriales, carreteras, aeropuertos, universidades, centros de investigación, laboratorios de prueba, etc.), detonando la actividad productiva y las exportaciones. Esas mismas políticas y apoyos han resultado insuficientes para promover y lograr la inserción y participación de proveedores locales y empresas mexicanas en la CGV, lo que no ha favorecido el escalamiento interempresarial y ha limitado considerablemente los efectos endógenos, provocando una expansión aeroespacial poco incluyente (Brown-Grossman y Domínguez, 2013).

El sector aeroespacial ha mostrado crecimiento y escalabilidad en México, se han logrado especializar regiones del país y atraer a empresas de la cadena global, sin embargo, es uno de los sectores manufactureros menos estudiados en comparación con el sector automotriz u otros.

En este sentido, las preguntas de investigación que guían este trabajo son: ¿cuál es el impacto del sector aeroespacial en el crecimiento económico de México durante el

periodo 2005-2019?, ¿cuáles son las ramas o subsectores del sector aeroespacial que tienen mayor impacto en el crecimiento económico de México? y ¿cuál ha sido el comportamiento a lo largo del tiempo de la inversión extranjera directa en el sector aeroespacial comparado con otros sectores durante el periodo 2005-2019?

Para responder a estas preguntas, el objetivo general es analizar la evolución del sector aeroespacial en México y su impacto en el crecimiento de la industria manufacturera destacando la importancia de la inversión extranjera directa. Específicamente, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- a) analizar la evolución del sector aeroespacial comparado con otros sectores de la industria manufacturera;
- b) analizar el impacto de la inversión extranjera directa en el sector aeroespacial;
- c) analizar la información disponible de la innovación y su relación con el crecimiento de México;
- d) estimar una función de producción, tradicional neoclásica (capital y trabajo), que incorpore la inversión extranjera directa y el crecimiento del sector aeroespacial con el fin de identificar la importancia que tienen en el crecimiento económico de México.

La hipótesis que se busca probar es que el sector aeroespacial por sus características de innovación y generador de alto valor agregado puede contribuir de manera significativa en el crecimiento económico de México, convirtiéndose en un área de oportunidad para hacer crecer la economía a través de la inversión.

Esta investigación se divide en 3 capítulos, además de la introducción y conclusiones. En el capítulo 1 se presentan los argumentos teóricos, específicamente la teoría de crecimiento neoclásica como el modelo de Solow- Swan, modelos de crecimiento endógeno como el “tecnología AK”, el análisis de Romer así como el de Joseph Schumpeter y su trabajo sobre innovación, entre otros.

En el capítulo 2 se analizarán los antecedentes del sector aeroespacial en México, referido a su evolución y desarrollo, la estructura de ese sector, la conformación

internacional y nacional, identificando la participación de México dentro de la cadena de valor global y sus participantes.

En el capítulo 3 se hace un análisis sobre el crecimiento económico de México y la participación que ha tenido el sector aeroespacial en la economía mexicana a través de conocer el impacto en variables económicas como la inversión extranjera directa, el mercado laboral, entre otras, así como el proceso de la innovación en México. Además, con herramientas econométricas se estimará una función de producción neoclásica ampliada que incluya entre sus variables explicativas, el crecimiento del sector aeroespacial.

Capítulo 1. La innovación y la teoría del crecimiento

A lo largo de la historia el crecimiento económico se ha analizado desde diferentes argumentos, desde los mercantilistas hasta las nuevas teorías como la de Schumpeter o la innovación tecnológica. El estudio del crecimiento económico de México ha permitido conocer la evolución industrial y el impacto que ha tenido en la economía nacional a través del comportamiento de variables económicas como el PIB, la balanza comercial, la inversión extranjera directa, incluso hasta el comportamiento del mercado laboral y la especialización de la mano de obra, entre otros.

En este capítulo se examinarán los diferentes argumentos teóricos sobre el crecimiento exógeno y endógeno, lo que nos permitirá sustentar esta investigación para entender el impacto de la industria aeroespacial en el crecimiento económico de México a través de la inversión extranjera directa y la innovación.

1.1. Los argumentos de la teoría neoclásica

Entre las respuestas más recurrentes a la pregunta ¿por qué crecen las economías?, se encuentran las siguientes: a) por la inversión que hacen las empresas, b) por la educación de la población y c) por el progreso tecnológico (Antunez, 2018).

Los modelos de crecimiento parten de una estructura de equilibrio general (familias, empresas y mercado). Las diferencias entre modelos se presentan, sobre todo, en las características de la función de producción, en la capacidad de generar progreso tecnológico, en la participación del gobierno y en la función del mercado internacional.

La teoría neoclásica del crecimiento, particularmente la explicación del crecimiento económico de Solow (1956) y Swan (1956), discuten y contribuyen sobre el cambio tecnológico y la función de producción agregada, y cuantifican el progreso técnico en forma residual.

El modelo de crecimiento Solow-Swan trata de explicar la evolución y crecimiento de la economía a través de la inversión. La función de producción del modelo se representa con la combinación del capital (K), trabajo (L) y tecnología (A) de la siguiente forma (Sala-i-Martin, 1994).

$$Y_t = F(K_t, L_t, A_t)$$

Esta función de producción, de acuerdo con Sala-i-Martin (1994), debe cumplir las propiedades siguientes, propias de la función neoclásica:

1. La función de producción presenta rendimientos constantes a escala (homogeneidad de primer grado).
2. La productividad marginal de todos los factores de producción es positiva, pero decreciente. La tecnología presenta rendimientos decrecientes del capital y del trabajo cuando estos se consideran por separado.
3. Deben satisfacer las condiciones de Inada. Estas exigen que la productividad marginal del capital se aproxime a cero cuando el capital tiende a infinito y tienda a infinito cuando el capital se aproxima a cero.

Para la teoría neoclásica, la tecnología¹ es un elemento dado y exógeno que está incorporado en los insumos y se transmite por medio del sistema de precios. Se basa en: 1) los factores de trabajo y del capital se combinan eficientemente para maximizar el producto (principio de función de producción) y 2) en la teoría de la utilidad del comportamiento humano y la capacidad productiva de la maquinaria, expresada en el capital (Sala-i-Martin, 1994).

Con base en el análisis de Sala-i- Martin (1994) se realiza todo el análisis del modelo Solow- Swan, en el cuál la población de la economía es equivalente a la cantidad de trabajadores por lo que la función de producción se expresa de la siguiente manera²:

$$y = F(k, A)$$

En el caso de una función de producción tipo Cobb Douglas, el crecimiento per cápita se puede ver de la siguiente forma:

$$y = Ak^\alpha$$

¹ Por tecnología se entiende como “fórmula” o conocimiento que permite a las empresas “mezclar” capital y trabajo para producir un producto atractivo. Es un bien no rival en sentido que puede ser utilizado por diferentes al mismo tiempo (Sala-i-Martin, 1994).

² Al interpretarse de manera per cápita, se representa con letras minúsculas, donde y es la producción per cápita y k el capital per cápita.

Al suponer que la población crece de forma exógena y constante (n) y considerar la depreciación del capital (δ), la tasa de crecimiento por persona se denota de la siguiente manera:

$$\dot{k}_t = sf(k_t, A_t) - \delta k_t - nk_t$$

Al considerar a la tecnología constante ($A_t = A$), se obtiene la ecuación fundamental del modelo Solow- Swan:

$$\dot{k}_t = sAk_t - (\delta + n)k_t$$

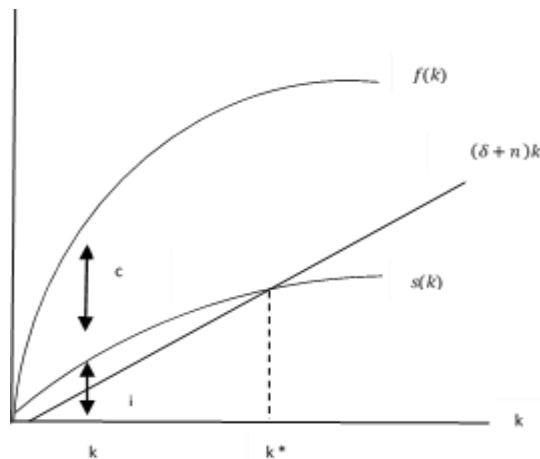
Si la tecnología es Cobb Douglas, la ecuación anterior se representa de la siguiente forma:

$$\dot{k}_t = sAk_t^\alpha - (\delta + n)k_t$$

La ecuación inicial de Solow-Swan señala que el stock de capital por persona aumenta con la diferencia entre el ahorro bruto de la economía y el término $(\delta + n)k_t$. En una economía cerrada, cuando aumenta la tasa de ahorro (es igual a la tasa de inversión), la inversión agregada aumenta y la inversión aumenta el stock de capital, lo que aumenta la capacidad de producción.

En el modelo de Solow- Swan, la evolución de las variables económicas tras un aumento permanente y exógeno de A (tecnología) es similar a lo que sucede ante un aumento de la tasa de ahorro: la tasa de crecimiento aumenta inmediatamente, por lo que también lo hace el capital. A medida que el capital aumenta, el producto marginal del capital disminuye, por lo que la tasa de crecimiento se reduce.

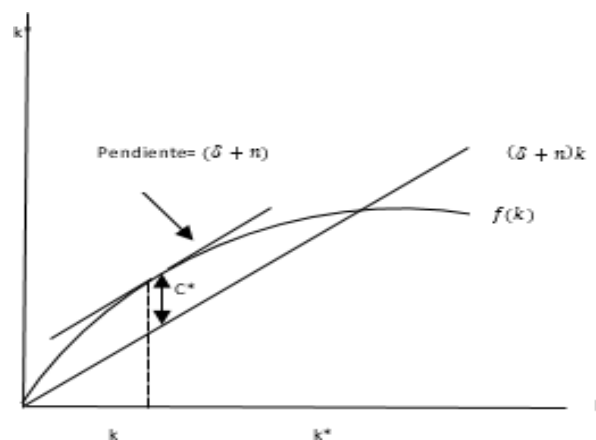
Gráfica 1.1. El estado estacionario en el Modelo de Solow- Swan



Fuente: Sala-i-Martin (1994), p. 22.

En la gráfica 1.1. se presentan las diferentes funciones que caracterizan el modelo Solow-Swan; la curva de producción $f(k)$, la curva de ahorro $sf(k)$ y la curva de depreciación $(\delta + n)k$. Si la economía se encuentra en el estado estacionario (k^*), se quedará para siempre en ese punto, si el stock de capital inicial es inferior a k^* , el capital se acumulará hasta converger con k^* ; pero si el stock de capital inicial es superior que k^* , el stock de capital disminuirá hasta converger con k^* ; la dinámica del modelo hace gravitar hasta el estado estacionario. Esto conlleva el cumplimiento de la regla de oro de acumulación de capital k_{oro} que sugiere que la sociedad escogerá la tasa de ahorro que genere un nivel mayor de consumo.

Gráfica 1.2. Fase del consumo que genera la Regla de Oro

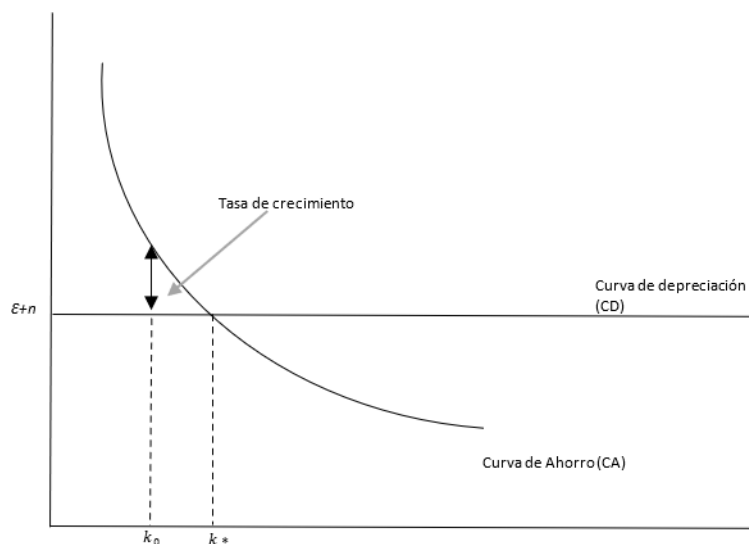


Fuente: Sala-i-Martin (1994), p. 28.

En la gráfica 1.2. se comprueba que para encontrar el capital de la regla de oro es maximizar el consumo de estado estacionario con respecto a k^* . La distancia entre la función de producción y la recta de depreciación es el consumo de estado estacionario.

Este análisis del modelo Solow-Swan explicaba las variaciones de variables económicas, pero aún no lo hacía sobre el crecimiento económico.

Gráfica 1.3. Dinámica de transición en el modelo neoclásico de Solow- Swan



Fuente: Sala-i-Martin (1994), p. 34.

En la gráfica 1.3. la tasa de crecimiento es mayor cuanto más por debajo esté la economía del estado estacionario, cuya explicación son los *rendimientos decrecientes del capital*³. Esto significa que, si se busca llegar al estado estacionario, las economías dejarán de crecer a largo plazo, situación que no explicaba la realidad de diferentes países.

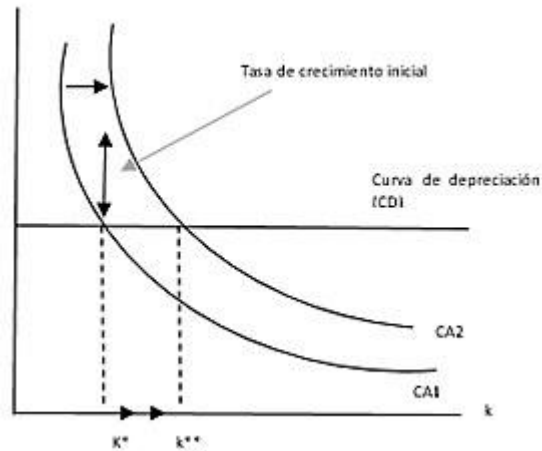
Se hace un análisis sobre las variaciones de algunas variables para explicar el crecimiento, tal es el caso del ahorro.

En este modelo se puede evaluar el papel de la tasa de ahorro como fuente de crecimiento. En la gráfica 1.4. se observa que, al aumentar la tasa de ahorro, su curva se desplazará hacia la derecha, generando un aumento en el stock de capital; sin embargo,

³ Cuando el stock de capital es bajo, cada aumento de stock genera gran aumento en la producción (productividad marginal de capital elevada). Dado que la productividad de capital es decreciente, cada unidad adicional genera incrementos menores de producto a medida que k aumenta.

la distancia entre el ahorro y depreciación se reduce por los rendimientos decrecientes de capital, convergiendo la economía a un nuevo estado estacionario con crecimiento económico nulo.

Gráfica 1.4. Aumento de la tasa de ahorro en el modelo de Solow- Swan

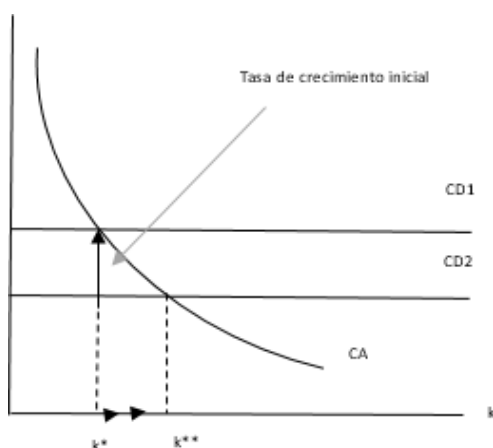


Fuente: Sala-i-Martin (1994), p. 37.

Si bien una política de aumento de la tasa de inversión logra un aumento de la tasa de crecimiento a corto plazo e incluso del stock de capital per cápita de estado estacionario, esto no es suficiente para lograr un aumento de la tasa de crecimiento a largo plazo. Por tanto, si se llega a la tasa máxima de ahorro, la economía convergerá a un estado estacionario final sin crecimiento.

Otra variable por analizar es la disminución de la tasa de crecimiento poblacional, que gráficamente se representa con un desplazamiento hacia abajo de la curva de depreciación y el crecimiento de la economía es positivo.

Gráfica 1.5. Disminución de la tasa de crecimiento poblacional en el modelo de Solow-Swan

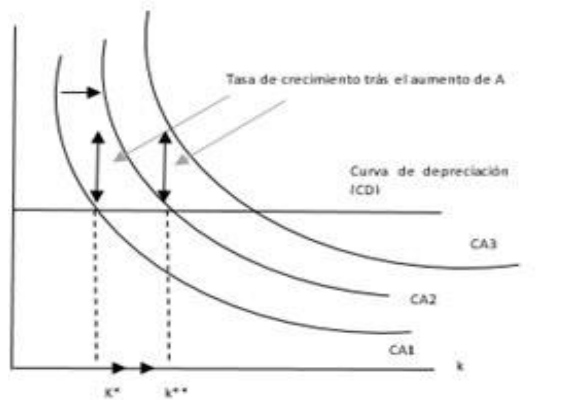


Fuente: Sala-i-Martin (1994), p. 38.

En la gráfica 1.5. se observa que, ante esta disminución de la tasa de crecimiento poblacional, el stock de capital aumenta, la distancia entre las dos curvas disminuye, por ende, el crecimiento económico también y se llega un estado estacionario de la economía. El crecimiento económico a largo plazo de igual forma no aplica, porque no se podría estar generando repetidas disminuciones de la población.

Otra variable de análisis es la tecnología, en la cual un aumento del parámetro de la tecnología mueve la curva de ahorro hacia la derecha: la tasa de crecimiento y el capital aumentan. La tecnología puede mejorar sin límite por lo que la economía crecería sin parar.

Gráfica 1.6. Desplazamientos por aumentos de la tasa de crecimiento poblacional en el modelo Solow-Swan



Fuente: Sala-i-Martin (1994), p. 39.

Como se observa en la gráfica 1.6. si la tecnología aumenta a una tasa constante, será a la misma proporción en la que crecerá el stock de capital y para que exista un estado estacionario, la tecnología debe estar multiplicando el factor trabajo, explicado en la función de producción:

$$Y_t = F(K_t, L_t A_t)$$

La tecnología hace que el trabajo sea más eficiente con la misma cantidad de trabajadores, es por lo que a $L_t A_t$ le llaman eficiencia de trabajo. Con el análisis anterior, se llega a la conclusión que la economía neoclásica puede tener crecimiento positivo a largo plazo si la tecnología crece, reduciendo la utilidad del modelo porque basa todo crecimiento a largo plazo en los aumentos no explicados de la variable tecnológica.

1.2. Los modelos de crecimiento endógeno

De la crítica al argumento neoclásico surgen los modelos de crecimiento económico endógeno, de ellos, el más sencillo, pero muy intuitivo para entender la importancia de los supuestos del crecimiento endógeno es el modelo “Tecnología AK” (Sala-i-Martin, 1994); cuya función de producción “Tecnología AK” se representa de la siguiente forma:

$$Y_t = AK_t$$

Introduciendo la ecuación fundamental Solow-Swan, la cual se describe como:

$$k = sy - (\delta + n)k$$

Sustituyendo la función de producción AK en el modelo Solow-Swan, se representa como:

$$k = sAk - (\delta + n)k$$

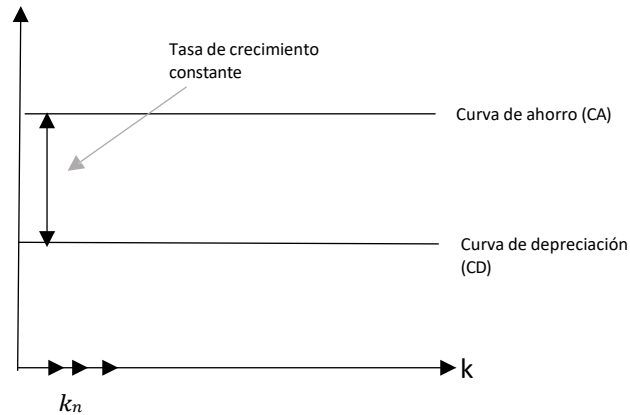
De manera per cápita, la tasa de crecimiento del capital en el modelo Solow- Swan se muestra de la siguiente forma:

$$\tau_k = sA - (\delta + n)$$

Donde τ_k muestra una tasa constante de crecimiento; así, la economía carece de una transición hacia el estado estacionario, en otras palabras, la tasa de crecimiento de la

economía permanece constante a pesar de tener un aumento del stock de capital, lo anterior se refleja en la gráfica 1.7.

Gráfica 1.7. Modelo de crecimiento “Tecnología AK”



Fuente: Sala-i-Martin (1994), p. 53.

En la gráfica 1.7. se observa una de las diferencias del primer modelo, la curva de ahorro es una recta horizontal dada por sA . Si la economía es suficientemente fuerte $sA > (\delta + n)$ la tasa de crecimiento será constante y positiva.

Existen 6 diferencias importantes entre este modelo y el modelo neoclásico basado en Sala-i- Martin (1994):

La tasa de crecimiento del producto per cápita puede ser positiva sin necesidad de tener que suponer que alguna variable crece continua y exógenamente (modelos de crecimiento endógeno).

1. La tasa de crecimiento viene determinada por factores visibles: economías con tasas de ahorro grandes van a crecer mucho. Contrario a lo que predice el modelo neoclásico, las políticas dirigidas a promover ahorro afectan a la tasa de crecimiento a largo plazo de la economía.
2. La economía carece de una transición hacia el estado estacionario, ya que siempre crece a una tasa constante con independencia del valor que adopte el stock de capital, es decir, la tasa de crecimiento de la economía permanece constante a pesar de que el stock de capital aumente.

3. Este modelo predice que no existe ningún tipo de relación entre la tasa de crecimiento de la economía y el nivel alcanzado por la renta nacional. No predice convergencia ni condicional, ni absoluta.
4. El modelo AK predice que los efectos de una recesión temporal serán permanentes.
5. De acuerdo con Saint- Paul (1992), cuando la tecnología es AK no puede haber demasiada inversión en el sentido de que la economía no puede encontrarse en la zona dinámicamente ineficiente.

El modelo AK es el más sencillo de los modelos de crecimiento endógeno, el modelo de externalidades de capital de Romer es una versión del modelo AK que incorpora las externalidades del capital para explicar el crecimiento de largo plazo, por lo mismo, es el modelo que describe a continuación.

Uno de los intereses del modelo de Paul Romer (1987) fue demostrar que las externalidades son una manera de argumentar que la tecnología de nuestra economía podía tener la forma de AK, pero para que esto suceda deberían de existir externalidades suficientemente grandes como la suma de las rentas de todos los trabajadores de la economía

Recordando que en un entorno neoclásico la tecnología debía crecer exógenamente, dado que, si la función de producción exhibe rendimientos constantes a escala y los mercados son competitivos, el pago del capital y trabajo es igual a la producción total y no quedan recursos para financiar el desarrollo tecnológico. Esto representaba un problema grave para la teoría neoclásica, de ahí surge el crecimiento endógeno.

De acuerdo con Sala-i-Martin (1994) la teoría de crecimiento económico endógeno fue iniciada por Paul Romer (1990) y por Grossman Helpman (1991) y Aghion y Howitt (1992), en la que se analiza el crecimiento a largo plazo en un modelo de progreso tecnológico. La literatura del crecimiento endógeno parte de la teoría del crecimiento neoclásico hasta su énfasis en la modelación de creación y acumulación de conocimiento, explicando así el carácter endógeno del conocimiento, la cual genera rendimientos crecientes a escala que hacen que la tasa de equilibrio dependa de los parámetros tecnológicos y las preferencias (Sala-i-Martin, 1994).

Velázquez (2010) refiere al desarrollo endógeno como la diferencia en la disponibilidad de recursos, la capacidad de ahorrar e invertir, y al ambiente social e institucional que permiten diferentes niveles de crecimiento económico, obteniendo rendimientos crecientes a escala en la economía a través de la introducción y difusión de innovaciones. El progreso técnico y la innovación son endógenos al proceso de crecimiento, alentando las políticas públicas y participación de la industria estimular el proceso de crecimiento económico y cambio estructural.

En el modelo de Romer (1990) hay un sector de I&D en la economía que genera nuevos tipos de bienes intermedios, los cuales son empleados en la función de producción de los bienes finales de consumo. Al existir rendimientos decrecientes por la acumulación del mismo tipo de bienes intermedios, la economía puede evitarlos desarrollando nuevas variedades.

Romer (1987) eliminó la tendencia de rendimientos decrecientes del capital a través del supuesto de que “el conocimiento era obtenido como un subproducto de la inversión en capital físico”. Este fenómeno se llamó aprendizaje por la práctica (“learning by doing”) y fue retomado por Arrow (1962).

Romer (1990) refiere que el progreso tecnológico está concebido como un subproducto de la inversión, a través del aprendizaje por la práctica. Aunque la tasa de avance técnico se modifique en respuesta al comportamiento de los agentes, la innovación tecnológica no es el resultado de una actividad que busca su creación, como lo sería la investigación (Sala-i-Martin, 1994).

Arrow (1962) argumentó que la adquisición de conocimientos por parte de las empresas (el aprendizaje) estaba vinculada a la experiencia, ya que diferentes industrias como la aeronáutica demostraba la existencia de una estrecha interacción entre experiencia acumulada y aumentos de la productividad, conocido como “aprendizaje por la práctica”. Arrow señalaba que la productividad en la producción de aviones se incrementaba al aumentar el número de unidades producidas por la empresa; también señalaba que una buena medida del aumento de la experiencia era la inversión $A_t = k_t$. La tecnología crecería paralelamente a la inversión, un índice de experiencia es la experiencia acumulada o el stock de capital (Sala-i-Martin, 1994)

Otro supuesto que defendía Arrow es que el conocimiento o nivel tecnológico es un bien público, porque se esparce por toda la economía sin poder evitarlo teniendo todos acceso a esa tecnología A_t definida como conocimiento agregado a la economía, fenómeno conocido como “desbordamiento del conocimiento”. El estado del conocimiento es proporcional al stock del capital (Sala-i-Martin, 1994).

Como existen rendimientos constantes de capital a nivel agregado, permite generar crecimiento endógeno. Es decir, “el aprendizaje por la práctica” junto con el “efecto desbordamiento” ha permitido transformar un modelo que parecía neoclásico en un modelo AK de crecimiento endógeno (Sala-i-Martin, 1994).

Cuando una empresa invierte, aumenta la cantidad de conocimientos a disposición de todas las empresas de la economía. El hecho de que cuando una persona invierte una unidad adicional de capital, aumenta el volumen agregado de conocimientos, lo que hace aumentar la productividad del resto de los agentes de la economía. Las empresas, al realizar sus inversiones en función de la tasa de rentabilidad percibida deciden invertir menos de lo óptimo y es por ello por lo que la tasa de crecimiento de la economía de mercado es inferior a la óptima (Sala-i-Martin, 1994).

De acuerdo con Sala-i- Martin (1994), en los modelos de crecimiento endógeno y su transformación de la endogeneización de la tecnología en un caso tratable se habla de dos enfoques:

- 1) Se considera que el progreso técnico toma la forma de un aumento en productos como factores de producción; y productos para el consumo en países desarrollados es mayor. El supuesto fundamental es que no existen rendimientos decrecientes en el número de bienes de capital, por lo que el modelo es capaz de generar un crecimiento económico sostenido, ya que las empresas I+D siempre desean descubrir nuevos productos.
- 2) Se considera que el progreso técnico se cristaliza en la mejora de un número limitado de productos. Un aspecto fundamental de los modelos “de escaleras de calidad” es lo que Schumpeter denominó “destrucción creativa” cuando una empresa supera la calidad de un cierto producto (crea) hace que el producto que se ha visto superado sea obsoleto (destruye), apropiándose del mercado. El único

objetivo de las empresas que invierten en I+D es apropiarse de los mercados de las empresas que ya están instaladas, mantener su liderazgo y propio mercado. Se entabla una guerra tecnológica, que se posiciona como base del progreso tecnológico.

Los economistas de la escuela de Chicago introdujeron el concepto de capital humano para describir el hecho de que el cuerpo humano podía aumentar su capacidad productiva a base de inversiones; para nivel bajo de renta la mejor inversión enfocada en salud y alimentación, a mayor renta per cápita, la inversión más importante es la educación. Uzawa (1965) y Lucas (1988) señalan que el proceso educativo no solo es más intensivo en capital humano, sino utiliza capital humano como entrada (input) (Sala-i-Martin, 1994).

A diferencia de los bienes materiales (k), la producción de ideas requiere un costo inicial elevado, el costo I+D, que es muy superior al costo marginal de producir unidades adicionales. El problema que surge es que, en competencia perfecta, el precio será igual al costo marginal, por lo que cualquier empresa competitiva sufrirá pérdidas al intentar producir tecnología. Sin embargo, las empresas que innovan y crean tecnología, lo hacen porque creen que la venta de los productos inventados les reportará beneficios (Sala-i-Martin, 1994).

La noción de sociedad del conocimiento fue utilizada a mitad del siglo XX por Druker (1969), señalando que el conocimiento se ha convertido en la clave de la productividad, la fuerza de la competitividad y el éxito de la economía, siendo la columna vertebral de la producción tanto en economías avanzadas como desarrolladas.

De esta forma, en los postulados del crecimiento endógeno que la creación del conocimiento es correlacional con el incremento de la inversión productiva. Una firma que incrementa las competencias laborales simultáneamente produce mayor eficiencia. Este efecto positivo de la experiencia en productividad es llamado aprender haciendo o, en este caso, aprender invirtiendo (Barro y Sala-i-Martin, 1999).

Esta revisión general de los modelos de crecimiento endógeno nos permite dar entrada al argumento de Schumpeter y la innovación, argumentos centrales para el desarrollo de la tesis.

1.3. Schumpeter y la innovación

Schumpeter al esbozar su teoría de los ciclos económicos y reconocer el carácter fluctuante e inestable del capitalismo, asume que el crecimiento económico es impulsado a través de las innovaciones introducidas en la producción por un *empresario innovador* que adopta una actitud de riesgo en aras de propiciar con ellas acumulación de capital (Montoya, 2010).

Para Schumpeter, la fuerza fundamental que mueve la producción capitalista e incluso al sistema, causante de su desarrollo económico, es el fenómeno tecnológico y el proceso de innovación tecnológica. Pero no las innovaciones incrementales, las importantes son las innovaciones radicales, aquellas capaces de provocar cambios “revolucionarios”, transformaciones decisivas en la sociedad y en la economía (Montoya, 2010). Por innovaciones radicales entiende:

- a) Nuevos bienes de consumo en el mercado.
- b) Nuevo método de producción y transporte.
- c) Consecución de la apertura de un nuevo mercado.
- d) Nueva fuente de oferta de materias primas.
- e) Cambio en la organización de cualquier organización o en su proceso de gestión.

Para Schumpeter la innovación es perturbación de las estructuras existentes e incesante novedad y cambio. Partió de considerar al conjunto de la vida económica como un sistema cuyo equilibrio se rompe por la acción de ciertos agentes innovadores que introducen cambios en los procesos productivos, es la introducción de nuevas combinaciones de los factores productivos (Albornoz, 2009).

Schumpeter define que se es empresario cuando se llevan a la práctica nuevas combinaciones. Llamó “empresa” a la realización de las nuevas combinaciones y “empresarios” a los individuos encargados de dirigir dicha combinación (Schumpeter, 1983).

La innovación consiste en un proceso de *destrucción creadora* que trastoca radicalmente la estructura económica desde dentro, al destruir incesantemente lo antiguo y crear elementos nuevos (Schumpeter , 1963).

La innovación está estrechamente ligada al liderazgo del empresario, y lo hace al perfeccionar el sistema de producción a través de nuevos productos, métodos productivos, apertura de nuevos mercados, nuevas formas de organización e implementación de nuevas materias primas y bienes manufacturados; dirigidos a la mecanización y automatización. Por ende, se resalta a la empresa innovadora como agente impulsor del crecimiento en la economía de mercado, apoyándose de actividades de I&D como estrategia de desarrollo (Battelle, 2014).

Por lo tanto, para innovar es necesario invertir en I&D, pruebas y mercadeo; el insumo más importante que debe promover la inversión es la formación de capital humano creativo y talentoso. Estas actividades y condiciones permiten dar el salto tecnológico que muestra el impacto de innovación tecnológica en las empresas de un país (Albornoz, 2009).

Si bien el argumento neoclásico termina explicando que de la tecnología de forma exógena generaría más crecimiento y de esa crítica nace el modelo endógeno el cual toma a la tecnología e innovación endógena.

La aportación de Schumpeter tiene impacto en el objetivo de análisis de esta investigación, centrada en analizar la manera en que el sector aeroespacial impacta al crecimiento económico de México, al ser un sector dinámico, tecnológico e innovador.

Capítulo 2. Antecedentes del sector aeroespacial en México

En este capítulo se abordará el contexto general de la industria aeroespacial y su evolución en los últimos años, con el objetivo de conocer el impacto en la economía global y nacional.

El objetivo central del capítulo es conocer el proceso de organización y producción de la industria aeroespacial, el desarrollo que ha tenido a lo largo del tiempo; es decir, identificar su pirámide organizacional en la cadena global de valor, los participantes más importantes como empresas y sus fases productivas, así como su incorporación a las economías en vías de desarrollo como lo es la economía mexicana.

2.1. Características cualitativas del sector aeroespacial

La industria aeroespacial (IA) se define como aquella que abarca todas las actividades productivas destinadas a la construcción y diseño de aviones, helicópteros, lanzadores (*launchers*), misiles y satélites, así como el equipo del que dependen, además de los motores y equipos electrónicos utilizados a bordo (Carrincazeaux y Frigan, 2007).

Es importante señalar que existe una diferencia clara entre los productos de la industria aeronáutica y los de la aeroespacial que estriba en que los productos aeronáuticos están hechos para circular “dentro” de la atmósfera terrestre, mientras que los productos aeroespaciales están hechos para circular “fuera” (satélites), lo que conlleva capacidades productivas, tecnológicas y humanas, si bien aparecen relacionadas en algunos aspectos, son de dimensiones y complejidades superiores en muchos otros (Samperio, 2018). Para el desarrollo de esta investigación se considerará a la *Industria Aeroespacial (IA)*, como el conjunto de las actividades aeronáuticas y aeroespaciales, además de que así es conocida internacionalmente su “*Cadena Global de Valor (CGV)*”.

Alguna de las características de la industria aeroespacial es su alto valor agregado, su dinamismo y alta especialización, que de acuerdo con Knorringer y Pegler (2006) este tipo de industrias que además tienen una elevada complejidad productiva pueden convertirse en un componente clave para alcanzar lo que se denomina vía alta al desarrollo (*High Road*), donde se insinúa que el crecimiento de una empresa/industria basado en

producción de “alta calidad”, puede asociarse con mejoras en el tipo de empleo y los derechos laborales.

El mercado de la IA se divide para fines civiles y militares (defensa), este último se encuentra asociada al mercado final de los productos terminados (aeronaves); dentro de la parte civil, es la parte comercial la que conforma la parte medular del negocio (aeronaves comerciales, regionales y de negocios) (Samperio, 2018). El incremento de la demanda de la aviación comercial como medio de transporte se refleja en la saturación de aerolíneas, rutas y aeropuertos.

La IA al ser complejamente productiva, requiere una cualificación técnica y humana alta, una política de expansión ligada a una visión estratégica impulsada desde el Estado, para la generación de empleos e incluso escalar hacia actividades de mayor valor agregado y contenido tecnológico (Airbus, 2016). Su proceso está interrelacionado con otros sectores manufactureros como las industrias de electrónica, mecánica, de sistemas de refrigeración, software, entre otras. Sin embargo, la concentración en la IA es muy alta porque participan pocas empresas en el mercado, dada una barrera tecnológica que impide que surjan nuevos competidores.

Las pocas empresas que participan en la IA se distinguen por ser organizaciones de tipo jerárquico con fuertes montos de inversión en investigación y desarrollo, además de tener una relación de colaboración entre sí, lo que genera innovaciones más profundas en términos de la especialización de cada una (Gereffi, 2005).

Los que encabezan la cadena de valor de la IA se les conoce como *Original Equipment Manufacturer* (OEM) que son los fabricantes de equipos originales y cuya selección de proveedores se centra en gran medida en las habilidades técnicas que estos posean (Samperio, 2018). De esta forma es como se genera la jerarquización y la poca participación de empresas, dada la demanda de inversión, capacitación y altos estándares.

2.2. Estructura de la industria aeroespacial

En México la industria aeroespacial se analiza respecto al sector aeroespacial, comprendido en el Sistema de Clasificación Industrial de los Estados Unidos (NAICS)⁴ y que es la que considera el INEGI (2019) para su análisis, el sector aeroespacial y su actividad productiva se divide en 6 clases, clasificadas en la rama 3364, que en su conjunto se asocia con la fabricación de partes y productos aeroespaciales, estas son:

- Fabricación de aeronaves (336411).
- Motores de aeronaves y fabricación de partes de motor (336412).
- Otras partes de aeronaves y equipos de fabricación auxiliar (336413).
- Misiles guiados y fabricación de vehículos espaciales (336414).
- Misiles guiados y unidades de propulsión de vehículos espaciales, y manufactura de partes de unidades de propulsión (336415).
- Otros misiles guiados y partes de vehículos espaciales y fabricación de equipos auxiliares (336419).

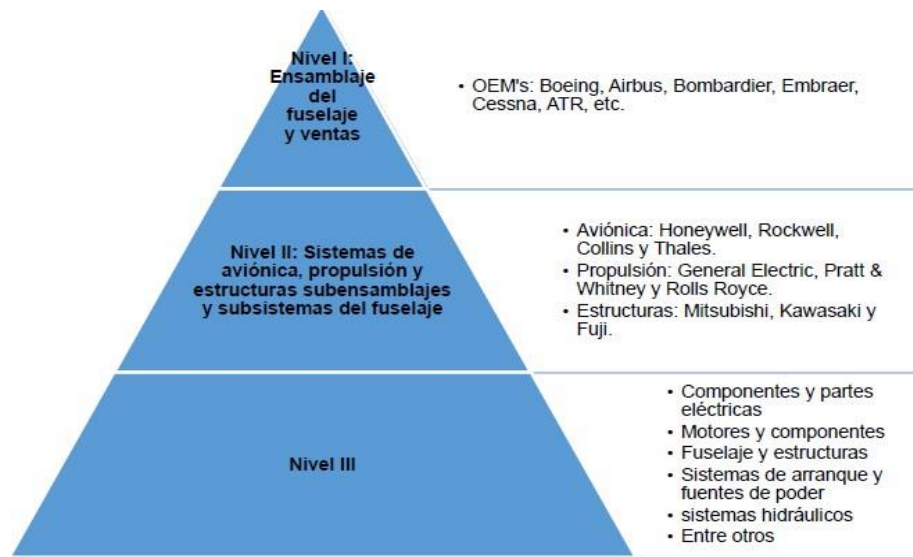
Con lo anterior, la investigación tomará a la rama 3364, referido como industria aeroespacial mexicana para su análisis.

Además de su clasificación es importante conocer la estructura de la CGV de la industria aeroespacial; la cual se clasifica en niveles. De acuerdo con Samperio (2012), las empresas integradoras (OEM) así como de las empresas multinacionales (MN's) contratistas son de primer nivel (*Tier 1*)⁵; subcontratistas de segundo y tercer nivel (*Tier 2 y 3*) y de las proveedoras que dan servicios de mantenimiento, de materias primas, entre otros; se sitúan en niveles inferiores, a continuación, se muestra el esquema conceptual de la cadena de valor de la industria aeroespacial:

⁴ El (NAICS), Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, por sus siglas en inglés (SCIAN en español), permite la comparabilidad entre las estadísticas económicas de los tres países (México, Estados Unidos y Canadá). Para el caso de México, sólo existen datos para conjunto de la rama (3364) (INEGI, 2019), y no existen datos desagregados al nivel de estas 6 clases como en los Estados Unidos.

⁵ Tier se le conoce a la configuración en "niveles, estratos, escalones", en el contexto de las cadenas de valor global (CGV).

Figura 2.1. Esquema conceptual de la Cadena de Valor de la Industria Aeroespacial



Fuente: US International Trade Commission (2001).

Tal como se muestra en la figura 2.1. las empresas de la *Tier 1* son las OEM quienes ejercen el liderazgo en la CGV, tanto para los aviones comerciales de fuselaje ancho (*double aisle*), donde está presente la rivalidad entre Boeing (Estados Unidos) y Airbus-EADS (Europa), como en los aviones regionales y de negocios conocidos como de pasillo único (*single aisle*), donde destaca la competencia entre la canadiense Bombardier y la brasileña Embraer (Salinas, 2012).

Las empresas de la *Tier 2* se refieren a la producción de insumos estratégicos para el desarrollo de aeronaves. Las principales actividades relacionadas en este nivel están vinculadas al desarrollo y producción de sistemas de propulsión, aviónica y de estructuras. Existen 3 grandes proveedoras de turbinas Rolls-Roys, Pratt & Whitney y General Electric, pero las empresas proveedoras de motores pequeños para aviones de menor alcance son Volvo Aero, Alenia y CAE. El desarrollo de sofisticados sistemas de navegación ha estado a cargo de empresas como Honeywell y Rockwell Collins, por mencionar algunas (Carrillo y Hualde, 2009).

Las empresas de la *Tier 3* de la CGV es un grupo concentrado de productores con un puñado de firmas dominantes en cada segmento, participan en la producción de

subensambles, sistemas hidráulicos y partes del fuselaje (Carrillo y Hualde, 2009). Así mismo, se considera la red de proveeduría de componentes y subcomponentes de partes eléctricas y mecánicas; este nivel se caracteriza por concentrar las actividades que incorporan la menor cantidad de valor añadido a las aeronaves en la CGV.

Desde los años noventa, las OEM dieron un gran cambio ante las innovaciones en las industrias de la electrónica y las telecomunicaciones, donde los sistemas de software y eléctricos implementados en las aeronaves se volvieron tan importantes como el fuselaje. Esto significó mayor transferencia de responsabilidades a ciertos proveedores de escala global ya que algunas de las operaciones de la manufactura aeroespacial han sido transferidas a países emergentes donde se han desarrollado grandes clústeres de proveeduría para las OEM (Carrillo y Hualde, 2009).

Este proceso de transferencia a países emergentes logró integrar a la cadena de valor a una gran cantidad de empresas ubicadas en países en desarrollo con amplia tradición manufacturera para convertirse en proveedores de componentes de trenes de aterrizaje, motor, materiales compuestos, herramientas de control, neumáticos de alta presión, entre otros insumos para la IA. La proporción de contratación externa por parte de las empresas constituye cerca del 80% del valor agregado de una aeronave (Brown-Grossman y Domínguez, 2013).

Sin embargo, la integración de una región o país a la CGV, sin tener una empresa integradora de base nacional y/o una sólida red de proveeduría local, plantea un lento y complejo proceso de ascenso o acceso a la inclinada pirámide en sentido de posibilidades de integración interempresarial, lo que provoca que mayoritariamente las empresas queden cautivas a los designios y directrices de las empresas MN's, y/o a las decisiones de estrategia corporativa (matriz-filial) (Sigala, Zapata y León, 2015).

De acuerdo con Casalet (2013), otra limitante que se observa en la CGV impuesta por los participantes de la *Tier 1* y *Tier 2*, es avanzar localmente en las certificaciones exigidas por la IA ya que estas resultan costosas en el contexto de integración interempresarial tan limitado, por lo que pocas empresas locales perciben beneficios directos; ya que no

solo es por integrarse a la CGV, sino de que potencie y sostenga un posible escalamiento productivo/tecnológico en el tiempo.

Dada una integración interempresarial limitada, se adoptaron los principios de producción ajustada o manufactura delgada (*lean production*)⁶, lo que ha generado que las actividades productivas de ciertos segmentos se dirijan o busquen una periferia de países y regiones emergentes. La proveeduría desde las regiones emergentes se está haciendo a menores costos (particularmente laborales), y aprovechando tanto las ventajas de localización, como las ventajas de los tratados de libre comercio y otras condiciones (Morissette, 2013).

La inversión en I+D para impulsar la innovación resulta una característica esencial del sector aeroespacial. Los avances y la evolución productiva/tecnológica aparecen ligados a inversión en investigación y desarrollo (I+D), vinculados a una base de recursos humanos altamente calificados y que aparecen conectados con centros de investigación que se vuelven necesarios para participar del desarrollo de productos tecnológicos complejos (Ruiz, 2008).

2.3. La Industria aeroespacial internacional

Como se ha visto con anterioridad, la participación de diferentes empresas líderes en la CGV del sector aeroespacial está liderada por diferentes países. Parte de los temas de vanguardia en la investigación científica, la tecnología, la innovación, la seguridad nacional (defensa), la política industrial, así como el desarrollo de recursos humanos de alta especialización, se vinculan con el rol que desempeña el Estado, particularmente en Estados Unidos, Rusia, algunos lugares de Europa, y más recientemente en la India y China (Rojo y Callet, 2006).

⁶ Herramienta de gestión de mejoramiento continuo, que disminuye dramáticamente el tiempo entre el momento en el que el cliente realiza una orden, hasta que recibe el producto o servicio. La idea es alcanzar resultados inmediatos en la productividad, competitividad y rentabilidad del negocio (Womack, Jones, Roos, y Chaparro, 1992).

2.3.1. Cadenas globales como actores principales de la industria aeroespacial

En 2015, el valor de la producción mundial de la industria aeroespacial ascendió a 582.6 mil millones de dólares. Norteamérica (incluyendo México) lideró en ser la región con más participación con 51.1% de total, seguido de Europa con 31.02% y Asia-Pacífico con 13.93%. Estas 3 regiones concentran 96.05 % de la producción mundial. Los países mayor productores para el año 2015 eran Estados Unidos, Francia y Reino Unido; México ubicándose en 14°. Para el caso de Rusia, la IA genera cerca de 355,300 empleos (Secretaría de Economía, 2017).

El dinamismo territorial del sector aeroespacial con empresas más representativas como es el caso de Boeing y Airbus que se consideran a sí mismas como empresas integradoras a gran escala (Casalet, 2013); por ejemplo, Airbus, adquiere componentes de aviones por un valor 47 mil millones de dólares de todo el mundo, utiliza proveedores europeos para distribuirlos y finalmente los ensambla en Francia (Airbus, *Financial Report*, 2014); Bombardier tiene proveedores en América del Norte y México, y ensambla en Canadá o en Estados Unidos (Deloitte, 2014).

Otro caso es Embraer que ha firmado alianzas con otras empresas de los niveles 2 y 3 en las regiones a donde quiere llegar; por ejemplo, en el 2010 inició operaciones para revisión técnica de algunas de sus aeronaves en México, firmando con una proveedora de servicios técnicos y asistencia; pero fue hasta el 2014 cuando anunció operaciones de manufactura asociándose con otra empresa (Samperio, 2018).

En Rusia, existen empresas como AVIC I y Sukhoi y en la India Hindustan Aeronautics, están enfocadas en el aprendizaje y en la obtención de economías de escala, lo que podría llevar a tomar un lugar como plataformas de ingeniería y manufactura de bajo costo para el mundo. Al respecto, se piensa que Rusia puede avanzar hacia la manufactura de módulos de baja presión para motores de aeronaves y en la India en lo que se conoce como ingeniería de detalle para aeronaves. China, por su parte, podría convertirse en la ubicación preferida para la fabricación de fuselajes simples, según los propios reportes de (Boeing, 2014).

Otras cifras interesantes en esta evolución sobre la participación de la IA en la economía mundial y después de la crisis global 2007-2009, son los ingresos por ventas, pasando de 504,000 MDD en 2010 a 827,500 MDD en 2014. Los ingresos por ventas de las 20 empresas principales representaron 71.3% de los ingresos totales para el 2012 y 70.2% para el 2014 (Aerostrategy, 2015). Al analizar este crecimiento, se deduce que ha sido un sector al cuál se le ha apostado inversión, esfuerzo, políticas y desarrollo para convertirse en una oportunidad de crecimiento económico.

Lo anterior comprueba que el panorama productivo internacional de la I+A será muy intenso en las próximas dos décadas, vislumbrándose una enorme actividad en el desarrollo y construcción de aeronaves para usos comercial y de defensa, con mayor participación de nuevas localizaciones. La reconfiguración productiva plantea también una reconfiguración de los puestos de trabajo y de los aspectos laborales bajo los cuales ocurre la vinculación contractual en regiones emergentes (directamente por la empresa o vía un tercero o agencia de empleo).

2.3.2. Reorganización de la industria en las regiones de México

México incursionó en la aviación comercial desde hace más de cien años con Aeroméxico y Mexicana de Aviación, ambas de las primeras aerolíneas en el mundo. El primer aeropuerto en México se construyó en 1915 donde había un taller de reparación conocido como MRO (mantenimiento, reparación y revisión/ *Maintenance, Repair & Overall*), convirtiéndonos en uno de los primeros países en América Latina en tener este avance sobre la reparación. El Ejército Mexicano comenzó a fabricar los primeros aviones en México, destacando la invención de la patente de la hélice Anáhuac, la cual fue exportada a otros países por su gran valor aerodinámico (Romero, 2010).

De acuerdo con la Secretaría de Economía (2017) en su informe “Pro México”, el inicio de la IA moderna en México se explica con la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y con la existencia y auge de industrias como metalmecánica, automotriz y electrónica. A partir de 2005 la IA comienza a despuntar, principalmente por la llegada de compañías fabricantes de aviones OEM, así como compañías proveedoras de primer nivel de la CGV.

De igual forma, en el informe se señala que México ofrece ventajas que lo hacen atractivo para la inversión en manufactura aeroespacial como las siguientes:

1. Posición geográfica, ya que Estados Unidos es el principal mercado a nivel mundial de la industria.
2. Tratados comerciales, al ser uno de los países con más acuerdos comerciales generando mayor acceso a mercados.
3. Experiencia en otros sectores industriales de alta tecnología como el sector automotriz, eléctrico y electrónico.
4. Mano de obra calificada.

La composición de la IA en México en su mayoría es por las actividades de proveeduría en industrias complementarias como la química, electrónica y de telecomunicaciones. Los principales productos que se elaboran en México por parte de las OEM son arneses, semi-conductores, componentes para los turborreactores, estructuras completas para el ensamble del fuselaje y aviones acrobáticos, de uso de las fuerzas armadas con participación de empresas como Bombardier, Safran, General Electric, Airbus, entre otras (Secretaría de Economía, 2017).

El dinamismo de la IA en México ha sido bajo un esquema de proveeduría a nivel *tier 2* y *tier 3* de la CGV. De acuerdo la Secretaría de Economía (2017)⁷, la IA ha logrado crecer en promedio 17% anual, lo que ha permitido al país colocarse como un lugar atractivo para el desarrollo de productos ubicados en los segmentos de menor valor agregado de la cadena de valor (Sandoval y Morales, 2019).

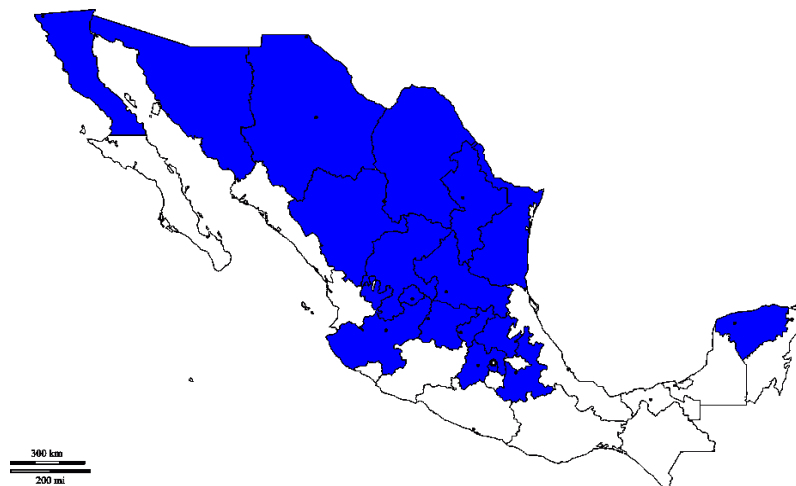
El reto que tiene México y su gobierno para la IA es brindar las condiciones para atraer proyectos de vanguardia o de mayor contenido tecnológico, así como ampliar la base de proveedores locales que permita fortalecer las actividades y la integración a la cadena global de valor de la industria aeroespacial (Sandoval y Morales, 2019). Lo que se necesita es la atracción de empresas líderes, ofreciendo facilidades fiscales y

⁷ Esta información se adquiere a través de Pro México (2014).

comerciales para que estas empresas logren generar encadenamientos productivos con las empresas locales, creando economías de aglomeración.

A pesar de ser un reto y que este sector está en crecimiento, el sector aeroespacial participa en México con 330 unidades económicas y centros de apoyo, distribuidas en 18 estados. Los principales distritos industriales se encuentran en Querétaro, Baja California, Chihuahua, Sonora, Nuevo León y Guanajuato; se estima que generan 50 mil empleos (Secretaría de Economía, 2017). Comparando las cifras del INEGI, se puede determinar que el número de plantas, centros de ingeniería y entidades de apoyo se han triplicado, pasando de 109 en 2006 a 330 identificadas en 2016, esto se puede ver a continuación:

Figura 2.2. Distribución Geográfica de la IA en México



Fuente: Elaborado con datos de Secretaría de Economía DGIPAT (2016).

En la figura anterior se observan los estados con participación de la IA, su distribución por región es: **Noroeste** la conforman Baja California con 86 unidades, Sonora con 53 unidades y Chihuahua con 39; **la región Noreste**: Nuevo León cuenta con 34 unidades, Tamaulipas con 12 y Coahuila con 6 entes económicas; **la región Occidente**: Jalisco con 13 unidades, Aguascalientes, Durango y Zacatecas con una sola unidad económica; **la región Centro**: San Luis Potosí registró 5 unidades, Querétaro cuenta con 14

unidades, Ciudad de México y Estado de México con 13 unidades económicas, Puebla con 2 unidades, Guanajuato con 4 e Hidalgo con solo una unidad y **la región Suroeste**: representada por Yucatán con 2 unidades económicas (Secretaría de Economía, 2015).

Los estados de norte y el centro/bajío son los que parecen estar registrando los mayores avances aeroespaciales, aunque con asimetrías. En el *noroeste* (Baja California, Sonora y Chihuahua), la parte más antigua de la industria, que corresponden a algunas de las primeras empresas asociadas a lo aeroespacial, antes de la reciente descentralización de la CGV. En el *noreste* (Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas), el avance de la IA es mucho más reciente, Nuevo León tiene posibilidades de convertirse en jugador importante en MRO y en segmentos (productos y procesos) asociados a la defensa, sobre todo para el caso de la manufactura de helicópteros con dichas certificaciones, aprovechando las ventajas de los tratados signados (TLC) y la cercanía con los Estados Unidos. En la región del centro-bajío se ha construido una configuración que conlleva una especialización en ensambles de componentes de mayor valor agregado, destacando particularmente la eclosión en Querétaro (Secretaría de Economía, 2015).

La eclosión en México toma relevancia en la IA, los clústeres de mayor impacto a la economía mexicana y mayor participación en la IA son 5: Baja California, Sonora, Chihuahua, Nuevo León y Querétaro (Secretaría de Economía, 2015). A continuación, se muestra un gráfico con información relevante de estos clústeres:

Figura 2.3. Clústeres con mayor participación en México (2016)



Fuente: Secretaría de Economía DGIPAT (2016).

De acuerdo con la figura anterior cada uno de los 5 clústeres tienen su perfil característico, desarrollado a partir de las capacidades que originalmente estaban presentes en dichas regiones y su experiencia en otros sectores como el metalmecánico, automotriz, eléctrico o electrónico, pero actualmente han conformado diferentes capacidades y niveles de especialización en cada una de las regiones. La mayor parte se concentra en actividades de manufactura de partes y componentes que representa 72.3%, seguido de ingeniería y diseño con 13.2%, mantenimiento y reparación (MRO) 11.1% y 3.4% son entidades de apoyo como centros de desarrollo y académico vinculados al sector (Secretaría de Economía, 2015).

En México se han logrado avances en la construcción de redes institucionales que fomenten las asociaciones público-privadas (APP) en ciertas regiones (Casalet, 2013);

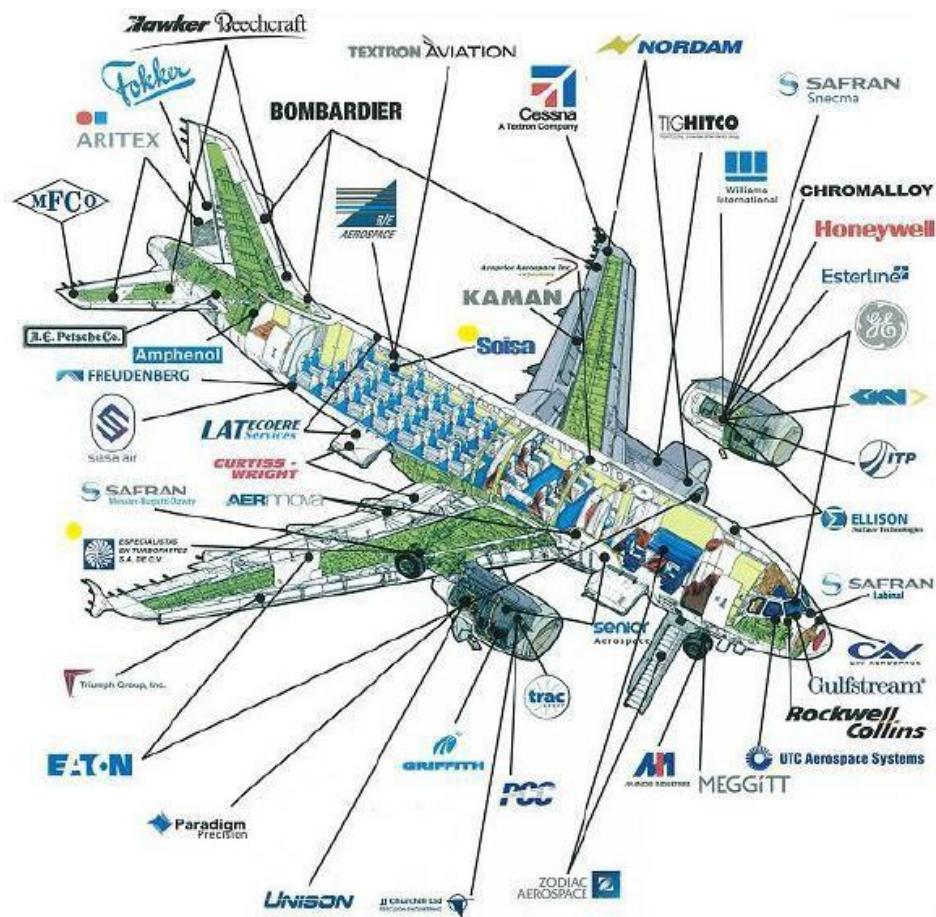
así como el impulso de centros de investigación y políticas de desarrollo e innovación. Destaca la creación de una novedosa forma de colaboración entre la industria, el gobierno y la oferta educativa técnica y universitaria, bajo la perspectiva de una triple hélice (Salinas, 2012).

Como ejemplo del impulso a la I+D, en Querétaro se encuentra el centro de investigación de General Electric (GEIQ), es el más importante fuera de Estados Unidos; la planta de MRO de Delta Airlines que se encuentra en la misma entidad permite avanzar hacia el mantenimiento y reparación mayores y es una de las 5 plantas con dicho *expertise* en todo el mundo. Por su parte, la planta de Airbus para simuladores de vuelo y entrenamiento en México es la primera de la empresa europea de estas características en América Latina (Secretaría de Economía, 2017).

La participación del Estado ha facilitado el acceso de empresas OEM mediante subsidios, exenciones o condonaciones de impuestos, o creando incentivos o infraestructura específica a las empresas (OEM) para la atracción e instalación en distintos territorios, ejemplo de ello fue el requisito de la construcción de una universidad especializada en la industria aeroespacial (UNAQ), para que la inversión de Bombardier aterrizara en México (Cruz, 2013).

A continuación, se muestra un diagrama de avión Airbus (genérico) para mostrar la complejidad y la participación de diferentes especialidades, todas esas empresas ya tienen participación en México, lo que demuestra a México capaz de desarrollar un avión completo.

Figura 2.4. Productos y procesos con que se asocian las empresas de México en las aeronaves



Fuente: Obtenido de Samperio (2018).

De acuerdo con la figura anterior, se muestra que algunas de las empresas locales mexicanas se han podido integrar de forma exitosa a la CGV, tal es el caso de *Avipro S.A de C.V* que se asocia con cierta parte del fuselaje y de las alas de las aeronaves, así como el MRO de los trenes de aterrizaje; *Especialistas en Turbo partes* se asocia con la propulsión, partes de turbina y MRO de turbinas y *Altaser*, se asocia con componentes de potencia y turbinas. En un nivel inferior, *Soisa*, *Siasa Air*, *Sky Interiors* y *Volare*, son empresas que se asocian con el interior y la estética de las aeronaves en general; diseño y confección de asientos, diseño y manufactura del carrito para los alimentos, diseño de ciertas características del interior, así como otros accesorios menores (Samperio, 2018).

En la figura 2.5. se muestran las actividades en las que México tiene participación en el sector aeroespacial, desde los componentes electrónicos, de motor, interiores y exteriores, mostrando una lista amplia de actividades clave:

Figura 2.5. Participación de México en los procesos de ensamble y manufactura

Componentes electrónicos y eléctricos	Partes para motor	Interiores de avión y equipos de emergencia	Procesos, tratamientos y recubrimientos
<ul style="list-style-type: none"> • Conectores • Cables eléctricos, de fibra óptica y coaxial • Sistemas Auxiliares • Sensores, capacitores • Semiconductores convertidores • Sistema de entretenimiento • Sistema de telecomunicación • Termógrafos potenciómetros • Circuitos electrónicos e integrados • Conductores medidores de combustible • Relevadores • Fuentes de poder • Interruptores • Radars equipo de frecuencia • Aviónica 	<ul style="list-style-type: none"> • Anillos • Álabes • Sellos de alta precisión • Aros metálicos • Barras de metal • Coples • Corazas • Cubiertas (sistema de propulsión) • Ductos • Protectores aislantes de calor • Radiadores • Compresores • Intercambiadores de calor 	<ul style="list-style-type: none"> • Asientos • Cerraduras • Sujetadores para compartimiento • Tornillos • Pernos • Botes salvavidas • Chalecos salvavidas • Deslizadores de emergencia • Toboganes de emergencia • Gabinetes • Puertas • Ductos de aire acondicionado • Mamparas • Herrajes • Paracaídas 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de película química • Tratamientos térmicos • Revestimientos • Sistema de pintura • Procesos de enchapado y acabado de metales • Pegamentos • Recubrimientos metálicos (zincado, galvanizado, niquelado, platinado etc) • Proceso de anodizado, fresado • Galvanoplastia

Fuente: (Secretaría de Economía, 2017).

La transferencia de empresas líderes en la IA hacia México tiene impacto en las empresas locales que surgen; por ejemplo, Bombardier ha transferido lentamente parte de la experiencia productiva a México, como fue el modelo Q400 y del modelo del Global Express, los paneles para fuselajes de aviones fueron transferidos de Belfast a Querétaro, lo que se asocia con la estrategia de producción entre matrices y filiales que se extienden hacia otros territorios vía IED (Cruz, 2013).

Otra empresa líder es la brasileña Embraer ⁸ que entra a México en 2010, estuvo asociada inicialmente con el área de MRO, más tarde, fue la instalación del primer centro técnico en México, donde ofrece servicios técnicos de inspección, retoques de pintura, servicios al interior, mantenimientos programados y no programados, para los clientes de los modelos Phenom 100 (cuatro pasajeros) y Phenom 300 (siete pasajeros); en el 2014 cerró un acuerdo con la empresa Zodiac Aerospace, para empezar a fabricar algunos productos desde México (Embraer, 2017).

La empresa francesa Grupo Safran integró su décima planta que se especializa en la producción de partes para turbinas y motores de aeronaves en México y la quinta en Querétaro a mediados del 2013. PCC Aerostructures, suma la tercera planta en México y la segunda en Querétaro, esta es una compañía del nivel 2 de la CGV. Otro aporte importante a la IA en México es el caso de Airbus, la cual invirtió 15 MDD en la construcción de un centro de entrenamiento de pilotos en la Ciudad de México (Almanza, 2016).

La llegada de ciertas empresas ligadas a procesos productivos de alto expertise científico, tecnológico y humano, pueden contribuir favorablemente a modificar el perfil de trabajo con el que se vincula una región emergente a una CGV, pero muchas veces los resultados endógenos parecen ser opuestos. Si el agrupamiento es capaz de promover, extender y profundizar las actividades de la industria hacia actividades productivas de un mayor valor agregado (evolucionando productivamente o escalando) se logra un crecimiento en la industria, cuando esto no ocurre la región permanece atrapada en la atracción y transferencia de segmentos de bajo valor agregado (Dussel Peters, 1999).

Uno de los factores que posibilita una transferencia superior para escalar dentro de la CGV, es el desarrollo de mano de obra con el *expertise* adecuado (técnicos, ingenieros y posgraduados capacitados), acompañada de la profundización en los procesos de certificación en las empresas y personal de la región. Como ejemplo tenemos a

⁸ Embraer no figura en el top 20 de empresas aeroespaciales con mayores ingresos a nivel global, si se constituye como el tercer fabricante mundial de aviones comerciales detrás de los gigantes Boeing y Airbus, con registros de entregas por más de 200 aviones entre 2011-2014.

Bombardier que desde el 2005 inició la formación de las primeras generaciones de técnicos especializados en México (Flores, 2019), esto significa que las empresas están apostando al crecimiento y auge de la industria aeroespacial.

Otra variable que parece estar afectando la reconfiguración, de acuerdo con Samperio (2018), es el comportamiento de la paridad cambiaria euro/dólar; cuando se encarece relativamente el euro, se buscan zonas de localización bajo la influencia del dólar (como México o Costa Rica en América Latina), o zonas que cuentan con un perfil de mano de obra con la experiencia adecuada para segmentos superiores (India, Rusia, Japón y más recientemente China).

Sin embargo, en el contexto de un escenario volátil desde la crisis global del 2008-2009, no sólo el euro/dólar ha sufrido importantes cambios, el peso/dólar también se ha modificado, pero son distintos los incentivos que contribuyen a mejorar la atracción de inversión extranjera directa de la IA a México, de los que potencian un posible escalamiento productivo/tecnológico y mejoran las condiciones de trabajo.

Analizando el comportamiento de la industria aeroespacial en México así como su evolución permite determinar que si la competitividad sólo descansa en ventajas como la mano de obra barata (manufactura de costos bajos), así como las ventajas de localización y el impulso de los acuerdos comerciales; será muy difícil esperar resultados distintos a los que se aprecian en otras industrias, y será difícil lograr la participación en segmentos superiores de la CGV aeroespacial, limitando las posibilidades de escalamiento productivo y laboral.

Es determinante avanzar en la oferta, calidad y certificación de la mano de obra, en colaboración con los requerimientos de las empresas y la industria, siempre que en el mediano plazo y largo plazo permitan definir perfiles y trayectorias distintas para los agrupamientos regionales, y puedan convertirse en un factor clave para generar agrupamientos con mayores efectos endógenos y territoriales.

Capítulo 3. El crecimiento económico de México y la participación del sector aeroespacial

En este capítulo se abordará la participación del sector aeroespacial en la economía mexicana, así como en la industria manufacturera, la inversión extranjera directa (IED), la balanza comercial, la ocupación poblacional en el sector y otras variables económicas basándose en datos estadísticos, que permita conocer el impacto y evolución.

El crecimiento económico de México es un reflejo del comportamiento industrial empujado por la inversión, el trabajo, la tecnología y el anclaje de diferentes especializaciones industriales que impactan en el mercado laboral, incluso en políticas públicas (Minian y Martínez, 2018).

La industria aeroespacial es muy estable porque sus planes de trabajo se realizan a 15 años a diferencia del sector automotriz que es muy dinámico y sujeto a cambios por situaciones económicas externas. Esto argumenta la velocidad con la que la industria aeroespacial se ha asentado y desarrollado pues las cadenas de suministro gozan de estabilidad y rentabilidad porque pueden hacer planes a largo plazo (Hurtado, 2019).

De acuerdo con Hurtado (2019), la industria automotriz se tardó aproximadamente 50 años pasar de manufactura a investigación y en la industria manufacturera en menos de 10 años ya tiene 10% de su instalación en investigación y desarrollo.

El objetivo de este capítulo es contextualizar el impacto y evolución que ha tenido el sector aeroespacial comparado con otros sectores de la industria manufacturera, como lo es el sector automotriz; así como analizar su inmersión con la sociedad y la economía para identificar la importancia del sector aeroespacial en el crecimiento económico de largo plazo de México.

3.1. Evolución del crecimiento económico de México 2004-2018

México a lo largo de su historia ha seguido diferentes sendas de crecimiento, después de la revolución, la industrialización se entendió como la transformación de la base económica del país y como un pilar del crecimiento (Trejo, 2017). A partir de la década

de los cuarenta se impulsó la industrialización bajo una “sustitución de importaciones”, entendida como crecimiento hacia adentro con una postura proteccionista-nacionalista, el Estado tenía una alta participación (Méndez, 1997).

Entre los años cuarenta y sesenta se dio el mayor impulso a la actividad industrial, se alcanzó el “milagro mexicano” y la conversión a una sociedad urbana. En los sesenta, lo industrial sobrepasó la participación de la agricultura en el valor agregado nacional total. A partir de 1988 la economía mexicana muestra una estructura fuertemente orientada a los servicios (incluyendo al comercio y el transporte) (Trejo, 2017).

A principios de los ochenta, el restablecimiento de los créditos y la reprogramación del calendario para la deuda externa se condicionó al establecimiento de una serie de medidas de ajuste estructural, un programa completo de desregulación, privatización y liberalización económica. De ahí que la reorientación de la política económica y la formulación de un nuevo modelo de desarrollo industrializador, ante la decadencia de la sustitución de importaciones, fuera “dirigida” por los acreedores del gobierno mexicano a nivel internacional (Trejo, 2017).

Esta reorientación de estrategia nacional priorizó la estabilidad macroeconómica (baja inflación y un bajo déficit), es decir, una receta de “sana política económica” de políticas neoliberales, se dejó a las “fuerzas del mercado” saber qué empresas, sectores y territorios sobrevivirían a las nuevas circunstancias (Loría, 2009).

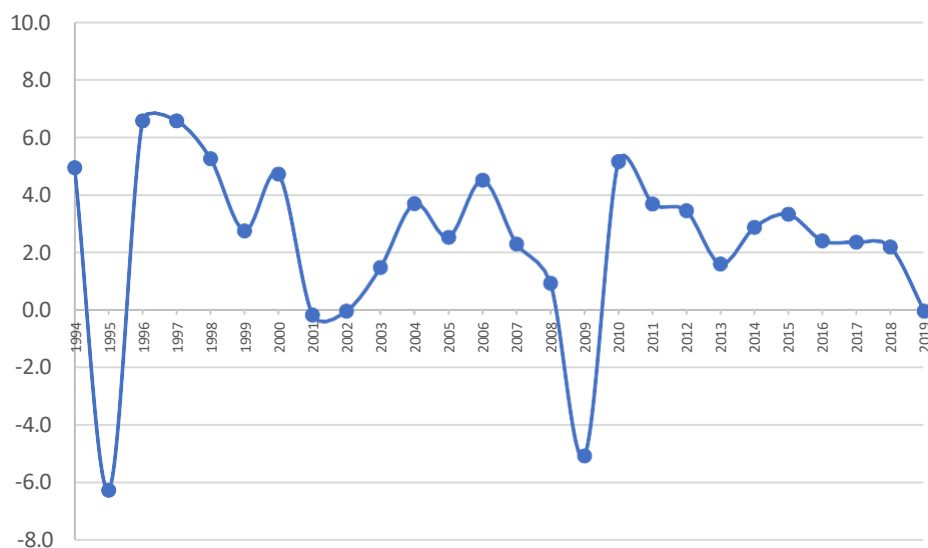
México se convirtió en una economía altamente abierta y liberalizada, y los pactos estabilizadores rompieron eficientemente el círculo vicioso inflación-devaluación-recesión, sin embargo, se mostró una limitada capacidad para ampliar su capacidad productiva, generar empleo, impulsar el desarrollo, y fomentar el bienestar social (Trejo, 2017).

Las últimas tres décadas y media la economía mexicana ha transitado por crisis recurrentes, y ha experimentado un crecimiento bajo e inestable, lo que puede identificarse como un estancamiento productivo; sin embargo, a lo largo de este capítulo, describiremos el crecimiento económico de México a partir de que el sector aeroespacial

tuvo participación en la actividad económica para identificar su importancia e impacto en la economía.

Revisando el desempeño reciente de la actividad económica de México a partir del crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB), se observa que ha sido muy volátil, y en momentos históricos de crisis como en 1994, 2001 o 2009 la actividad económica se ha visto impactada negativamente. En la gráfica 3.1. se puede observar el comportamiento del crecimiento de la economía mexicana desde 1994 con datos anuales.

Gráfica 3.1. Tasa de crecimiento del PIB Nacional de México



Fuente: Elaborado con datos obtenidos de INEGI (2019).

En el gráfico 3.1. se puede que desde 1996 la economía mexicana ha disminuido su ritmo de crecimiento; comienza con una contracción que continuó hacia la recesión de 2009 de -4.7% (Salazar, 2010); sin embargo, se recupera para en el 2010 con 5.1%, y posterior a ese año, no se ha vuelto a tener un crecimiento cercano a esa cifra, es decir la pendiente o tendencia de la economía ha sido negativa.

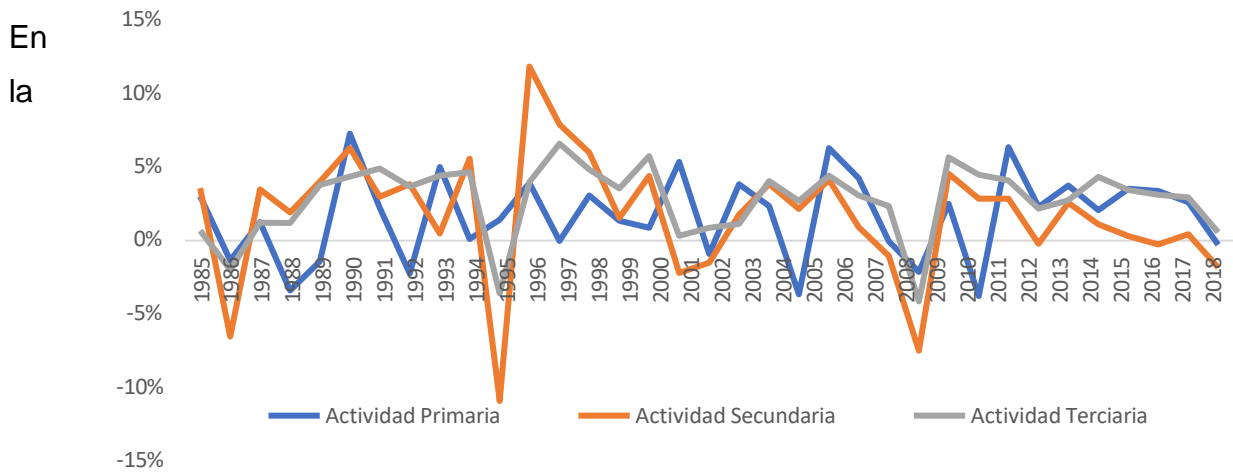
La contracción de la industria manufacturera internacional y el colapso de la actividad comercial en Estados Unidos deprimió el sector real (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, 2009).

Con la crisis y recesión de 2008-2009 la economía se apartó de la tendencia de largo plazo del periodo 1990-2007 y para 2019 se muestra una recesión. La economía se ha instalado nuevamente en la trayectoria de lento crecimiento que la caracteriza desde hace ya más de 30 años. Más preocupante, la tasa de crecimiento económico ha caído desde 2013 por debajo de la tasa de crecimiento tendencial previa a la crisis, con lo cual el PIB no tiende a converger hacia la tendencia histórica sino a apartarse de ella de manera creciente (Erquizio y Ramírez, 2014).

Con datos del 2019, el crecimiento económico de México ha sido nulo en 0.0%; el gobierno mexicano ha argumentado que el problema se debe a un entorno económico global poco dinámico, a intereses privados que han interpuesto cientos de amparos que impiden iniciar las principales obras de infraestructura pública y a la falta de inversión privada (Ríos, 2019).

Con relación a la producción sectorial, la economía mexicana está compuesta en su mayoría por el sector terciario, seguido del secundario y en menor medida del primario. En su conjunto, estos tres sectores han presentado una tendencia positiva, aunque tuvo una contracción en su comportamiento en el periodo 2008-2009 por la “Gran recesión financiera” de Estados Unidos que impactó en todas las economías, sin embargo, desde el 2009 el Producto Interno Bruto ha reflejado un crecimiento constante (ver gráfica 3.2.).

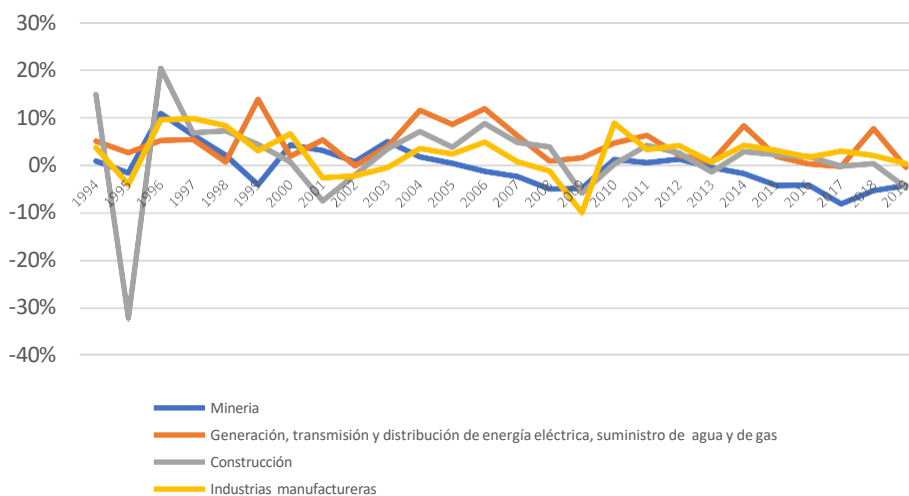
Gráfica 3.2. Tasas de crecimiento del Producto Interno Bruto de México sectorial 1984-2019



Fuente: Elaborado con datos obtenidos de INEGI (2019).

gráfica 3.2. se hace énfasis a las actividades de mayor impacto en la economía mexicana, aunque el sector terciario ha tomado fuerza y es el sector que tiene mayor crecimiento en la economía, el sector secundario es el que genera la actividad productiva del país a través de la manufactura al ser un imponente motor de la economía a nivel macroeconómico y microeconómico, esto debido al número de empleos que genera (Notimex, 2019). El sector secundario ha mantenido un comportamiento a la baja desde el 2014, sin embargo, en 2019 entró a una contracción teniendo una tasa de crecimiento de -2%. En la siguiente gráfica se muestra el impacto que generan las actividades primordiales en la economía como lo es la minería, generación, transformación y distribución de energía eléctrica, agua y gas, la construcción y las industrias manufactureras:

Gráfica 3.3. Dinamismo de las actividades secundarias económicas en México 1994-2019



Fuente: Elaborado con datos obtenidos de INEGI (2019).

Como se observa en la gráfica 3.3. la minería tiene con comportamiento a la baja desde 1999, sin embargo, desde 2013 la tendencia de las industrias manufactureras ha sostenido más estable que actividades como la construcción o la minería, sin embargo, en el año 2009 la recesión económica mundial impacta en esta tendencia con una disminución. En el 2019 la industria manufacturera reporta un crecimiento nulo, comparado con las tasas de crecimiento negativas de la minería, construcción y generación y distribución de agua, energía eléctrica y gas.

3.2. La participación del sector aeroespacial en la economía mexicana

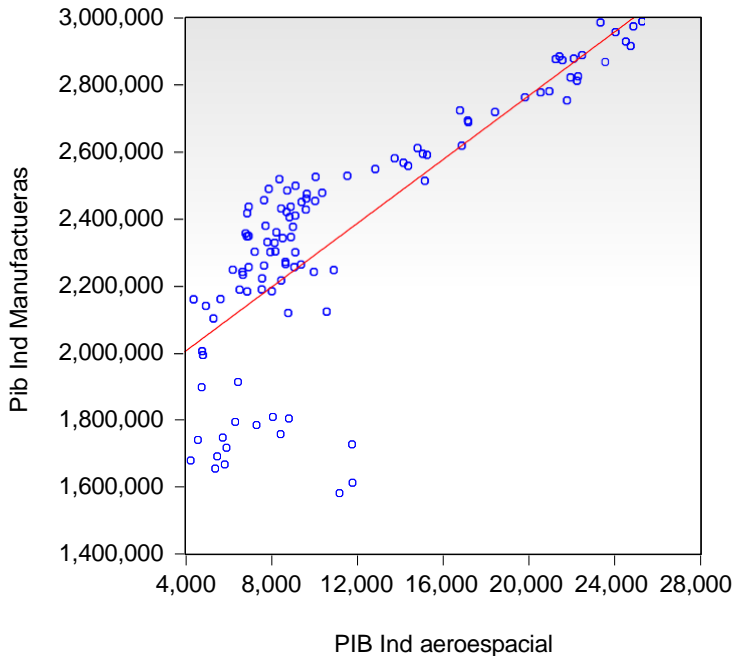
México ha logrado consolidarse como uno de los principales centros manufactureros debido a las ventajas comparativas con las que cuenta como su posición geográfica privilegiada, una economía abierta con una red de acuerdos comerciales, una mano de obra competitiva y capacitada, recursos energéticos y naturales abundantes (De la Madrid, 2019).

El sector aeroespacial en México cuenta con ventajas respecto a otras economías como su posición geográfica. La cercanía con dos de los principales centros de desarrollo de

tecnología aeroespacial (Quebec y Seattle) abre la oportunidad para una integración industrial y tecnológica. Asimismo, existen ventajas en los costos de operación y disponibilidad de mano de obra calificada (FEMIA, 2012).

El sector aeroespacial está tomando relevancia económica en países como México, la gráfica 3.3 nos muestra el comportamiento de las tasas de crecimiento del PIB de la industria manufacturera y del PIB del sector aeroespacial (3364).

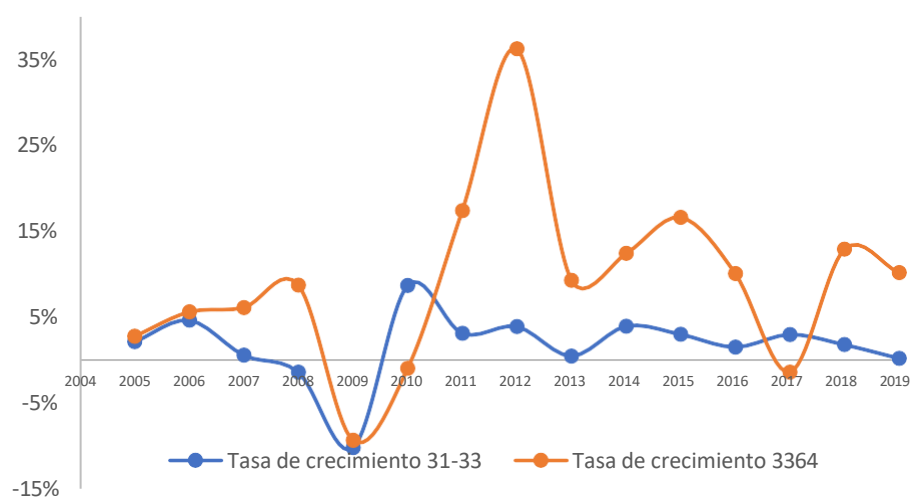
Gráfica 3.4. Diagrama de dispersión del producto interno bruto de la industria Manufacturera y del sector aeroespacial de México 2005-2019



Fuente: Elaborado con datos obtenidos de INEGI (2019).

De acuerdo con la gráfica anterior, se puede observar una correlación lineal positiva, con lo que se puede determinar que la evolución de la industria manufacturera se asocia de forma importante con la industria aeroespacial.

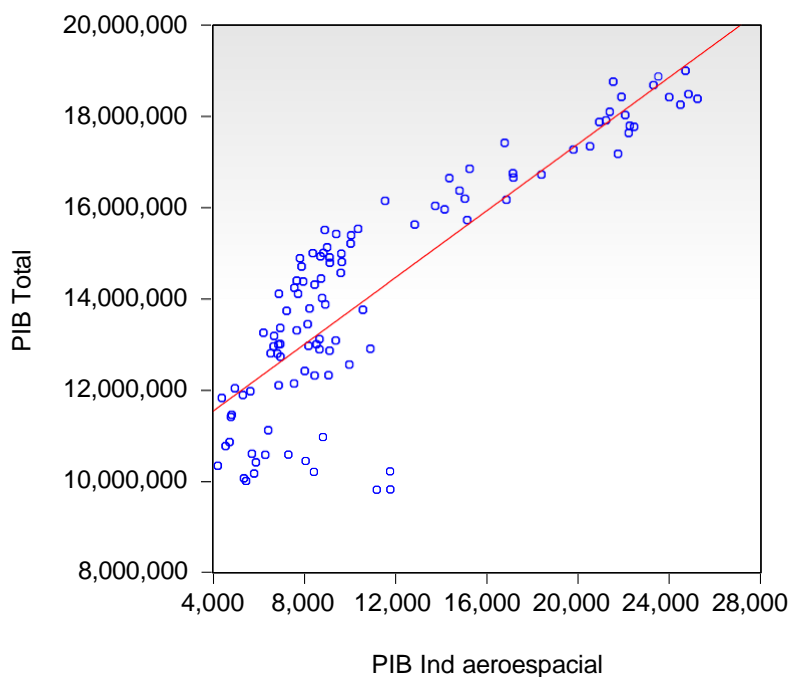
Gráfica 3.5. Tasas de crecimiento de PIB de la industria manufacturera y la rama aeroespacial 3364



Fuente: Elaborado con datos obtenidos de INEGI (2019).

Tal como se observa en la gráfica anterior, la rama aeroespacial (3364) ha crecido de forma acelerada respecto a la industria manufacturera (31-33), sin embargo, el comportamiento del PIB de la rama aeroespacial sigue la tendencia del sector 31-33. El año 2009 muestra una caída de producción del sector aeroespacial (-9%) y de la industria manufacturera (-10%), en el año 2012 se muestra la tasa de crecimiento más alta (36%) del sector aeroespacial después de la recesión, debido a la inversión de empresas como Bombardier con un total de 550 millones de dólares en Querétaro, la planta de producción de Embraer y la ampliación del grupo Safran Labinal para la producción de arcones en Chihuahua (Dirección General de Comunicación Social , 2013). En el 2013 la industria manufacturera presentó una recesión en 10 de las 21 ramas, afectando el crecimiento del sector aeroespacial. Para el año 2017, el sector aeroespacial mostró una contracción de crecimiento debido a la presión política de Estados Unidos y las dudas de la renegociación del TLCAN y la postura proteccionista (Martínez, 2018).

Gráfica 3.6. Diagrama de dispersión del PIB Total y el PIB Aeroespacial

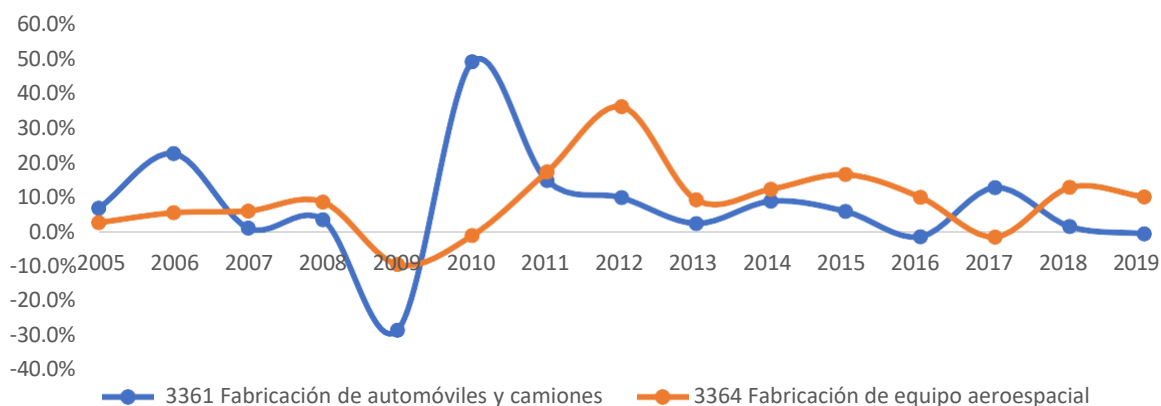


Fuente: Elaborado con datos obtenidos de INEGI (2019).

La grafica anterior, muestra que la rama aeroespacial muestra una correlación positiva con la producción total del país, es decir, ante variaciones de la rama aeroespacial se verán afectado el PIB Nacional.

La industria automotriz, se ha consolidado como el motor de crecimiento industrial de México, es una de los sectores más grandes y atractivos alentada por inversiones de compañías multinacionales; con estadísticas del 2019, se ubica como el séptimo productor de autos en el mundo y el cuarto exportador con 4.1 millones de vehículos anualmente (Ávila, 2020). Con base en lo anterior, se hará un análisis comparativo entre el sector 3361 que representa una de las fuerzas económicas más importantes a nivel nacional como lo es el sector automotriz y el sector aeroespacial con la finalidad de conocer el dinamismo de crecimiento e impulso económico en México.

Gráfica 3.7. Tasas de crecimiento de PIB de las ramas 3361 y 3364



Fuente: Elaborado con datos obtenidos de INEGI (2019).

En la gráfica 3.7. se observa el comportamiento de las tasas de crecimiento de la rama 3361 (fabricación de camiones y automóviles) y de la rama 3364 (fabricación de equipo aeroespacial), y es a partir del año 2012 en donde las tasas de crecimiento han sido más altas en el sector aeroespacial alcanzando su punto máximo en el año 2012. La contracción del sector automotriz ha afectado a la economía mexicana, sin embargo, ha sido oportunidad para que el sector aeroespacial repunte como posible industria que permita mayor potencial y dinamismo en la economía nacional debido al alto grado de tecnología y sofisticación de sus productos, la generación de empleos, así como su vinculación y encadenamiento con otros sectores productivos (proveedores de primer, segundo y tercer nivel) (Secretaría de Economía, 2015).

3.2.1. La Inversión Extranjera Directa en el sector aeroespacial

En un sistema capitalista a la inversión se le atribuye la función primordial de ser un medio para adquirir instrumentos que se utilizarán en un proceso productivo y ser el medio de intercambio en la circulación de los bienes terminados. El Estado es el elemento promotor y determinante de las condiciones y motivaciones que los sectores público y privado tendrán para hacer llegar los capitales a un sector económico o zona geográfica. Esta inversión es la que permite fortalecer y crear ventajas competitivas, basadas en factores

como la infraestructura, la investigación y desarrollo (I+D), la educación y tecnología, y todo lo relacionado a generar innovación (Quiroz, 2003).

La inversión extranjera entiéndase como la adquisición por parte de los ciudadanos de un país, de activos en el extranjero en forma de depósitos bancarios, letras gubernamentales, valores industriales o títulos de tierras, edificios y equipo de capital se clasifica en dos formas: la inversión de cartera/ financiera y la inversión directa/ de empresas (Quiroz, 2003).

Los flujos de IED se han convertido en un factor determinante para el crecimiento económico de los países en desarrollo (Romero, 2012). La inversión impacta tanto en el corto como en el largo plazo además de ser el segundo componente más importante de la demanda ya que contribuye al desarrollo económico futuro a través de la expansión del acervo de capital (Mejía, Hurtado y Vergara, 2013).

La Inversión Extranjera Directa consiste en la inversión de capital por parte de una persona natural o de una persona jurídica (instituciones y empresas públicas, empresas privadas, etc.) en un país extranjero (Garay, 2020). Como se ha visto en las economías los beneficios se reflejan en la creación de fuentes laborales, en incrementos de la producción, en el desarrollo tecnológico e innovación industrial. Ante estos beneficios, el gobierno como elemento promotor realizará obras de infraestructura y urbanización.

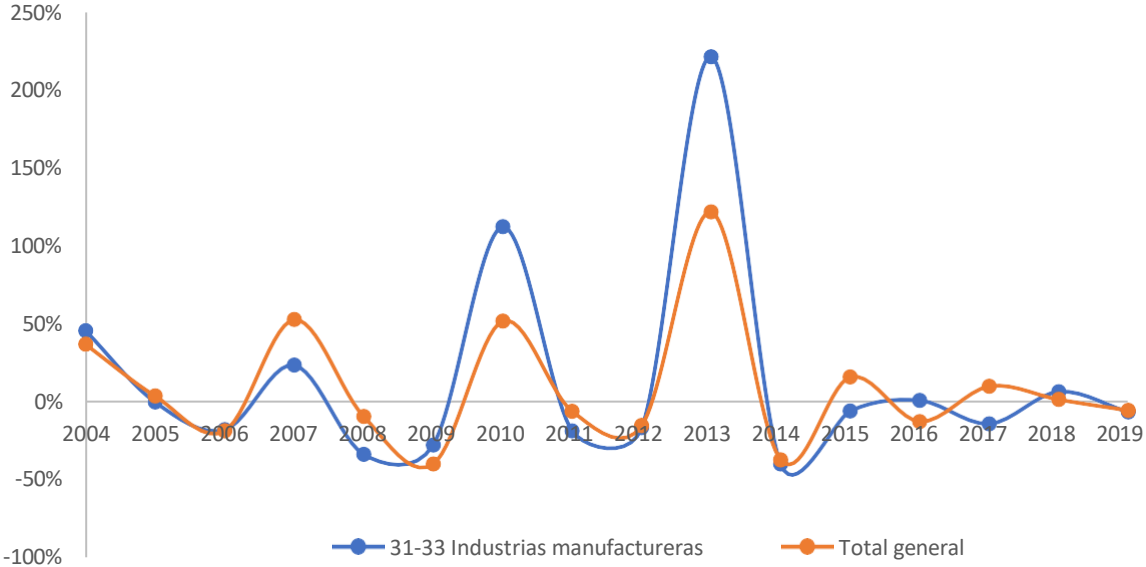
De acuerdo con Mejía (2005) la inversión se enfoca hacia los lugares en los cuales hay actividades productivas importantes o donde se aglomeran empresas transnacionales, lo cual sugiere la importancia de las economías de aglomeración e indica cierta tendencia hacia la concentración de la IED en pocos estados del país.

Los flujos de inversión están incentivados por la búsqueda de eficiencia en los sectores de servicios y de la manufactura, seguida por la búsqueda de materias primas (CEPAL, 2013). Sin embargo, Díaz (2011) documenta que, para el caso de México, la industria manufacturera ha liderado la captación de capitales provenientes del exterior, los sectores como el financiero y el comercial también tienen una participación significativa para el destino de la IED. Mendoza (2011) señala que la manufacturera como captador de IED ha perdido fuerza por el papel que ha jugado el sector servicios y por las diferentes

recesiones que ha experimentado Estados Unidos como principal socio comercial de México.

En la siguiente gráfica se presenta el comportamiento de la IED a nivel nacional y la IED destinada a la industria manufacturera.

Gráfica 3.8. Tasas de crecimiento de la IED total de México y de la Industria manufacturera (2004-2019)



Fuente: Elaborado con datos obtenidos de la Secretaría de Economía (2020).

Como se observa en la gráfica 3.8. el comportamiento de la IED hacia la industria manufacturera sigue el mismo comportamiento de la IED a nivel nacional hasta el año 2016 donde se contraponen el dinamismo de la variable en el tiempo.

La primera caída de la IED fue en el 2006, donde una de sus posibles causas pudo ser por año electoral, repitiendo el comportamiento para el año 2012 por la posible causa; en el 2008 y 2009 se vive una contracción en la IED dado el contexto mundial y de la recesión económica de nuestro principal inversor como lo es Estados Unidos, sin embargo el incremento para el año 2010 fue significativo pasando de -40% a 52% la tasa de crecimiento de la IED total, reflejando mismo comportamiento para la IED hacia las industrias manufactureras de -27% a 112%. Este comportamiento se atribuye en mayor parte a las empresas transnacionales mexicanas que incrementaron su IED de salida respecto a 2009 y alcanzaron un monto histórico de 14.345 millones de dólares. La

modalidad de ingreso fue a través de fusiones y adquisiciones en un 53% y tuvieron como prioridad de destino América Latina en un 51% del total de las inversiones (Figueroa, 2013).

El mejor año de la IED en México y en la industria manufacturera fue el 2013 con un crecimiento de más del 100% de la IED total comparado con el 2012 y del 221% de la IED a la Industria manufacturera, convirtiéndose en un crecimiento histórico, como causa fue la venta de Grupo Modelo a la belga AB inbev, operación que contribuyó con 13,249 millones de dólares; el anuncio de 3 nuevas plantas automotrices de Mercedes Benz-Infiniti en Aguascalientes, la de BMW en San Luis Potosí y la de Kia en Nuevo León, que en conjunto representarían alrededor de 3,300 millones de dólares así como la inversión de PepsiCo, Nestlé y Cisco de 7,500 millones de dólares (Rodríguez, 2014).

En 2014 las entradas de IED se vieron afectadas en una caída de -37% comparado a un año previo por la desaceleración económica de la región y los menores precios de los productos básicos de exportación (CEPAL, 2015). La caída se explica por la operación de la cervecera Modelo y la desinversión de AT&T en 2014 por 5.570 millones de dólares (CEPAL, 2015).

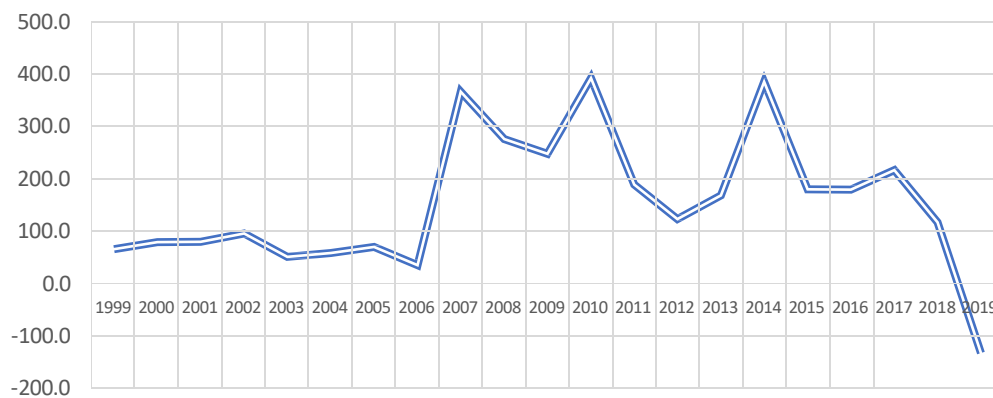
En el 2015 la recuperación de la IED se dio por la adquisición de las acciones de las empresas de telecomunicaciones Iusacell y Unefón por parte de la estadounidense AT&T, la venta de la división de Envases para Bebidas y Alimentos de Vitro a Owens-Illinois Inc. que incluyó 5 plantas en el país, esto generó una recuperación de 16% (El Economista, 2016). Si bien, hasta el 2015 la IED del sector industrial seguía el comportamiento de la IED total, en el 2016 el comportamiento fue inverso, la IED total tuvo una contracción de -16% mientras que la IED en la industria manufacturera creció 1%, de las ramas manufactureras más favorecidas fueron equipo para transporte e industria química (Manufactura, 2017).

En el 2017, si bien hubo una recuperación de la IED total de 11%, lo que se destinó a la industria manufacturera fue 14% menor respecto a un año anterior, debido a que el sector energético fue el más beneficiado, esto generó el mismo comportamiento anticíclico de las tasas de crecimiento de IED.

En el 2018 la inversión tuvo un nulo crecimiento, debido a las presiones comerciales de Estados Unidos, la firma del T-MEC y el cambio de gobierno. Esto tuvo efectos en el año siguiente, con una contracción de la IED total de -5% y manufacturero de aproximadamente -6%.

El sector aeroespacial ha tomado relevancia como atracción de IED y esto ha generado un comportamiento muy dinámico.

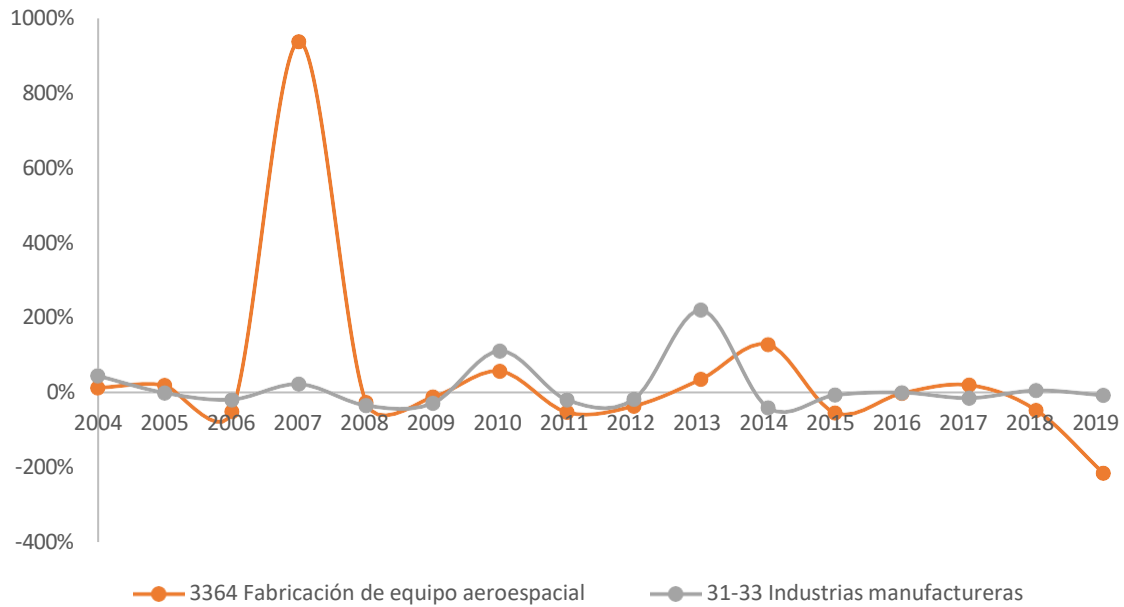
Gráfica 3.9. Flujos de IED para el sector aeroespacial (2004 -2019) en millones de dólares



Fuente: Elaborado con datos obtenidos de la Secretaría de Economía (2020).

Como se muestra en la gráfica 3.9. los flujos de IED en el sector aeroespacial han tenido un comportamiento volátil, comienza con una atracción importante en el 2007 ya que registró flujos de 366 millones de dólares, eso representó una tasa de crecimiento de más de 900% como resultado de la inversión que hizo Bombardier por su instalación en Querétaro (El Economista, 2015); sin embargo, los efectos de la recesión económica del 2009 se vieron reflejados en la IED hacia este sector con una contracción. Este comportamiento dinámico a partir de su caída desde el año 2015 ha reflejado una lenta recuperación de estos flujos incluso mostrando cifras negativas en el 2019, la explicación de este comportamiento se puede interpretar como consecuencia de la gestión gubernamental para atraer inversión o incluso la mala estrategia de seguridad como la lucha contra el narcotráfico, en donde se ha analizado que este tipo de políticas o acciones han generado una improductividad económica (Sanchez y Durán, 2021)

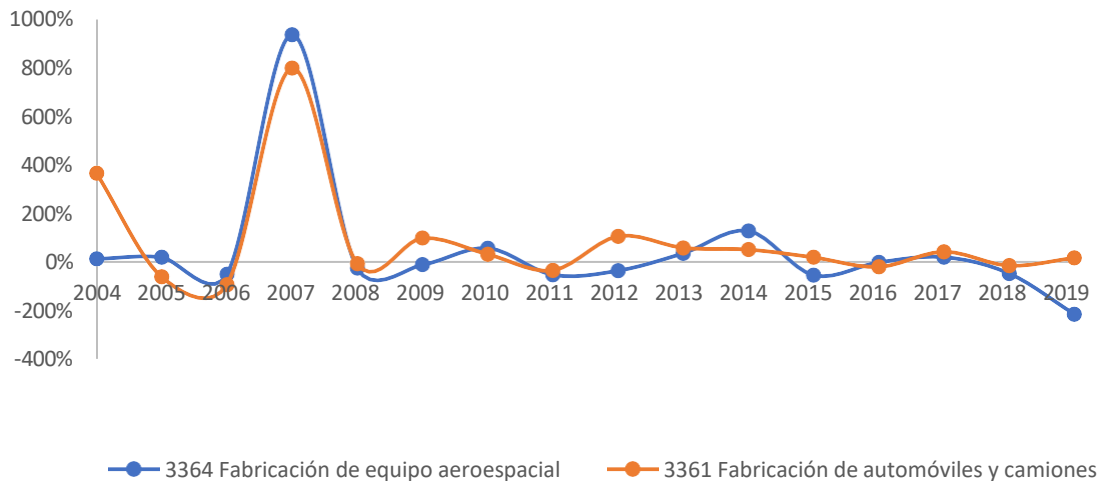
Gráfica 3.10. Tasas de crecimiento de los flujos de IED en la Industria manufacturera y el sector aeroespacial (2004-2019)



Fuente: Elaborado con datos obtenidos de la Secretaría de Economía (2020).

En la gráfica 3.10. se puede observar el comportamiento dinámico de las tasas de crecimiento de los flujos de la IED, en el cual el sector aeroespacial ha tenido mayor dinamismo comparado con el sector aeroespacial, pudiendo reflejarse con un comportamiento retardado del periodo 2010 al 2015 y con mayores fluctuaciones como la que se da en el 2007 con una tasa de crecimiento de 938% respecto un 24% de la industria manufacturera, sin embargo la recuperación económica se reflejó en el 2010 con tasas de 58% y del 112% para el sector aeroespacial y la industria manufacturera. La contracción de los flujos de la IED se refleja desde el 2015 para ambos, mostrando en el 2019 un estancamiento de la IED para la industria manufacturera y una contracción de casi -214% para el sector aeroespacial.

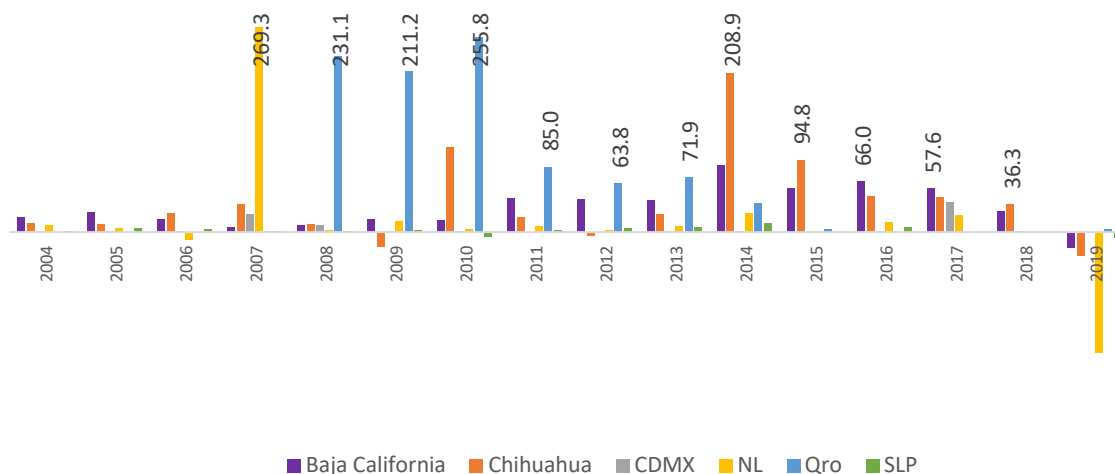
Gráfica 3.11. Tasas de crecimiento de los flujos de IED en el sector aeroespacial y el sector automotriz (2004-2019)



Continuando con el análisis comparativo entre la rama de la fabricación de automóviles y camiones, así como de la rama de estudio de fabricación de equipo aeroespacial, las tasas de crecimiento siguen un comportamiento muy similar. Como se observa en la gráfica 3.11. en el 2007 se tuvo un crecimiento de flujos de IED en ambos sectores de más de 800%, sin embargo, la recesión económica resiente este crecimiento en los años consecutivos; del periodo 2011 al 2016 se muestra un comportamiento contra cíclico entre ellos, es decir, mientras un sector tenía crecientes flujos de IED en el otro sector disminuían. A partir del 2016 la contracción de flujos en ambos se ha mostrado, ha permanecido en el sector aeroespacial con tasas de crecimiento negativas para el cierre de año 2019 mientras que el sector automotriz mostró un ligero crecimiento del 18% respecto al año anterior.

Como se ha analizado los flujos de IED en el sector aeroespacial han tenido un comportamiento volátil en la economía mexicana pero esta inversión se ha concentrado en algunos estados de México.

Gráfica 3.12. Flujos de IED del sector aeroespacial en estados de México



Fuente: Elaborado con datos obtenidos de la Secretaría de Economía (2020).

Como se observa en la gráfica 3.12. estados como Baja California, Chihuahua, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí y Ciudad de México son los que perciben IED destinada a la fabricación de equipo aeroespacial. En el 2007 el estado que lideró atracción de IED fue Nuevo León con 269 millones de dólares, del 2008 al 2013 la recepción de mayor flujo fue para Querétaro siendo en el 2010 el año con mayor registro para la entidad alcanzando los 255 millones de dólares. Del 2014 al 2018 los estados con mayor recepción de IED fueron Chihuahua y Baja California. De acuerdo con los datos de Secretaría de Economía (2020) para el año 2019, estos estados percibieron una fuga de capital, siendo Nuevo León el más afectado y Querétaro el que mantuvo cifras positivas.

3.2.2. La balanza comercial del sector aeroespacial

La cadena global del sector aeroespacial comprende una amplia gama de productos desde aviones, helicópteros y motores hasta distintos niveles de partes, componentes y sistemas de ensamble. Este sector representa uno de los de mayor potencial y dinamismo en la economía nacional debido al alto grado de tecnología y sofisticación de sus productos, la generación de empleos, así como su vinculación y encadenamiento con otros sectores productivos (proveedores de primer, segundo y tercer nivel).

De acuerdo con la Secretaría de Economía (2018), se estima que 8 de las 206 fracciones que integran la industria aeroespacial son las más representativas en la balanza comercial. Merecen atención particular las fracciones arancelarias que están clasificadas en el capítulo 98 de la Tarifa de la Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación (TIGIE) y que no tienen comparabilidad con las fracciones de otros países. Las fracciones arancelarias donde se ubican todas aquellas mercancías son: *fracción 9806.00.06 Mercancías para el ensamble o fabricación de aeronaves o aeropartes y la fracción 9806.00.05 Mercancías destinadas a la reparación o mantenimiento de naves aéreas o aeropartes*. A continuación, se muestran las fracciones arancelarias significativas del sector aeroespacial para la balanza comercial:

Tabla 3.1. Fracciones arancelarias del sector aeroespacial en México

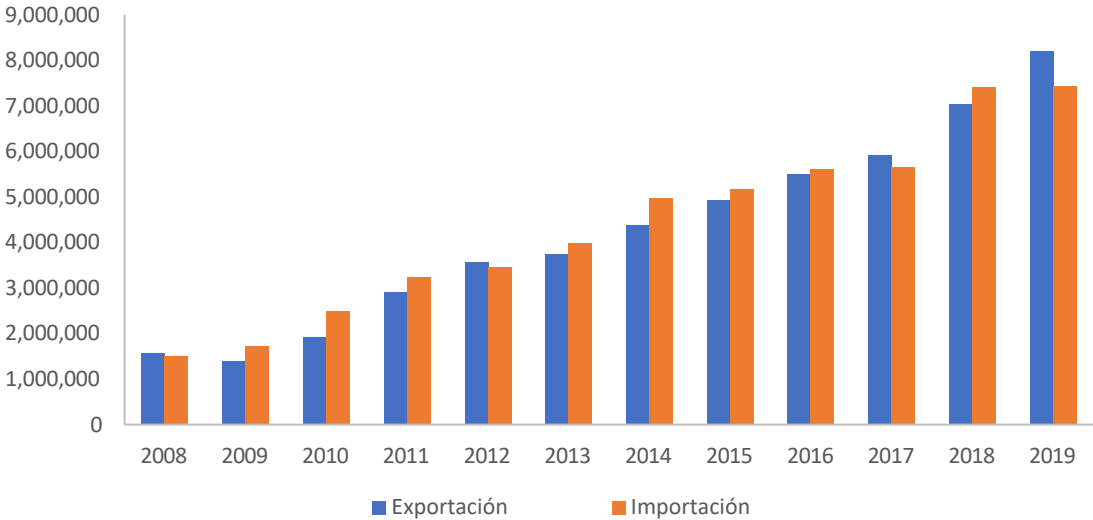
Fracción Arancelaria	Descripción
9806.00.06	Mercancías para el ensamble o fabricación de aeronaves o aeropartes
8411.91.01	De turborreactores o de turbopropulsores.
8411.99.99	Las demás. (Los demás partes para turbinas de gas)
9806.00.05	Mercancías destinadas a la reparación o mantenimiento de naves aéreas o aeropartes.
8544.30.01	Reconocibles para naves aéreas. (Juegos de cables, arneses)
8803.30.99	Las demás partes de aviones o helicópteros
8411.12.01	De empuje superior a 25 kN.
8803.20.01	Trenes de aterrizaje y sus partes

Fuente: Elaborado con datos obtenidos de ProMéxico (2018).

Con base al cuadro anterior, se logra estimar la balanza comercial del sector aeroespacial, la cuál ha sido muy dinámica y sensible al mercado y acontecimientos

internacionales; sin embargo, su participación en el comercio exterior de México ha sido significativo, de acuerdo con la operación manufacturera del sector.

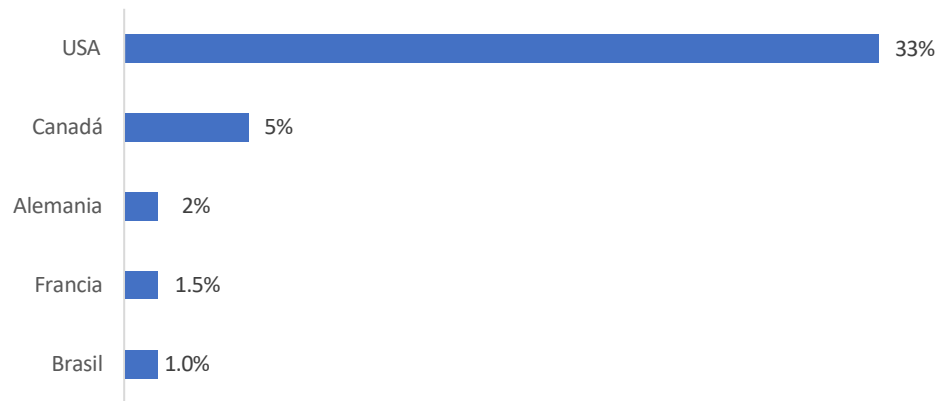
Gráfica 3.13. Exportaciones e importaciones del sector aeroespacial de México (2009-2019)



Fuente: Elaborado con datos obtenidos de la Subsecretaría de Comercio Exterior (2020).

Como se muestra en la gráfica 3.13. tanto las exportaciones como las importaciones han mantenido un crecimiento constante, siendo superior en cifras las importaciones respecto a las exportaciones, es decir, se ha tenido una balanza comercial negativa en la mayoría de los años. Sin embargo, en el 2019 se cierra con una balanza comercial como fue también en el 2017, esto significa mayor integración a la cadena de proveeduría en México, ya que mayor número de empresas se están logrando certificar. Las exportaciones han logrado posicionar a México como el sexto proveedor de la Industria aeroespacial de Estados Unidos (ProMéxico, 2018).

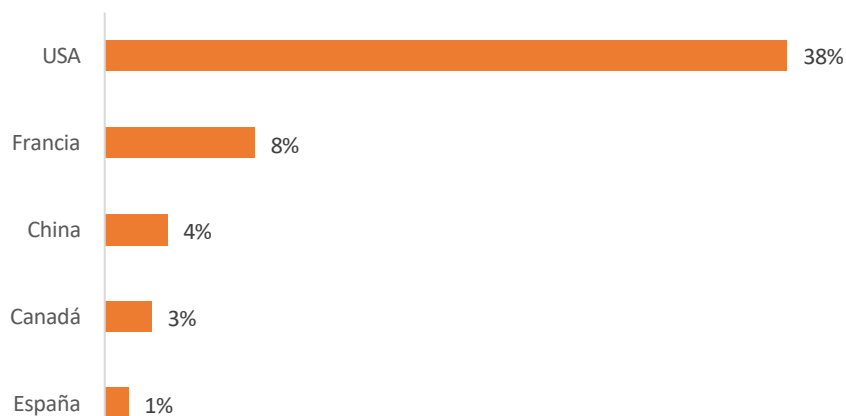
Gráfica 3.14. Países con mayor participación en las exportaciones del sector aeroespacial de México del 2019



Fuente: Elaborado con datos obtenidos de la Subsecretaría de Comercio Exterior (2020).

De acuerdo con la gráfica 3.14, los países que tuvieron mayor participación en las exportaciones del sector aeroespacial en el 2019 fueron Estados Unidos con 35% de ellas, seguido de Canadá con 5%, Alemania 2%, Francia 1.5% y Brasil 1%. Con lo anterior, se reafirma que el tratado comercial con los países del norte de América permite ese dinamismo y participación del comercio exterior. Así mismo, recordemos que las empresas de aviones más importantes como Airbus, Boeing, Embraer y Bombardier son de origen de los países en los México tiene mayor participación de exportación.

Gráfica 3.15. Países con mayor participación en las importaciones del sector aeroespacial de México del 2019



Fuente: Elaborado con datos obtenidos de la Subsecretaría de Comercio Exterior (2020).

De acuerdo con la gráfica 3.15. los países a los que México importó con mayor participación del 2019 son Estados Unidos con 38% de las importaciones, Francia con 8%, el mercado asiático participó con 4%, Canadá con 3% y España con 1%.

A diferencia de las exportaciones, China ocupó el tercer lugar, es decir, se convierte en proveedor del sector aeroespacial en México.

3.3. Participación de las empresas en la industria aeroespacial y su impacto en la sociedad

El ámbito empresarial de México es parte fundamental en el crecimiento económico, en la generación de empleo incluso hasta en el desarrollo de políticas públicas.

El sector aeroespacial ha experimentado un crecimiento productivo en los últimos años ante fluctuantes flujos de IED, generando intermitencia y continuidad en los planes de acción, incluso panoramas poco alentadores para el sector aeroespacial

Como se analizó en el capítulo anterior, el sector aeroespacial está regionalizado o eclosionado y esto ha permitido la generación de empleos y el comienzo de la especialización de las regiones y de la sociedad.

A continuación, se mostrará el impacto en la actividad laboral en la población mexicana, su evolución e impacto económico.

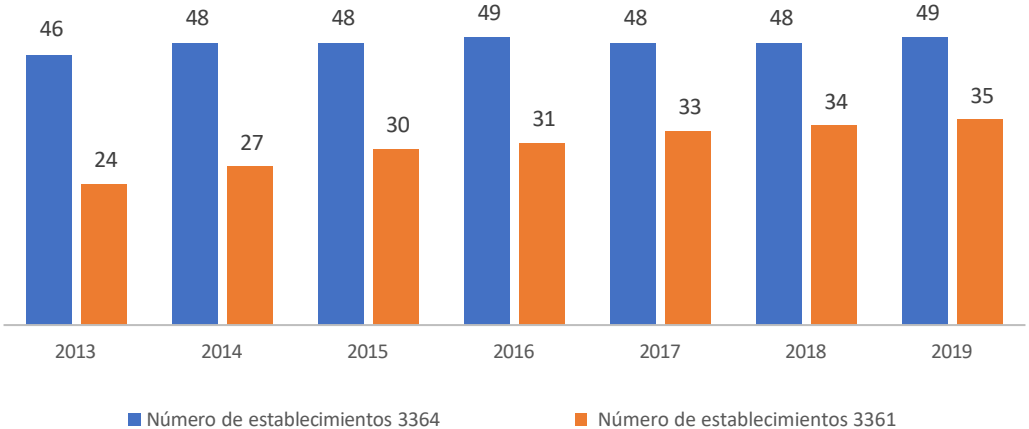
3.3.1. Participación del empleo en el sector aeroespacial

El crecimiento económico depende mucho de la población, quien debe estar capacitada e incentivada para ser productiva. De acuerdo con datos de INEGI (2020), el 43% de la población ocupada se concentra en las industrias manufactureras. Como se ha visto con anterioridad, el Producto Interno Bruto del sector aeroespacial ha ido en crecimiento ante volátiles flujos de IED. Se analizará el impacto de esos flujos en el crecimiento de las personas especializadas hacia el sector aeroespacial y ver las oportunidades laborales comparadas con otros sectores fuertes de la economía como lo es el sector automotriz.

Como se ha analizado en el capítulo anterior, empresas extranjeras han invertido en México lo que ha permitido un ancla económica impulsando a empresas pequeñas y

medias de origen nacional, se estima que hay al menos 312 instalaciones industriales del ramo aeroespacial. De ellas, el 80% se dedican a la manufactura, 11% a reparación y servicio, en tanto que el 9% restante está en el área de investigación y desarrollo (Hurtado, 2019).

Gráfica 3.16. Establecimientos del sector automotriz y sector aeroespacial (2013-2019)

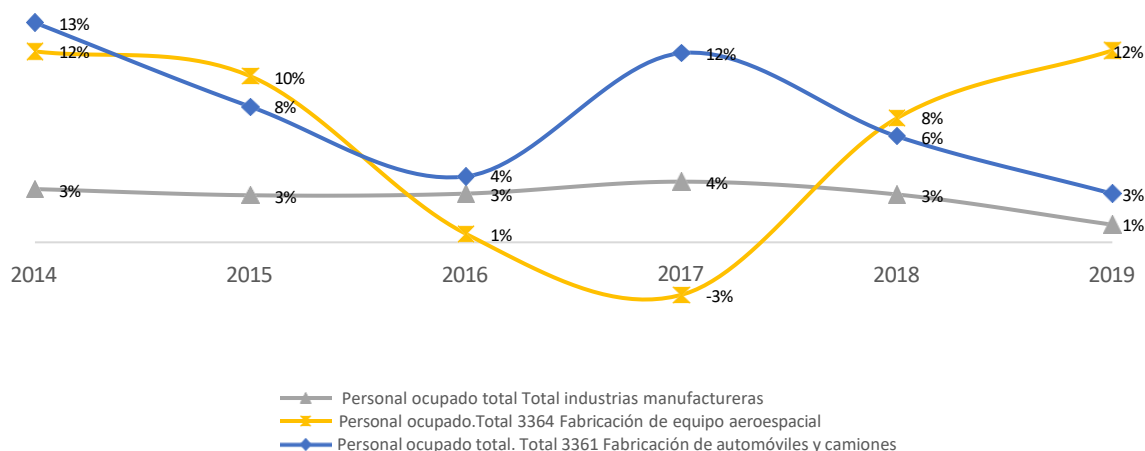


Fuente: Elaborado con datos obtenidos del INEGI (2020).

En la gráfica 3.16. se muestran los establecimientos enfocados a la fabricación de equipo aeroespacial y de automóviles. El sector aeroespacial ha mantenido constante su crecimiento de establecimientos alcanzando 49, sin verse afectado por la volatilidad de IED o las contracciones del PIB del sector. En los últimos años, la atracción por empresas respecto a servicios u otras actividades económicas del sector aeroespacial ha tomado valor, ya que la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA) que es la que agrupa a la mayor parte de las empresas del sector aeroespacial en la República Mexicana, con el fin de promover el desarrollo de la IA mexicana a nivel nacional e internacional tiene afiliadas 98 empresas del sector ubicadas en México (FEMIA, 2020).

Se estima que en México tienen presencia más de 270 proveedores que satisfacen al sector y que están en certificación, así como otros 130 más que quieren entrar a la industria (Hurtado, 2019)

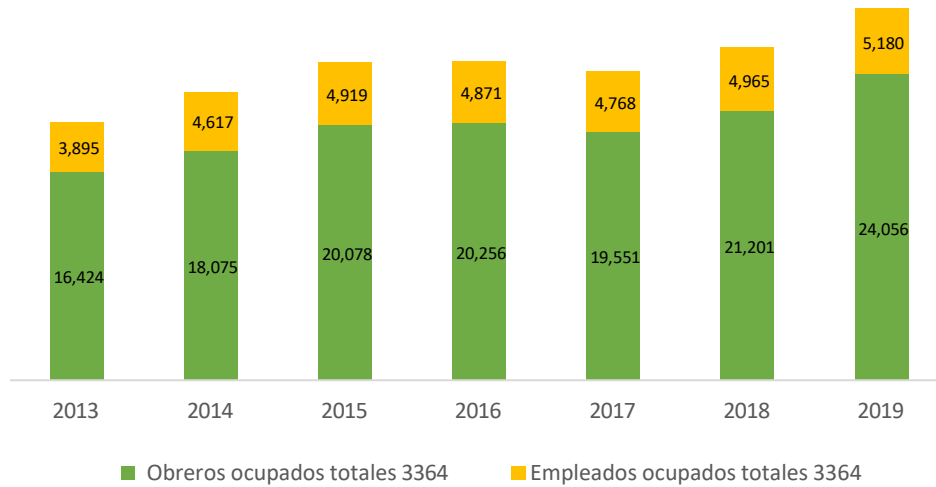
Gráfica 3.17. Tasas de crecimiento del personal ocupado de la industria manufacturera, sector automotriz y sector aeroespacial (2014 -2019)



Fuente: Elaborado con datos obtenidos del INEGI (2020).

Como se observa en la gráfica anterior, el comportamiento de las tasa de crecimiento del personal ocupado de las industrias manufacturera ha estado estancado, mientras que las tasas de crecimiento del personal ocupado del sector aeroespacial y automotriz muestran un comportamiento contra cíclico principalmente para los periodos 2016 y 2017 donde el sector aeroespacial fue el más afectado por el contexto internacional de Estados Unidos y su proceso de elección presidencial contrayéndose hasta en un -3%. En el 2019, la población ocupada muestra una contracción para las industrias manufactureras y el sector automotriz, siendo el sector aeroespacial el más recuperado respecto a esta variable ya que los planes de las empresas se visualizan como uno de los factores que alientan el nivel de crecimiento del sector, a través de firmas como Bombardier, Safran e ITP Aero, que en el 2019 anunciaron un incremento en sus operaciones, entre otras firmas con intenciones de expansión, lo que demandaría mayor empleo (Estrella, 2019).

Gráfica 3.18. Configuración del personal ocupado del sector aeroespacial (2014-2019)

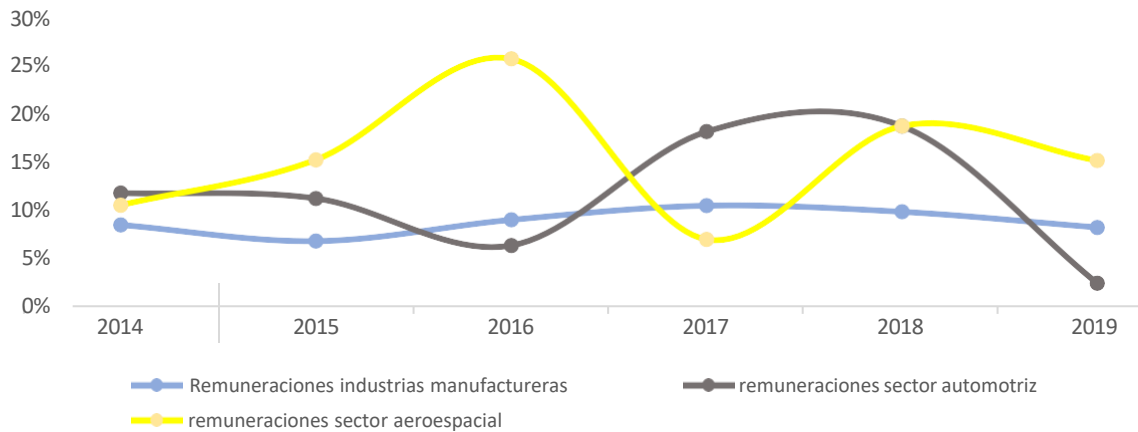


Fuente: Elaborado con datos obtenidos del INEGI (2020).

En la gráfica 3.18. se muestra cómo se compone el personal ocupado del sector aeroespacial entre obreros y empleados. En promedio el 20% corresponde a empleados y un 80% son obreros. En los años con contracción laboral (2016 y 2017) se resintió en la parte obrera con una contracción de 1% y 3% para cada año, sin embargo, la recuperación para el 2019 ha sido más significativa para la clase obrera con un crecimiento del 13%.

El personal ocupado se ve estimulado por el crecimiento de las empresas especializadas a las ramas del sector industrial, así como de las remuneraciones.

Gráfica 3.19. Tasas de crecimiento de las remuneraciones de las industrias manufactureras, del sector automotriz y del sector aeroespacial (2013-2019)

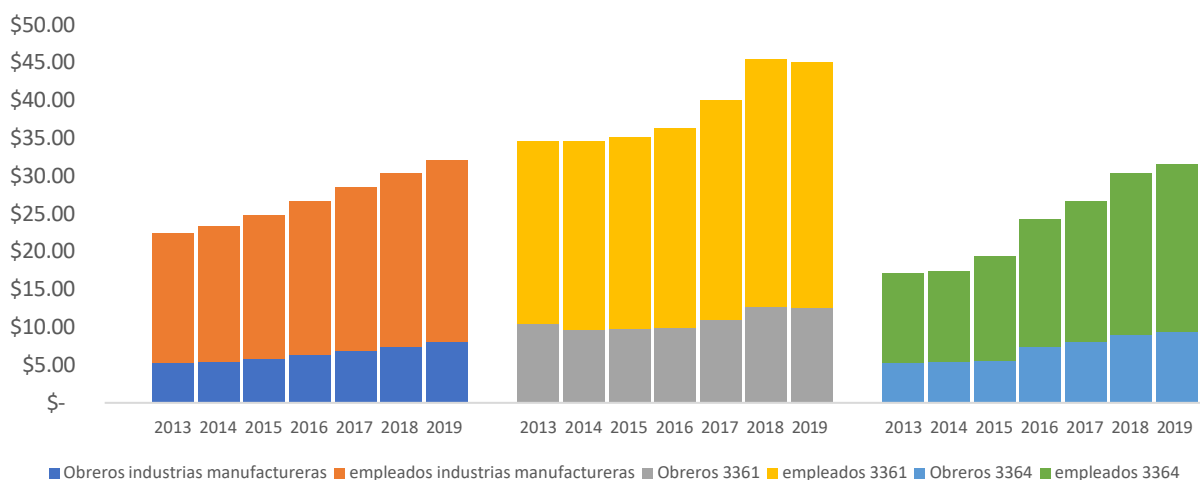


Fuente: Elaborado con datos obtenidos del INEGI (2020).

En la gráfica 3.19. se muestra el comportamiento de las tasas de crecimiento de las remuneraciones de las industrias manufactureras y las ramas automotriz y aeroespacial.

Al igual que la población ocupada, las remuneraciones del sector aeroespacial llevan un comportamiento contra cíclico comparado con el sector automotriz. En el 2016 se tuvo un crecimiento de las remuneraciones del sector aeroespacial del 26% mientras que el sector automotriz tuvo 6% por debajo de las industrias manufactureras que, a lo largo del periodo analizado ha mostrado en promedio, un crecimiento constante del 9%. En el 2017, el sector aeroespacial contrajo sus remuneraciones en 7% mientras que el automotriz creció 18%. En el 2019 se muestra una contracción de las remuneraciones de forma general, impactando más al sector automotriz con una caída de 17% mientras que el sector aeroespacial se contrae 4%.

Gráfica 3.20. Remuneraciones per cápita por obreros y empleados de la industria manufacturera, sector automotriz y sector aeroespacial (2013-2019)



Fuente: Elaborado con datos obtenidos del INEGI (2020).

Con la gráfica anterior, el sector aeroespacial, se convierte en un área atractiva para el campo laboral ya que sus sueldos y salarios para la clase trabajadora están en la media de lo que ofrecen las industrias manufactureras. De acuerdo con lo analizado, en el 2019 hubo una contracción de empleos y el sector automotriz fue el más afectado en personal ocupado y en una contracción de remuneraciones para sus obreros y empleados; con la gráfica 3.20. se puede observar que el sector aeroespacial incrementa sus remuneraciones constantemente, siendo los empleados los más beneficiados. Si la situación de declive laboral se sigue presentando para los siguientes años, el sector aeroespacial pudiera convertirse en un sector potencial en términos de mano de obra y remuneraciones.

De acuerdo con el análisis presentado con variables como el PIB, la atracción de IED, el comercio exterior, la población ocupada y el mercado laboral, el impacto del sector aeroespacial en la economía mexicana ha permitido lograr un anclamiento económico en menos de 10 años lo que significa un impacto en la economía mexicana y su industria manufacturera convirtiéndose en un sector atractivo que demanda innovación, personal especializado e inversión.

3.4. Innovación en México y su contexto

En 2002, de acuerdo con CIDAC en donde refiere que la revista *The Economist* señaló a la innovación era el ingrediente más importante de cualquier economía moderna y la causa de más de la mitad del crecimiento de los Estados Unidos y del Reino Unido. La publicación subrayaba que la innovación, más que el capital y el trabajo, era lo que hacía que las economías mundiales avanzaran con mayor dinamismo. Gracias a la utilización de conocimiento, traducido en innovación, somos capaces de crear más valor o utilizar menos recursos. Por ello, un uso inteligente y óptimo de éste, es capaz de conseguir que los países sean a la vez más prósperos y competitivos debido a que son capaces de producir más, mejor y más barato (Centro de Investigación para el Desarrollo, A.C. (CIDAC), 2012).

La innovación contribuye a la creación de nuevos empleos e industrias. Los análisis de la OCDE señalan que los empleos en las empresas menos productivas tienden a disminuir, mientras las firmas más productivas crean empleos adicionales. En el largo plazo, la innovación y la creación de empleos van de la mano, contribuyendo a crear una economía incluyente y con altos niveles de empleo. Los beneficios que la innovación y sus efectos generan en la economía están relacionados con el crecimiento económico. La evidencia señala que implementar avances tecnológicos lleva a un uso más efectivo de los recursos y la transformación de nuevas ideas en soluciones económicas novedosas, generando las bases de las ventajas competitivas sustentables para las empresas. Más aún, algunos estudios aplicados a varios países demuestran que existe un círculo virtuoso en el que la inversión en I+ D, innovación, productividad e ingreso per cápita se refuerzan mutuamente y llevan a los países a tasas sostenidas de crecimiento a largo plazo (Crespi y Zúñiga, 2010).

Los beneficios que los países y la sociedad buscan en la innovación no están sólo dirigidos a obtener ganancias económicas. Estudios de organismos internacionales como el BID, el Banco Mundial y la OCDE señalan que la innovación y el desarrollo tecnológico son elementos cruciales para enfrentar los retos globales como el cambio climático, la seguridad alimentaria, la necesidad de fuentes alternativas de energía y los efectos de los desastres naturales (CIDAC, 2012).

Referenciando al *Manual de Oslo de 1992* (OCDE, 2006, pág. 50) define a la innovación como "... la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores. En este manual también se definen insumos y productos:

- Insumos a la innovación. Son "...las gestiones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, incluida la inversión en nuevo conocimiento, encaminadas a la introducción de innovaciones..."
- Productos de la innovación. Hay cuatro tipos de ésta, de acuerdo con su naturaleza u objeto:
 - De productos, como la introducción de un bien o servicio nuevo o con mejoras significativas asociadas con sus características o su uso previo.
 - De procesos, la implementación de un proceso de producción o provisión nuevo o con mejoras significativas, incluyendo cambios en las técnicas, en el equipo o el software.
 - De comercialización (marketing), la aplicación de un nuevo método de marketing que incluya cambios significativos en el diseño, empaque, comercialización, promoción o precio del producto.
 - De organización, la instrumentación de un nuevo método organizacional en las prácticas comerciales de las empresas, organización del trabajo y relaciones externas.

Algunos índices macroeconómicos que miden la actividad innovadora de los países e identifican patrones de cambio técnico y evalúan la eficacia de la intervención de los gobiernos, han señalado grandes brechas en el desarrollo, pero también se ha encontrado una estrecha relación entre actividad innovadora y crecimiento económico (Dobrinisky, 2008). El nivel agregado, variables macroeconómicas (como el PIB), la inversión agregada, la capacidad para innovar, la productividad y la competitividad se relacionan en el tiempo con el gasto realizado en materia de ciencia y tecnología.

La capacidad de innovación de cada país se evalúa, a partir del 2007, en el ranking índice global de innovación (GII, por sus siglas en inglés), elaborado en conjunto por la

Universidad Corning NSEAD y la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO, por sus siglas en inglés). Este índice está formado por 28 subíndices como la capacidad de investigación y recurso humano, la infraestructura de calidad para la innovación, el grado de sofisticación de sus negocios, capacidad para generar tecnología y conocimiento y el prestigio de las instituciones. México se ubica en el lugar 63 de 142 naciones evaluadas en este índice y lugar 66, 57, 89 84 y 66 en los subíndices mencionados respectivamente (Cornell University, INSEAD y WIPO, 2013).

Otro atributo macroeconómico es la capacidad de un país para impulsar su crecimiento con base en actividades intensivas en conocimiento, este es evaluado desde 1995 por el Banco Mundial en su índice de economías del conocimiento (KEI, por sus siglas en inglés). México se ubicó en el lugar 72 (World Bank, 2013). Así mismo, un estudio realizado por el Banco Mundial a un grupo de países desarrollados encontró fuerte correlación (87%) entre el índice KEI y el desarrollo económico de esos países, se observó que las variables índice KEI y desarrollo económico (expresado como ingreso nacional per cápita) se relacionan; que la curva (partiendo del origen, con valores pequeños para ambas variables) tiene una forma exponencial conforme se van tabulando los valores, pues cuando aumenta el índice KEI de los países lleva a un incremento exponencial en el valor del ingreso nacional per cápita; y países con índices KEI más altos logran valores de desarrollo económico más altos.

En la teoría económica se habla de innovación en referencia a bienes y servicios implicando el uso de conocimiento para su desarrollo y comercialización, lo cual permite agilizar el retorno financiero a las empresas innovadoras y el social a los consumidores (Rose, Shipp, Lal, y Stone, 2009).

En el nivel microeconómico aparece la empresa con su capital humano jugando un papel central en el inicio, en la implementación y difusión de la innovación (Cornell University, INSEAD y WIPO, 2013) y se convierte en el actor principal de la innovación, es el sujeto innovador (Albornoz, 2009) que ha encontrado dos motivaciones para innovar: ofrecer productos, procesos o servicios con mejores prestaciones y producirlos con menores recursos, siguiendo la lógica de que si se consiguen mejores prestaciones se ofrecerá más valor en sus productos y podrá vender a un mayor precio que ayudará a compensar

mayores costos unitarios de los factores, y así al utilizar menos factores, las rentas de éstos serán más altas (Mulet, 2005).

Existen datos de las empresas que permiten identificar y analizar factores participantes de la actividad innovadora y su impacto en la competitividad y productividad, como el Sistema de Indicadores de Innovación Simple (SIIS) (OCDE, 2012) y las métricas propuestas por la firma de consultoría McKinsey (McKinsey, 2008); para que esto pueda tomarse en cuenta en la decisión de lo que debe y lo que no debe ser medido, agrupan los componentes de la innovación en tres categorías: insumos, proceso y productos.

Se han identificado tres características comunes sobre la participación de inversión en I + D en los distintos países: en economías desarrolladas, el porcentaje de inversión más alto es aportado por empresas, en economías emergentes es el gobierno central quien más inversión realiza y en países subdesarrollados, en el caso de que exista inversión, el recurso proviene del gobierno central o fondos extranjeros.

3.4.1. Medición de la innovación

La medición de la innovación se requiere y justifica por múltiples y variados motivos. Uno de ellos es que puede proporcionar criterios y elementos de juicios útiles para la toma de decisiones en materia de políticas públicas y de estrategias empresarias en el campo de la generación, difusión, apropiación y empleo de nuevos conocimientos en la producción y comercio de bienes y servicios (Lugones, 2002). Para las empresas y los empresarios, contar con información respecto de las actividades de la competencia y de las tendencias en su rama industrial puede ser de gran utilidad para la definición de estrategias en cuanto a su conducta tecnológica e innovadora. Por lo tanto, la medición de los procesos innovadores despierta creciente interés tanto en la esfera de las empresas privadas como en la de formulación de políticas públicas dada su relevancia en los procesos económicos.

The Boston Consulting Group propone agrupar las mediciones de la innovación en tres categorías: insumos, proceso y productos (Milbergs, 2007). En el concepto de ecosistema de innovación, enfatiza sobre indicadores de impacto: ventas de productos en nuevos mercados; ventas de productos nuevos a nivel empresa; regalías, pagos, honorarios por

licenciamiento; productividad del sector privado; creación de nuevos negocios; valor agregado de las PYMES; además de las ventas derivadas de la exportación.

La encuesta Assessing Innovation Metrics de la compañía (McKinsey , 2008) en la entrevista a 1075 altos ejecutivos representantes de un amplio rango de industrias, identifica las siguientes métricas: incremento de ingresos por nuevos productos y servicios, nivel de satisfacción de clientes (a nuevos productos y servicios), número de ideas en cartera, porcentaje de gasto I + D sobre ventas, porcentaje de venta asociada a nuevos productos y servicios, número de nuevos productos y servicios, retorno de inversión por nuevos productos y servicios, número de proyectos I + D y número de personas de actitud innovadora.

Medir resultados de la intervención pública es algo más que calcular las nuevas ventas del producto innovador, reducción de costos o mejoras en la productividad; lo que realmente importa es que las empresas puedan obtener nuevos socios, implementen cambios organizacionales o adquieran nuevos métodos y capacidades, que haya efectos de derrama hacia otras empresas como clústeres o el impulso a las PyMES y la sociedad a través de la generación de empleos, por lo que deben desarrollarse indicadores que evalúen resultados y efectos de la intervención analizando impactos cuantitativos y cualitativos sobre las actividades de innovación de las empresas (Technopolis Group y Mioir, 2012)

El sector aeroespacial, como se ha analizado es un sector dinámico, que para formar parte de la cadena global de valor se necesita de innovación y desarrollo tecnológica, y estas dos variables en el modelo endógeno generan crecimiento, por lo que el sector aeroespacial pudiera convertirse en un sector estratégico para el crecimiento de la economía mexicana.

3.5. El impacto del sector aeroespacial en México. Un análisis de regresión

Como parte de este trabajo, es presentar evidencia del impacto del sector aeroespacial que ha jugado un papel importante en el crecimiento de la economía mexicana, se estimó una función de producción neoclásica aumentada por el Producto Interno Bruto de la rama aeroespacial, generando un análisis econométrico a partir de una regresión lineal, que se estimará por mínimos cuadrados ordinarios.

El método de MCO es el más utilizado en el análisis de regresión por ser intuitivo y matemáticamente más sencillo que otros.

La importancia de establecer supuestos radica en la simplificación del análisis para eliminar elementos no importantes; un modelo lineal general debe cumplir con ciertos supuestos o hipótesis, estos supuestos son (Gujarati & Porter, 2010):

- Supuesto 1. El modelo de regresión es lineal en los parámetros por lo que la variable dependiente está en función lineal de los parámetros y puede o no ser una función lineal en la variable, por ejemplo:

$$Y_i = B_0 + B_1X_{1i} + \mu_i \text{ ó } Y_i = B_0 + B_1X^2_{1i} + \mu_i$$

- Supuesto 2. Los valores de las regresoras, las X, son fijos, o los valores de X son independientes del término de error. Esto significa que se requiere covarianza cero entre μ_i y cada variable independiente X.

$$cov(\mu_i, X_{ki}) = 0$$

- Supuesto 3. Para X dadas, el valor medio de la perturbación μ_i es cero.

$$\varepsilon(\mu_i) = 0$$

- Supuesto 4. Para X dadas, la varianza de es constante u homoscedástica.

$$\varepsilon(\mu_i^2) = \sigma^2$$

- Supuesto 5. Para X dadas, no hay autocorrelación, o correlación serial, entre las perturbaciones.

$$cov(\mu_i, \mu_j) = 0$$

- Supuesto 6. El número de observaciones n debe ser mayor que el número de parámetros por estimar k .

$$n > k$$

- Supuesto 7. Debe existir variación suficiente entre los valores de las variables X
- Supuesto 8. No hay multicolinealidad entre las variables X
- Supuesto 9. El modelo está correctamente especificado, por lo que no hay sesgo de especificación.
- Supuesto 10. El término estocástico (de perturbación) μ_i está normalmente distribuido.

$$\mu_i \sim N(0, \sigma^2)$$

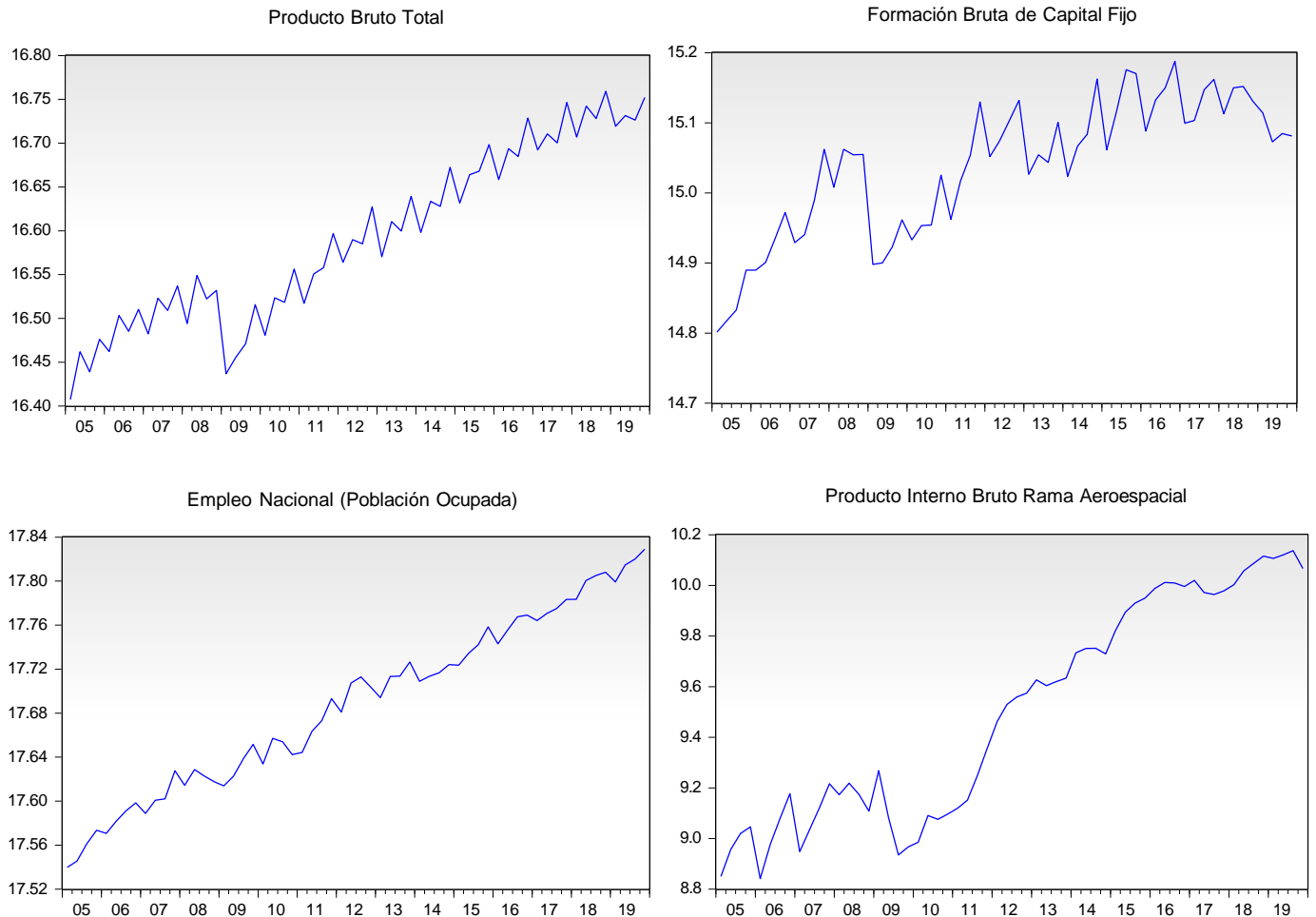
Se buscará que la función de producción cumpla con las pruebas de correcta especificación; además se aplicaran las pruebas de causalidad en sentido de Granger para generar evidencia que la Formación Bruta de Capital Fijo, el empleo y el Producto Interno Bruto Aeroespacial causan al PIB total.

Además, daremos evidencia a partir de las pruebas de raíz unitaria que las series que estamos utilizando son del mismo orden de integración utilizando diferentes pruebas.

3.5.1 Comportamiento histórico de las series

A continuación, se mostrarán las gráficas y su comportamiento a lo largo del periodo analizado a partir del periodo 2005.1 al 2019.4:

Gráfica 3.21. Comportamiento histórico de las variables de análisis



Fuente: Elaborado con datos obtenidos del INEGI (2020).

De acuerdo con las gráficas, que muestran el comportamiento histórico de las series, denotan una tendencia positiva; en el caso del PIB TOTAL se muestra una caída de gran magnitud en la recesión económica del 2009, mismo comportamiento mostró La formación Bruta de Capital Fijo Total y el PIB aeroespacial, aunque al ser el punto más mínimo para estas 3 variables se consideró punta de lanza de la productividad. Así mismo el PIB Total muestra un comportamiento estacional, tiene un componente aleatorio estocástico de cada trimestre en los años analizados, se consideraría que es una serie I1.

Es una serie I1, significa que tendríamos que diferenciarla una vez para volverla estacionaria en su media, es decir, que siga una tendencia estacionaria en su media. A partir de ello se procederá más adelante a aplicar las pruebas de raíces unitarias.

3.5.2 Estadísticas descriptivas de las series y pruebas de raíces unitarias

Los datos para utilizar en la estimación de la función de producción neoclásica aumentada fueron los logaritmos de variables:

- Producto Interno Bruto Nacional trimestral a base 2013, identificada en el modelo como *LPIBTOT*, (INEGI, 2021);
- Formación Bruta de Capital Fijo Nacional, trimestral a base 2013 identificada como *LFBCFT*, (INEGI, 2021);
- Población Ocupada Nacional trimestral, valores absolutos identificada como "*LEMPLEOTOT*", (ENOE, 2021);
- Producto Interno Bruto de la Fabricación de equipo aeroespacial rama 3364, trimestral a base 2013, identificada como "*LPIBIAESP*", (INEGI, 2021);

A continuación, se presentan las tablas estadísticas básicas de las variables en donde se observa la significancia probabilística; la media de cada una de ellas, y su variabilidad alcanzando sus puntos máximos y mínimos; así mismo se analiza que siguen una distribución normal de acuerdo con la prueba Jarque- Bera; la hipótesis nula, la cual afirma que los residuos están normalmente distribuidos, si el valor p calculado del estadístico JB es lo bastante bajo en una aplicación, se puede rechazar la hipótesis de que los residuos están normalmente distribuidos. Pero si el valor p es razonablemente alto, lo cual sucede cuando el valor del estadístico está cerca de cero, no rechazamos la suposición de normalidad (Gujarati y Porter, 2010).

Tabla 3.2. Estadísticas básicas de las variables utilizadas

	LPIBTOT	LFBCFT	LEMPLEOTOT	LPIBIAESP	D(LPIBTOT)	D(LFBCFT)	D(LEMPLEOTOT)	D(LPIBIAESP)
Mean	16.59228	15.03770	17.68858	9.501832	0.005846	0.004742	0.004904	0.020617
Median	16.58748	15.05798	17.69892	9.544031	0.012262	0.015601	0.005674	0.024129
Maximum	16.75925	15.18772	17.82910	10.13674	0.054966	0.078796	0.026407	0.160056
Minimum	16.40739	14.80143	17.53978	8.840802	-0.095157	-0.156796	-0.017838	-0.229061
Std. Dev.	0.098710	0.097559	0.078985	0.430787	0.034516	0.050722	0.010875	0.076473
Skewness	0.084327	-0.574939	-0.025446	0.065314	-0.553264	-1.007108	-0.245254	-1.271768
Kurtosis	1.762822	2.452422	1.908245	1.436382	2.503814	3.687131	2.414322	5.291150

Jarque-Bera	3.897634	4.055156	2.986298	6.154908	3.615238	11.13433	1.434722	28.80907
Probability	0.142443	0.131654	0.224664	0.046076	0.164044	0.003821	0.488038	0.000001
Sum	995.5367	902.2623	1061.315	570.1099	0.344906	0.279758	0.289318	1.216395
Sum Sq. Dev.	0.574872	0.561551	0.368075	10.94908	0.069099	0.149220	0.006860	0.339191
Observations	60	60	60	60	59	59	59	59

Estimaciones realizadas en Eviews versión 9 con datos obtenidos del INEGI (2020).

De acuerdo con la tabla anterior, se identifican las medias de las variables, los puntos máximos y mínimos, coincidentes con el acontecimiento histórico de esos años. De la prueba Jarque-Bera se valida que las variables, en niveles y en primeras diferencias, siguen una distribución normal, con excepción de LPIBAESP, D(LFBCFT) y de D(LPIBAESP); por lo que se aplicaron las pruebas de raíces unitarias a las series con el fin de identificar si son del mismo orden de integración. en específico: la prueba Dickey-Fuller Aumentada, Dickey- Fuller GLS (ERS), Phillips- Perron y la prueba Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin.

Una raíz unitaria, es una tendencia estocástica en la serie temporal. Algunas veces se le llama “paseo aleatorio con deriva”. Por tanto, si la serie tiene una raíz unitaria, ésta presenta un patrón sistemático que es impredecible.

En la prueba de estacionariedad de Dickey-Fuller donde t es la variable de tiempo o de tendencia. En cada caso, las hipótesis son (Gujarati y Porter, 2010):

- **Hipótesis nula:** $H_0: \delta = 0$ (es decir, existe una raíz unitaria, la serie de tiempo es no estacionaria).
- **Hipótesis alternativa:** $H_1: \delta < 0$ (es decir, la serie de tiempo es estacionaria, posiblemente alrededor de una tendencia determinista).

Si el valor absoluto calculado del estadístico tau ($|\tau|$) excede la DF absoluta o los valores críticos tau de MacKinnon, se rechaza la hipótesis de que $\delta = 0$, en cuyo caso la serie de tiempo es estacionaria:

Si rechazamos la hipótesis nula, esto significa que:

1. es estacionaria con media cero en el caso de la ecuación o;
2. es estacionaria con una media distinta de cero.

Por otra parte, si el $|\tau|$ calculado no excede el valor crítico tau, no rechazamos la hipótesis nula, en cuyo caso la serie de tiempo es no estacionaria.

Un supuesto importante de la prueba DF es que los términos de error u_t están idéntica e independientemente distribuidos.

La hipótesis nula es que la serie tiene raíces unitarias, por tanto, no es estacionaria. Por ende, la hipótesis alternativa es que la serie es estacionaria (alternative= “stationary”) y k , corresponde al orden de lags o retrasos. Con un p-valor inferior a 0.05, la hipótesis nula se suele rechazar.

La prueba DFA (Dickey- Fuller Aumentada) (Dickey y Fuller, 1979), ajusta la prueba DF a fin de tener cuidado de una posible correlación serial en los términos de error al agregar los términos de diferencia rezagados de la regresada. Esta prueba implica “aumentar” las tres ecuaciones anteriores mediante la adición de los valores rezagados de la variable dependiente ΔY_t .⁹

En la DFA se sigue probando $\delta = 0$, y además esta prueba sigue la misma distribución asintótica que el estadístico DF, por lo que se sirven los mismos valores críticos (Gujarati y Porter, 2010).

Phillips y Perron utilizan métodos estadísticos no paramétricos para evitar la correlación serial en los términos de error, sin añadir términos de diferencia rezagados, la distribución asintótica de la prueba PP es la misma que la prueba DFA (Gujarati y Porter, 2010)

A continuación, se muestran los resultados obtenidos correspondientes a las pruebas de raíces unitarias de cada una de las variables, y como se observa, LPIBTOT que es la variable para estimar o explicar por otras, no rechaza la hipótesis nula, coincidiendo con el comportamiento de su grafica; es decir contenía una raíz unitaria o tendencia estocástica.

⁹ EViews 9 tiene una opción que selecciona automáticamente la longitud del rezago con base en los criterios de información de Akaike, Schwarz y otros

En el caso de la variable LFBCFT y LEMEPLEOTOT, es hasta la prueba Phillips-Perron en primeras diferencias y la KPS en nivel donde se rechaza la hipótesis nula; en el resto de las pruebas no se rechaza.

La variable LPIBIAESP aplicada Dickey Fuller GLS y DFA en primeras diferencias rechaza la hipótesis nula, generando un orden de integración (11). (Ver anexo 1)

Tabla 3.3. Pruebas de raíz unitarias

Variable	Dickey-Fuller Aumentada				Dickey- Fuller GLS				Prueba Phillips-Perron		Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin.	
	Nivel		Primeras diferencias		Nivel		Primeras diferencias		Nivel	Primeras diferencias	Nivel	Primeras diferencias
	Schwarz	Akaike	Schwarz	Akaike	Schwarz	Akaike	Schwarz	Akaike				
LPIBTOT	-0.39 (0.90)	-.19 (0.93)	-3.47 (0.01)	-2.47 (0.12)	0.75	0.5	0.28	0.03	-1.28 (0.62)	-33.79 (0.00)	0.94	0.08
LFBCFT	-2.25 (0.19)	-1.52 (0.51)	-3.21 (0.02)	-3.08 (0.03)	-0.87	-0.40	-2.39	-1.81	-2.73 (0.07)	-13.30 (0.00)	0.82	0.36
LEMPLEOTOT	0.29 (0.97)	0.29 (0.97)	-2.49 (0.12)	-2.49 (0.12)	0.97	0.97	-2.06	-2.06	-0.65 (0.84)	-18.66 (0.00)	0.97	0.22
LPIBIAESP	-0.89 (0.78)	-0.89 (0.78)	-8.06 (0.00)	-8.06 (0.00)	0.36	0.36	-6.52	-3.53	-0.83 (0.80)	-8.22 (0.00)	0.91	0.11

Estimaciones realizadas en Eviews versión 9 con datos obtenidos del INEGI (2020).
Los valores entre paréntesis son los valores p .

De la misma forma se aplicó la Prueba de causalidad en sentido de Granger. En donde, tenemos en cuenta que la causalidad es la relación que existe entre variables, donde una o varias de ellas sirven para predecir el comportamiento de otra. Existen dos tipos diferentes de causalidad: causalidad unidireccional y causalidad bidireccional, además se puede presentar el caso de independencia, donde las variables no tienen ninguna relación entre ellas (Cabrer y Sancho, 2015).

$$\text{Causalidad Unidireccional } \left\{ \begin{array}{l} X \rightarrow Y \\ \text{ó} \\ Y \rightarrow X \end{array} \right.$$

$$\text{Causalidad bidireccional } \{X \leftrightarrow Y\}$$

$$\text{Independencia } \{X \nleftrightarrow Y\}$$

Para identificar qué tipo de causalidad existe entre diferentes variables (Granger, 1969) se desarrolló una prueba, suponiendo que en la ecuación se quiere saber si X causa a Y. De acuerdo con la metodología de Engle y Granger (1987), una vez obtenida la posible regresión de cointegración, mediante una regresión de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) con las variables en niveles (logaritmos) se evalúa la estacionariedad de los residuos respectivos (*ver anexo 2*).

De acuerdo con la prueba de causalidad en sentido de Granger encontramos evidencia de causalidad de la formación bruta de capital fijo al PIB Total con 1, 4 y 5 rezagos, del empleo total al PIB total con 5 rezagos y del PIB aeroespacial al PIB total con 2, 3, 4, 5 y 6 rezagos, es decir, evidencia robusta de que hay precedencia estadística de que esas tres variables explican el crecimiento económico del país.

Estimación y discusión de los resultados

Se procedió a estimar la siguiente función de producción lineal:

$$LPIBTOT = \beta_0 + \beta_1 LFBCFT + \beta_2 LEMPLEOTOT + \beta_3 LPIBIAESP + \varepsilon$$

Recordando que:

LPIBTOT= Producto Interno Bruto Total

LFBCFT= Formación Bruta de Capital Fijo Total

LEMPLEOTOT= Población Ocupada Nacional

LPIBIAESP= Producto Interno Bruto de la Industria Aeroespacial

En el desarrollo de esta estimación se cuidó que cumpliera con los supuestos de correcta especificación, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 3.4. Estimación de la función de producción del Producto Interno Bruto ampliada con el Producto Interno Bruto aeroespacial.

Dependent Variable: LPIBTOT
 Method: Least Squares
 Date: 12/27/21 Time: 23:19
 Sample (adjusted): 2006Q1 2019Q4
 Included observations: 56 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.181439	1.713100	-0.105913	0.9161
LFBCFT	0.323936	0.053914	6.008396	0.0000
LEMPLEOTOT	0.643465	0.120072	5.359013	0.0000
LPIBIAESP(-4)	0.054986	0.018629	2.951648	0.0047
R-squared	0.958404	Mean dependent var		16.60272
Adjusted R-squared	0.956004	S.D. dependent var		0.093480
S.E. of regression	0.019608	Akaike info criterion		-4.957041
Sum squared resid	0.019992	Schwarz criterion		-4.812373
Log likelihood	142.7972	Hannan-Quinn criter.		-4.900954
F-statistic	399.3723	Durbin-Watson stat		1.147198
Prob(F-statistic)	0.000000			

Estimaciones realizadas en Eviews versión 9 con datos obtenidos del INEGI (2020).

Soportado bajo la teoría económica y econométrica para el modelo establecido, se determinó estimar con 4 rezagos (4 trimestres= 1 año) al PIB aeroespacial, con ello, tener más coherencia en los valores representativos de la variable, obteniendo:

$$LPIBTOT_t = -0.1814 + 0.3239 LFBCFT + 0.6434 LEMPLEOTOT + 0.0549 LPIBIAESP(-4)$$

$$t \quad -0.1059 \quad 6.0083 \quad 5.3590 \quad 2.9516$$

$$R^2 = 0.958404$$

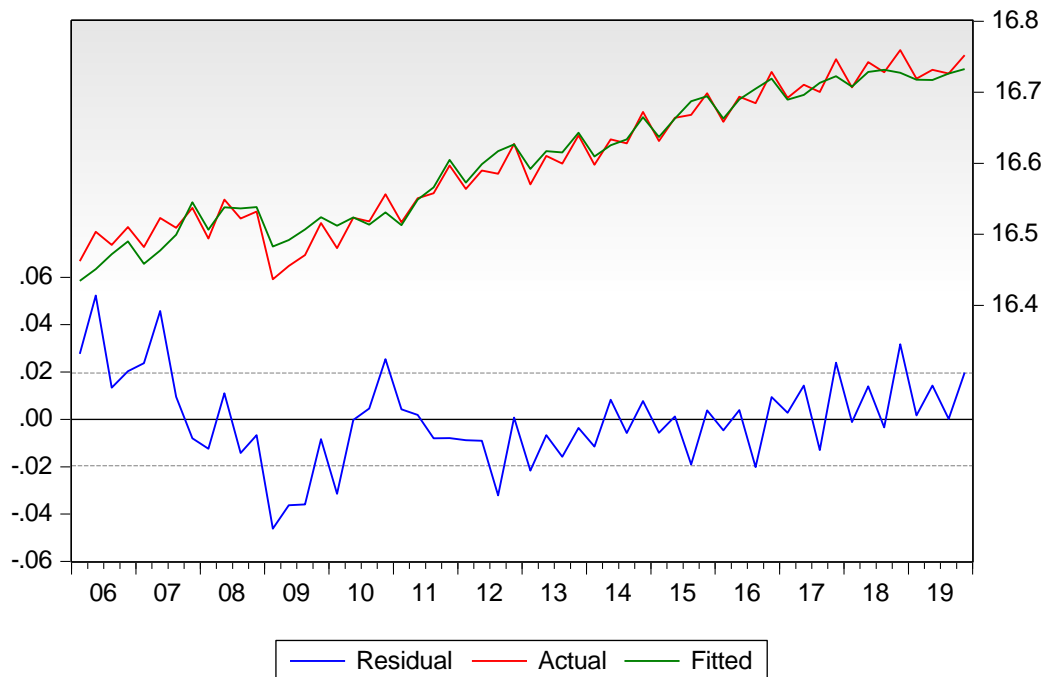
Así mismo se agrega, en resumen, los resultados de las pruebas de correcta especificación (ver Anexo 3):

$$DW = 1.147198$$

JB= 3.1485 (0.2071), LM (1) = 9.2816 (0.0036), LM (2) = 14.5110 (0.0000), ARCH (1) = 1.9434 (0.1697), ARCH (2) = 2.3403 (0.1058), WHITE (N.C.) = 5.8730 (0.0015), WHITE(C)= 3.6531 (0.0041), RESET (1) = 5.7457 (0.000).

La estimación presenta una buena bondad de ajuste, como se observa la gráfica 3.22. Lo interesante es conocer la relación estructural de largo plazo de la industria aeroespacial y el crecimiento económico de México, en la que se logra identificar como una función homogénea de grado 1, de rendimientos constantes.

Gráfica 3.22. Ajuste de la función estimada



Estimaciones realizadas en Eviews versión 9 con datos obtenidos del INEGI (2020).

Como se ha referido, una medida de la bondad del ajuste de un modelo de regresión es R^2 , necesariamente debe estar entre 0 y 1. Mientras más cerca esté de 1, mejor será el ajuste. Como se muestra nuestra función estimada presenta una R^2 , mayor a 0.95; es decir, explica en 95.84% la variabilidad del PIB nacional, además, las probabilidades de cada variable son menores a 0.05 generando significancia probabilística, lo que se puede argumentar que, a partir de la estructura de los datos, la Formación Bruta de Capital Fijo Total (LFBCFT), el Empleo Total (LEMPLEOTOT) y el PIB aeroespacial (LPIBIAESP) explican el Producto Interno Bruto Nacional.

Si bien los coeficientes de las variables no suman exactamente 1¹⁰ lo que determina la homogeneidad de la función; de manera puntual se identifica lo siguiente.

- Ante un incremento de un 1% de la Formación Bruta de Capital Fijo Total (LFBCFT), del Empleo Total (LEMPLEOTOT) o del PIB aeroespacial (LPIBIAESP), se verá alterado el PIB TOTAL en 0.32%, 0.64% y 0.05% respectivamente.
- Todas las variables muestran una relación positiva la Formación Bruta de Capital Fijo Total (LFBCFT) (+), el Empleo Total (LEMPLEOTOT) (+) y el PIB aeroespacial (LPIBIAESP) (+), mostrando congruencia con la teoría, es decir, con el modelo de Solow.

Una vez realizada la estimación de la función de producción neoclásica de la que se amplía incorporando el crecimiento de la producción de la industria aeroespacial rezagándolo 4 periodos trimestrales (un año), se determina que la dinámica de crecimiento de la producción de la industria aeroespacial impacta en la economía nacional, y este no es un impacto temporal, si no, la dinámica de periodos anteriores impacta en el crecimiento actual del Producto Interno Bruto, es decir, se valida la hipótesis general de este trabajo.

La multicolinealidad genera una estimación imprecisa; es decir, los errores estándar tienden a ser grandes en relación con los coeficientes estimados. Como resultado, con base en el cálculo rutinario de las razones t, podemos tender a declarar (erróneamente) que uno o varios coeficientes de los rezagos son estadísticamente no significativos.

Con lo anterior se explica, que, si la industria aeroespacial crece 1%, el impacto que genera en el crecimiento económico es de 0.05, el impacto es pequeño en relación con cantidad, sin embargo, se justifica por el volumen de la producción, que sin duda es incipiente en el país comparado con otras industrias manufactureras como la rama automotriz, pero lo interesante es la relación positiva y este impacto puede verse o reflejarse a futuro.

¹⁰ La suma de los coeficientes suma 1.022387

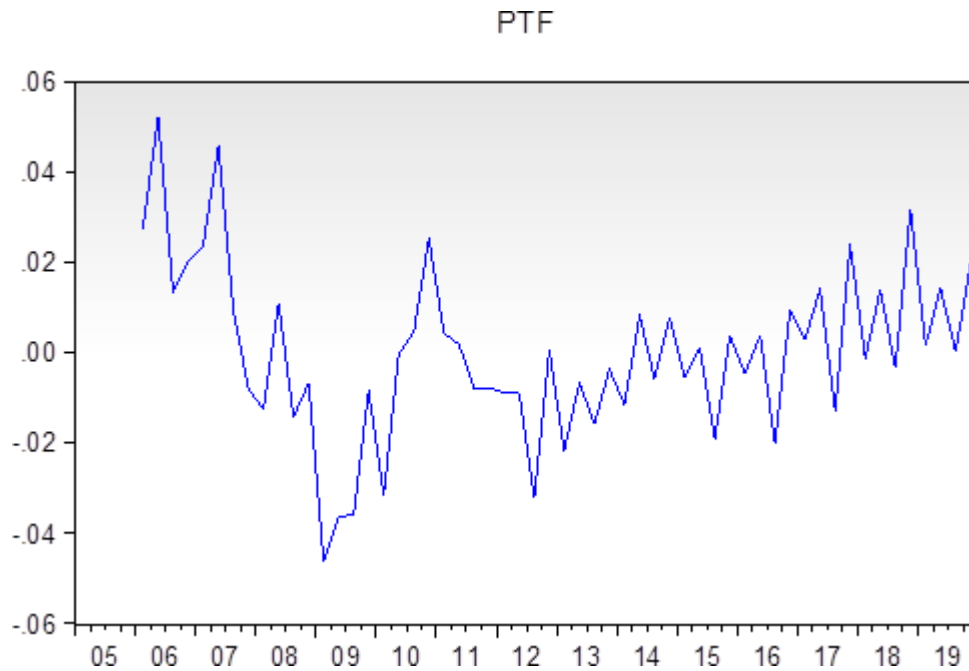
Si bien la suma de los coeficientes de las variables en la estimación no son 1 exactamente, se justifica por la estructura de la economía mexicana. A continuación, se muestra la gráfica de ajuste de la función estimada.

De acuerdo con el argumento central de Kaldor (1966) el sector es el único capaz de generar rendimientos crecientes y propagar así productividad y encadenamientos múltiples al resto del sistema económico (Loría, 2009). El mismo autor refiere que el hecho de que PTF sea declinante para todo el periodo de estudio, entre otras cosas significa que la economía mexicana en su conjunto ha perdido progresivamente fuerza endógena para crecer en el largo plazo y contribuye centralmente en la explicación del conjunto de variables macroeconómicas y sociales que son determinantes del desarrollo, como son competitividad, salarios y bienestar

Desde 1983 el gobierno mexicano replanteó la estrategia económica, la evidencia empírica indica que la economía mexicana comenzó a perder rápidamente eficiencia del capital y de la inversión, por lo que entró en una fase de lento crecimiento que se explica por la caída secular de la productividad multifactorial que de acuerdo con la hipótesis de Kaldor (1966) y Thirlwall (2003), se asocia a una fuerte terciarización improductiva (Loría, 2009).

Con ello, al hablar de la estructura de la economía en México, y al ver los resultados de esta estimación que en esta tesis se presenta, se procedió a estimar el residuo de Solow, con el siguiente resultado:

Gráfica 3.23. Residuo de Solow o Función de la Productividad total de los Factores (periodo trimestral 2005-2019)



Estimaciones realizadas en Eviews versión 9 con datos obtenidos del INEGI (2020).

La productividad Total de los Factores PTF (Residuo de Solow), es toda la productividad de esta economía que no se explica ni por el capital ni por el trabajo, que puede ser la productividad, la innovación tecnológica, el capital humano, la especialización de trabajo o cualquier otra variable, dando así inicio el análisis de los modelos de crecimiento endógeno.

La PTF sin duda se convierte en el argumento teórico del análisis econométrico validando con ello la importancia que genera una industria que inyecta innovación y desarrollo en la sociedad, demanda de una sociedad capacitada, de inversión, entre otras.

Analizando la gráfica, la pendiente del periodo 2005 al primer trimestre del 2009, la crisis o “Gran recesión” evidenció un problema de ineficiencia de la economía, porque el residuo de Solow es negativo, lo que implica que la productividad total de esos factores, que es negativa, refleja la ineficiencia de la economía.

La gran recesión 2008-2009, generó efectos positivos en la economía, ya que, de acuerdo con la teoría de las crisis (Mendoza, 2012), señala que las crisis enseñan, exigen a las economías reconvertirse, volverse más eficientes, y con ello, la gráfica muestra que después del 2009 la economía se volvió más eficiente, es decir, los procesos productivos y las empresas se reconvirtieron.

En ese sentido, se necesita aportar en mirar a la industria manufacturera como motor de crecimiento tiene sentido, con la importancia que tiene la industria aeroespacial cuya característica es de alto nivel tecnológico, la evidencia que tenemos es que es motor de crecimiento.

Y con ello, se hace la comparativa histórica que en la industria aeroespacial en México se tuvo un auge desde 2009- 2012, en donde diferentes empresas del sector han venido a potenciar el crecimiento de este país.

Conclusiones

La investigación realizada tuvo como objetivo general analizar la evolución del sector aeroespacial en México y su impacto en el crecimiento de económico destacando la importancia de la inversión extranjera directa.

A partir de los objetivos planteados en esta investigación, las principales conclusiones son las siguientes:

Se analizó la teoría económica que se consideró relevante sobre todo para entender el crecimiento endógeno y exógeno. Al hablar de la teoría neoclásica, pensando en Solow-Swan tratan de explicar la evolución y crecimiento de la economía a través de la inversión. La función de producción del modelo se representa con la combinación del capital (K), trabajo (L) y tecnología (A).

Para la teoría neoclásica, la tecnología como elemento dado y exógeno que está incorporado en los insumos y se transmite por medio del sistema de precios. Se basa en: 1) los factores de trabajo y del capital se combinan eficientemente para maximizar el producto (principio de función de producción) y 2) en la teoría de la utilidad del comportamiento humano y la capacidad productiva de la maquinaria, expresada en el capital.

Con base en lo anterior, surgen los modelos de crecimiento económico endógeno, de ellos, el más sencillo, pero muy intuitivo para entender la importancia de los supuestos del crecimiento endógeno es el modelo "Tecnología AK", el modelo de externalidades de capital de Romer es una versión del modelo *AK* que incorpora las externalidades del capital para explicar el crecimiento de largo plazo.

De esta forma, la creación del conocimiento es correlacional con el incremento de la inversión productiva. Al conocer la diferenciación de estos dos crecimientos, y que ambos reflejan la importancia que tiene la innovación, en donde Schumpeter, asume que el crecimiento económico es impulsado a través de las innovaciones introducidas en la

producción por un *empresario innovador* que adopta una actitud de riesgo en aras de propiciar con ellas acumulación de capital.

La innovación, mueve la producción capitalista e incluso al sistema, causante de su desarrollo económico, es el fenómeno tecnológico y el proceso de innovación tecnológica como muestra de la innovación.

Por tanto, cumpliendo con los objetivos específicos de la investigación; se determina que la industria aeroespacial se considera un sector que demanda alto desarrollo, tecnología e innovación para su ejecución, ya que son actividades que requieren durabilidad en sus materiales y precisión en sus ensamblajes por lo que sus estándares de calidad son elevados lo que imposibilita que las empresas mexicanas no logren certificaciones y requerimientos internacionales para un crecimiento de la industria con capital nacional, mostrando un punto débil de las políticas económicas del país, el cual debería centrarse en la generación de estrategias para fortalecer este tipos de industrias con derrama económica y desarrollo tecnológico que potencialice el dinamismo del crecimiento del país.

A pesar de poco fomento a la industria aeroespacial en México, ha tenido un crecimiento en incluso ha logrado un anclaje económico en ciertas regiones del país. A lo largo del capítulo 3 se mostró el comportamiento de la industria aeroespacial respecto a las industrias manufactureras totales y el PIB total, mostrando una correlación lineal positiva.

Así mismo, los mismos datos permiten ver que las tasas de crecimiento de la industria aeroespacial fueron mayores a las de la industria automotriz, además de tener un comportamiento contra cíclico entre sí. Esto genera interés, porque la industria automotriz se ha considerado motor manufacturero y de expansión económica.

Se analizó que los flujos de IED para las industrias manufactureras siguen el comportamiento de los flujos de IED totales, sin embargo, la industria aeroespacial ha tenido un comportamiento volátil de captación de IED e incluso refleja un impacto retardado en la producción aeroespacial. El comercio internacional de la industria crece

constantemente, es decir, el país se está posicionando como proveedor e incluso demandando año tras año en menor proporción bienes aeroespaciales importados.

En el capítulo 3 se estimó un modelo econométrico de la función de producción neoclásica tomando la Formación Bruta de Capital Fijo como capital y la población ocupada como “Empleo” aumentada por la producción de la industria aeroespacial para el periodo 2005-2019 de forma trimestral con datos obtenidos de INEGI (2019).

Los resultados permitieron hacer cumplir la hipótesis de esta investigación; se analizó que el Producto Interno Bruto Nacional está sujeto y es susceptible de ser alterado por las variables que se consideraron para el análisis. Las variables mostraron un impacto positivo; sin embargo, a pesar de que el coeficiente del Producto Interno Bruto de la industria aeroespacial no sea lo suficiente grande; si tiene un impacto positivo, es decir, si contribuye al crecimiento económico de nuestro país, validando de esta forma la hipótesis que el sector aeroespacial por sus características de innovación y generador de alto valor agregado puede contribuir de manera significativa en el crecimiento de la manufactura en México, convirtiéndose en un área de oportunidad para hacer crecer la economía a través de la inversión.

Es importante destacar que dentro de la investigación se analizó el Residuo de Solow, el cual surge a partir de los resultados de la estimación y se concluye que este representa todas esas variables que no pueden ser medidas y esta industria se convierte en un generador de empleo, demanda innovación y avance tecnológico para su ejecución. A pesar de una ligera magnitud comparada con otras industrias, ha logrado la clusterización y especialización en la industria manufacturera del país; por lo que la industria aeroespacial debería ser una de las cuales el gobierno genere estrategias de mayor atracción de IED, mejore las condiciones comerciales e incluso fomente el desarrollo en aquellas regiones donde se ha potencializado con la finalidad de incrementar su valor en nuestra economía.

Referencias

Aerostrategy. (2015). Aerospace Globalization 2.0: implications for Canada's Aerospace Industry Discussion Paper, Ann Arbor: Aerostrategy.

Airbus. (2016). Airbus. Obtenido de Growing Horizons Global Market Forecast 2017-2036: <https://www.airbus.com/content/dam/corporate-topics/publications/media-day/Presentation-of-John-Leahy.pdf>

Albornoz, M. (2009). "Indicadores de innovación: las dificultades de un concepto en evolución", Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, 9-25. Obtenido de www.redalyc.org/pdf/924/92415269002.pdf

Almanza, L. (11 de febrero de 2016). "Safran abrirá sexta planta en Querétaro"; El Economista. Obtenido de <https://www.economista.com.mx/estados/Safran-abrira-sexta-planta-en-Queretaro-20160211-0171.html>

Antunez, C. (2018). Biblioteca virtual de Economía, Derecho y Ciencias Sociales. Obtenido de eumet.net: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2010d/761/Que%20causa%20el%20Crecimiento%20Economico.htm>

Arrow, K. (1962). "The Economic Implications of Learning by Doing"; Review of Economic Studies.

Ávila, A. (20 de febrero de 2020). "Sector automotriz en México vale 96 mil mdp: Canacintra"; Milenio. Recuperado el 30 de marzo de 2020, de <https://www.milenio.com/negocios/sector-automotriz-mexico-vale-96-mil-mdp-canacintra>

Battelle. (2014). "Global RyD Funding Forecast"; (M. Becker, T. Knudsen, y R. Swedberg, Edits.) Journal of Evolutionary Economic, 913-917.

Brown-Grossman, F., y Domínguez, L. (2013). "¿ Tiene la industria aeronáutica mexicana las condiciones para integrarse a la cadena de valor internacional de alto valor agregado?"; en M. Casalet, La industria aeroespacial: complejidad productiva e institucional. México: Flacso.

Cabrer, B., y Sancho, A. (2015). "Apuntes: Tema 2, Modelos dinámicos". Valencia, España: Universidad de Valencia.

Carrillo, J., y Hualde, A. (2009). "Potencialidades y limitaciones de sectores dinámicos de alto valor agregado: la industria aeroespacial en México".

Carrincazeaux, C., y Frigan, V. (2007). "The internationalisation of the French aerospace industry: to what extent were the 1990's a break with the past?", *Competition and Change*, 264.

Casalet, M. (2013). "La industria aeroespacial: complejidad productiva e institucional"; En M. Casalet, "Actores y redes públicas y privadas en el desarrollo del sector aeroespacial internacional y nacional: el clúster de Querétaro, una oportunidad regional". (págs. 99-134). México: Flacso.

Centro de Investigación para el Desarrollo, A.C. (CIDAC). (2012). "Evaluando la innovación en México";

http://cidac.org/esp/uploads/1/Evaluando_la_Innovacion_en_Mexico_CIDAC.pdf

CEPAL. (2013). "La inversión extranjera directa en América Latina y el Caribe 2012", Santiago de Chile: Comisión Económica de América Latina y El Caribe.

CEPAL. (2015). "Inversión extranjera directa hacia la región cayó 16% en 2014 tras un decenio de fuertes alzas"; Argentina: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Recuperado el 24 de marzo de 2020, de <https://www.cepal.org/es/comunicados/cp-ied-espanol>

Cornell University, INSEAD y WIPO. (2013). "The Global Innovation Index: The Local Dynamics of Innovation".

Cornell University, INSEAD y WIPO. (2014). "The Global Innovation Index 2014: The Human Factor In innovation". Obtenido de Fontainebleau, Ithaca and Geneva: www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/GII-2014-v5.pdf

Crespi, G., y Zúñiga, P. (2010). "Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin"; Washington: Inter-American Development Bank.

Cruz, S. (2013). "Sectores de alta innovación y desarrollo como impulsores del crecimiento económico regional: La industria aeroespacial en el Estado de Querétaro" Ciudad de México: UNAM.

- De la Madrid, E. (2019). *“La industria aeroespacial y el despegue de la productividad en México”*. México: Bancomext.
- Dickey, D., y W, F. (1979). *“Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root”*; Journal of the American Statistical Association, 74, 427-431.
- Dirección General de Comunicación Social. (2013). *“La industria aeroespacial en México”*. México: Secretaría de Relaciones Exteriores.
- Druker, P. (1969). *“The Age of Discontinuity”*; Harper and Roy. Nueva York.
- Dussel Peters, E. (1999). *“La subcontratación como proceso de aprendizaje: el caso de la electrónica en Jalisco. México en la década de los noventa”*; CEPAL.
- El Economista. (28 de julio de 2015). *“El futuro de la industria aeroespacial”*, (R. Aguilar, Ed.) El Economista. Recuperado el 29 de marzo de 2020, de <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/El-futuro-de-la-industria-aeroespacial-20150728-0002.html>
- El Economista. (21 de febrero de 2016). *“IED en México creció 25.8% en 2015”*, El Economista. Recuperado el 24 de marzo de 2020, de <https://www.eleconomista.com.mx/economia/IED-en-Mexico-crecio-25.8-en-2015--20160221-0031.html>
- Embraer. (2017). *“Aviación comercial”*. Obtenido de Embraer Company: <https://embraer.com/global/en>
- Erquizio, A., y Ramírez, R. (2014). *“La recesión de 2009 y la expansión 2010-2012 en las entidades federativas de México”*; México, Estudios Fronterizos; Vol 2.
- Estrella, V. (19 de septiembre de 2019). *“Aumenta demanda de personal en industria aeroespacial de Querétaro”*, El Economista. Recuperado el 12 de abril de 2020, de <https://www.eleconomista.com.mx/estados/Aumenta-demanda-de-personal-en-industria-aeroespacial-de-Queretaro-20190919-0001.html>
- FEMIA. (2012). *“Pro- Aéreo 2012-2020 Programa Estratégico de la Industria aeroespacial”*; México: Secretaría de Economía.

FEMIA. (abril de 2020). “*FEMIA. Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial AC*”. Obtenido de FEMIA: <http://femia.com.mx/index.php>

Figuerola, M. (2013). “*Inversión Extranjera Directa en México: Un análisis de sus resultados en el periodo 1980-2010*”, Ciudad de México: UNAM. Obtenido de <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xviii/docs/9.13.pdf>

Flores, F. (25 de abril de 2019). “*Querétaro, cuarto destino de capital aeronáutico*”. El Universal Querétaro. Obtenido de <https://www.eluniversalqueretaro.mx/cartera/queretaro-cuarto-destino-de-capital-aeronautico>

Garay, A. (23 de marzo de 2020). “*Diccionario crítico de empresas transnacionales*”. Obtenido de Observatorio de Multinaciones en América Latina: <http://omal.info/spip.php?article4822>

Gereffi, G. (2005). “*The global economy: organization, governance, and development*”, The handbook of economic sociology.

Granger, C. (1969). “*Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross Spectral Methods*”; En *Econometric* (págs. 424-438).

Gujarati, D., y Porter, D. (2010). *Econometría* (Quinta ed.). Ciudad de México, México: McGraw-Hill/ Interamericana Editores, S.A. DE C.V. Recuperado el noviembre de 2021, de <chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fvica.mswitch.mx%2Fwp-content%2Fuploads%2F2019%2F03%2FGujarati-Econometr%25C3%25ADa.pdf&yclen=5131692&chunk=true>

Hurtado, X. (marzo de 2019). “*¿Cómo ser parte de la industria aeroespacial?*”, Ind. Somos Industria. (I. Lara, I. Casas, y L. Durán, Entrevistadores) México, México. Recuperado el 16 de abril de 2020, de <https://www.somosindustria.com/articulo/como-ser-parte-de-la-industria-aeroespacial/>

INEGI. (abril de 2020). INEGI. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <https://www.inegi.org.mx/temas/pib/>

- Knorrington, P., y Pegler, L. (2006). “*Globalization, firm upgrading and impacts on labour*”. Tijdschrift voor economische en sociale geografie.
- Loria, E. (2009). “*Sobre el lento crecimiento económico de México*”; Investigación Económica, 68 (270), 37-68. Recuperado el 29 de febrero de 2020
- Lucas, R. (1988). “*On the Mechanics of Development Planning. Journal of Monetary Economics*”, 3-42.
- Lugones, G. (2002). “*Más y mejores Indicadores de Innovación en América Latina: el Manual de Bogotá y las Encuestas de Innovación como Herramientas para la Transformación Económica y social*”, Buenos Aires: Centro REDES.
- Manufactura. (16 de febrero de 2017). “*IED en la manufactura creció 0.6% en 2016*”; Manufactura. Recuperado el 24 de marzo de 2020, de <https://manufactura.mx/industria/2017/02/16/captacion-de-ied-en-la-manufactura-crecio-06-en-2016>
- Martínez, T. (9 de febrero de 2018). “*2017, una tormenta perfecta para la industria mexicana*”; El Economista. Obtenido de <https://www.eleconomista.com.mx/economia/2017-una-tormenta-perfecta-para-la-industria-mexicana-20180209-0064.html>
- McKinsey. (2008). “*Assessing Innovation Metrics*”; Obtenido de McKinsey Global Survey results: http://innovbfa.viabloga.com/files/McKinseyQuarterly_assessing_innovation_metrics_oct_2088.pdf
- Méndez, J. L. (1997). “*Veinte años de planeación industrial en México*”; Comercio Exterior, 47(1), 50-56. Recuperado el 29 de febrero de 2020
- Milbergs, E. (2007). “*Innovation Vital Signs*”, obtenido de http://innovate.typepad.com/innovation/files/innovation_vital_signsframework_report_v.2.8.pdf
- Minian, I., y Martínez, Á. (diciembre de 2018). “*El impacto de las nuevas tecnologías en el empleo en México*”; Problemas del Desarrollo, 49 (195). Recuperado el 26 de abril de

2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttextpid=S0301-70362018000400027

Montoya, O. (2010). “*Schumpeter, innovación y determinismo tecnológico*”; Scientia et Technica.

Morissette, L. (2013). “*El desarrollo de las ventajas competitivas institucionales: el caso de la industria aeroespacial en Montreal*”, en M. Casalet, La industria aeroespacial: complejidad productiva e institucional. México: FLACSO.

Moyeda, C., y Arteaga, J. C. (2016). “*Medición de la innovación. Una perspectiva microeconómica basada en la ESIDET-MBN 2012*”; Realidad, Datos y Espacio. Revista Internacional de estadística y geografía, 7(1).

Mulet, J. (2005). “*La innovación, concepto e importancia económica*”; Sexto Congreso: Competitividad y Crecimiento Económico. Pamplona, España.

Notimex. (28 de mayo de 2019). “*Industria manufacturera es el motor de la economía en México*”; Dinero en imagen.

OCDE. (2006). “*Manual de Frascati*”; en OCDE, Manual de Oslo. México: Fundación Española Ciencia y Tecnología.

OCDE. (2012). “*La innovación en las empresas: una perspectiva microeconómica*”; México: OECD-FCCyT.

Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico. (2009). “*Estudio Económico de México*” Síntesis, 1-3.

Pro Mexico. (2018). “*Conociendo a la industria aeroespacial*”; México: Secretaría de Economía.

Quiroz, S. (Primer trimestre de 2003). “*Competitividad e inversión extranjera directa en México*”, Análisis Económico, XVIII (37), 241-256. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/413/41303712.pdf>

Ríos, V. (13 de noviembre de 2019). “*¿Por qué México no crece?*”, New York Times.

Rodríguez, I. (21 de octubre de 2014). “México captará 25 mil MDD de IED en 2014”; Manufactura: <https://manufactura.mx/industria/2014/10/21/mexico-captara-25-mil-mdd-de-ied-en-2014>

Rojo, I., y Callet, L. (2006). “La industria aeroespacial en Europa: innovación tecnológica y reorganización productiva”, Proyecto laboratorio industrial UE-Mercosur. Informes sectoriales.

Romer, P. M. (1987). “Growth based on increasing returns due to specialization”; *The American Economic Review*, 77(2), 56-62.

Romer, P. M. (1990). “Endogenous technological change”; *Journal of political Economy*, 98(5, Part 2), S71-S102.

Romero Tellaeché, J. (2012). “Inversión Extranjera Directa y crecimiento económico en México 1940-2011”; *Investigación Económica*, 109-147. Recuperado el 22 de marzo de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-16672012000400005&lng=es&tyng=es.

Rose, S., Shipp, S., Lal, B., y Stone, A. (2009). “Frameworks for Measuring Innovation: Initial approaches”; Obtenido de www.athenaalliance.org/pdf/InnovationFrameworks-STPI.pdf

Ruiz, C. (2008). “Mexico's Transition to a Knowledge-Based Economy Challenges and Opportunities”; World Bank Institute.

Saint- Paul, G. (1992). “Fiscal Policy in an Endogeneous Growth Model”; *Quarterly Journal of Economics*.

Sala-i-Martin, X. (1994). “Apuntes de crecimiento económico”. Barcelona: Antonio Bosch.

Salazar, C. (2010). “La economía mexicana en 2010”; *Dimensión económica*, 3-5.

Salinas, R. (2012). “Desarrollo industrial y formación profesional en la industria aeroespacial de Querétaro”; *Rev. Educación y Desarrollo*.

Samperio, F. (2018). *“Indicios de escalamiento productivo y laboral industria aeroespacial en México (2004-2016) y en casos intraempresa en Querétaro”*; México: UNAM.

Sanchez, I., y Durán, Mario. (2021). *“Guerra contra el narcotráfico y desempeño económico regional en México”*. En L. De Jesús, Y. Carbajal, y V. Torres, *Actividad económica en México. Un análisis sectorial*, Ediciones y Gráficos Eón. ed., págs. 123-139. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México. Obtenido de <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/110209>

Sánchez, J. (2019). *“México en la integración de Cadenas Globales de Valor: el caso de la Industria aeroespacial”*; México: UNAM.

Sandoval, S., y Morales, A. (2019). *“Estrategia de escalamiento en las cadenas globales de valor; el caso del sector aeroespacial en México”*; *Entre ciencias*, 35-52.

Schumpeter, J. (1983). *“Capitalismo, socialismo y democracia”*; Madrid-México-Buenos Aires: Aguilar.

Secretaría de Economía. (2014). *“México y sus tratados de libre comercio con otros países”*; Obtenido de www.economia.gob.mx/

Secretaría de Economía. (2015). *“DGIPAT”*; obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/314141/ProA_reo2.0_publicar_050418.pdf

Secretaría de Economía. (2015). *“Industria aeroespacial”*; México. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/116686/Sector_Industria_Aeroespacial.pdf

Secretaría de Economía. (2017). *“Pro Aéreo”*; Obtenido de Gobierno de México: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/314141/ProA_reo2.0_publicar_050418.pdf

Sigala, L., Zapata, G., y León, F. (2015). *“Mecanismos de coordinación y relaciones matriz-filiales en entornos volátiles: una aproximación teórica”*; *Pensamiento y Gestión* (38). doi:<http://dx.doi.org/10.14482/pege.38.7700>

Solow, R. M. (1956). "A contribution to the theory of economic growth"; *The quarterly journal of economics*, 70(1), 65-94.

Technopolis Group y Mioir. (2012). "Evaluation of Innovation Activities: Guidance on methods and practices"; obtenido de http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/evaluation/pdf/eval2007/innovation_activities/

Trejo Nieto, A. (2017). "Crecimiento Económico e Industrialización en la Agenda 2030: Perspectivas para México"; *Problemas del desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 48 (188), 83-11. Recuperado el 29 de febrero de 2020, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=118/11857343005>

Uzawa, H. (1965). "Optimal Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth"; *International Economic Review*, 18-31.

Vazquez, B. (2010). "The new forces of development"; World Scientific.

Womack, J., Jones, D., Roos, D., y Chaparro, F. (1992). "La máquina que cambió el mundo"; McGraw-Hill.

World Bank. (2013). "Knowledge Economy Index 2012"; obtenido de World Bank: <http://siteresources.worldbank.org/INTUNIKAM/Resources/2012.pdf>

Anexos

Anexo 1. Pruebas de raíces unitarias

Dickey- Fuller aumentada Schwarz Info Criterion en nivel:

Null Hypothesis: LPIBTOT has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 5 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.397662	0.9019
Test critical values:		
1% level	-3.557472	
5% level	-2.916566	
10% level	-2.596116	

Dickey- Fuller aumentada Akaike Info Criterion en nivel:

Null Hypothesis: LPIBTOT has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 9 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.198008	0.9317
Test critical values: 1% level	-3.568308	
5% level	-2.921175	
10% level	-2.598551	

Dickey- Fuller aumentada Schwarz Info Criterion en primeras diferencias:

Null Hypothesis: D(LPIBTOT) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.471464	0.0126
Test critical values: 1% level	-3.557472	
5% level	-2.916566	
10% level	-2.596116	

Dickey- Fuller aumentada Akaike Info Criterion en primeras diferencias:

Null Hypothesis: D(LPIBTOT) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 8 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.477714	0.1269
Test critical values: 1% level	-3.568308	
5% level	-2.921175	
10% level	-2.598551	

Dickey- Fuller GLS (ERS) Schwarz Info Criterion en nivel:

Null Hypothesis: LPIBTOT has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 5 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic
Elliott-Rothenberg-Stock DF-GLS test statistic	0.759116
Test critical values: 1% level	-2.608490
5% level	-1.946996
10% level	-1.612934

Dickey- Fuller GLS (ERS) Akaike Info Criterion en nivel:

Null Hypothesis: LPIBTOT has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 9 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)

	t-Statistic
Elliott-Rothenberg-Stock DF-GLS test statistic	0.508587
Test critical values: 1% level	-2.612033
5% level	-1.947520
10% level	-1.612650

Dickey- Fuller GLS (ERS) Schwarz Info Criterion en primeras diferencias:

Null Hypothesis: D(LPIBTOT) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic
Elliott-Rothenberg-Stock DF-GLS test statistic	-0.280018
Test critical values: 1% level	-2.607686
5% level	-1.946878
10% level	-1.612999

Dickey- Fuller GLS (ERS) Akaike Info Criterion en primeras diferencias:

Null Hypothesis: D(LPIBTOT) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 7 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)

	t-Statistic
Elliott-Rothenberg-Stock DF-GLS test statistic	0.034042
Test critical values: 1% level	-2.611094
5% level	-1.947381
10% level	-1.612725

Phillips- Perron Bartlett Kernel en nivel:

Null Hypothesis: LPIBTOT has a unit root
 Exogenous: Constant
 Bandwidth: 15 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-1.289786	0.6288
Test critical values: 1% level	-3.546099	
5% level	-2.911730	
10% level	-2.593551	

Phillips- Perron Bartlett Kernel en primeras diferencias:

Null Hypothesis: D(LPIBTOT) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Bandwidth: 28 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-33.79709	0.0001
Test critical values:		
1% level	-3.548208	
5% level	-2.912631	
10% level	-2.594027	

Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin Bartlett Kernel en nivel:

Null Hypothesis: LPIBTOT is stationary
 Exogenous: Constant
 Bandwidth: 6 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.942779
Asymptotic critical values*:	
1% level	0.739000
5% level	0.463000
10% level	0.347000

Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin Bartlett Kernel en primeras diferencias:

Null Hypothesis: D(LPIBTOT) is stationary
 Exogenous: Constant
 Bandwidth: 12 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.086919
Asymptotic critical values*:	
1% level	0.739000
5% level	0.463000
10% level	0.347000

Dickey- Fuller aumentada Schwarz Info Criterion en nivel:

Null Hypothesis: LFBCFT has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.255018	0.1900
Test critical values:		
1% level	-3.555023	
5% level	-2.915522	
10% level	-2.595565	

Dickey- Fuller aumentada Akaike Info Criterion en nivel:

Null Hypothesis: LFBCFT has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 10 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.526530	0.5120
Test critical values: 1% level	-3.571310	
5% level	-2.922449	
10% level	-2.599224	

Dickey- Fuller aumentada Schwarz Info Criterion en primeras diferencias:

Null Hypothesis: D(LFBCFT) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.212155	0.0246
Test critical values: 1% level	-3.557472	
5% level	-2.916566	
10% level	-2.596116	

Dickey- Fuller aumentada Akaike Info Criterion en primeras diferencias:

Null Hypothesis: D(LFBCFT) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 9 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.084530	0.0343
Test critical values: 1% level	-3.571310	
5% level	-2.922449	
10% level	-2.599224	

Dickey- Fuller GLS (ERS) Schwarz Info Criterion en nivel:

Null Hypothesis: LFBCFT has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic
Elliott-Rothenberg-Stock DF-GLS test statistic	-0.876769

Test critical values:	1% level	-2.607686
	5% level	-1.946878
	10% level	-1.612999

Dickey- Fuller GLS (ERS) Akaike Info Criterion en nivel:

Null Hypothesis: LFBCFT has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 8 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)

	t-Statistic	
Elliott-Rothenberg-Stock DF-GLS test statistic	-0.406029	
Test critical values:		
	1% level	-2.611094
	5% level	-1.947381
	10% level	-1.612725

Dickey- Fuller GLS (ERS) Schwarz Info Criterion en primeras diferencias:

Null Hypothesis: D(LFBCFT) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	
Elliott-Rothenberg-Stock DF-GLS test statistic	-2.395121	
Test critical values:		
	1% level	-2.607686
	5% level	-1.946878
	10% level	-1.612999

Dickey- Fuller GLS (ERS) Akaike Info Criterion en primeras diferencias:

Null Hypothesis: D(LFBCFT) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 7 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)

	t-Statistic	
Elliott-Rothenberg-Stock DF-GLS test statistic	-1.812620	
Test critical values:		
	1% level	-2.611094
	5% level	-1.947381
	10% level	-1.612725

Phillips- Perron Bartlett Kernel en nivel:

Null Hypothesis: LFBCFT has a unit root
 Exogenous: Constant
 Bandwidth: 47 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
--	-------------	--------

Phillips-Perron test statistic		-2.733131	0.0745
Test critical values:	1% level	-3.546099	
	5% level	-2.911730	
	10% level	-2.593551	

Phillips- Perron Bartlett Kernel en primeras diferencias:

Null Hypothesis: D(LFBCFT) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Bandwidth: 27 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-13.30286	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.548208	
	5% level	-2.912631	
	10% level	-2.594027	

Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin Bartlett Kernel en nivel:

Null Hypothesis: LFBCFT is stationary
 Exogenous: Constant
 Bandwidth: 6 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.829204
Asymptotic critical values*:	1% level	0.739000
	5% level	0.463000
	10% level	0.347000

Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin Bartlett Kernel en primeras diferencias:

Null Hypothesis: D(LFBCFT) is stationary
 Exogenous: Constant
 Bandwidth: 20 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.360478
Asymptotic critical values*:	1% level	0.739000
	5% level	0.463000
	10% level	0.347000

Dickey- Fuller aumentada Schwarz Info Criterion en nivel:

Null Hypothesis: LEMPLEOTOT has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 8 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.293797	0.9758
Test critical values:		
1% level	-3.565430	
5% level	-2.919952	
10% level	-2.597905	

Dickey- Fuller aumentada Akaike Info Criterion en nivel:

Null Hypothesis: LEMPLEOTOT has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 8 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.293797	0.9758
Test critical values:		
1% level	-3.565430	
5% level	-2.919952	
10% level	-2.597905	

Dickey- Fuller aumentada Schwarz Info Criterion en primeras diferencias:

Null Hypothesis: D(LEMPLEOTOT) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 7 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.490031	0.1238
Test critical values:		
1% level	-3.565430	
5% level	-2.919952	
10% level	-2.597905	

Dickey- Fuller aumentada Akaike Info Criterion en primeras diferencias:

Null Hypothesis: D(LEMPLEOTOT) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 7 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.490031	0.1238
Test critical values:		
1% level	-3.565430	
5% level	-2.919952	
10% level	-2.597905	

Dickey- Fuller GLS (ERS) Schwarz Info Criterion en nivel:

Null Hypothesis: LEMPLEOTOT has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 8 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic
Elliott-Rothenberg-Stock DF-GLS test statistic	0.972191
Test critical values: 1% level	-2.611094
5% level	-1.947381
10% level	-1.612725

Dickey- Fuller GLS (ERS) Akaike Info Criterion en nivel:

Null Hypothesis: LEMPLEOTOT has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 8 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)

	t-Statistic
Elliott-Rothenberg-Stock DF-GLS test statistic	0.972191
Test critical values: 1% level	-2.611094
5% level	-1.947381
10% level	-1.612725

Dickey- Fuller GLS (ERS) Schwarz Info Criterion en primeras diferencias:

Null Hypothesis: D(LEMPLEOTOT) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 7 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic
Elliott-Rothenberg-Stock DF-GLS test statistic	-2.060901
Test critical values: 1% level	-2.611094
5% level	-1.947381
10% level	-1.612725

Dickey- Fuller GLS (ERS) Akaike Info Criterion en primeras diferencias:

Null Hypothesis: D(LEMPLEOTOT) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 7 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)

	t-Statistic
Elliott-Rothenberg-Stock DF-GLS test statistic	-2.060901
Test critical values: 1% level	-2.611094
5% level	-1.947381
10% level	-1.612725

Phillips- Perron Bartlett Kernel en nivel:

Null Hypothesis: LEMPLEOTOT has a unit root
 Exogenous: Constant
 Bandwidth: 29 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-0.657450	0.8490
Test critical values:		
1% level	-3.546099	
5% level	-2.911730	
10% level	-2.593551	

Phillips- Perron Bartlett Kernel en primeras diferencias:

Null Hypothesis: D(LEMPLEOTOT) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Bandwidth: 26 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-18.66384	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.548208	
5% level	-2.912631	
10% level	-2.594027	

Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin Bartlett Kernel en nivel:

Null Hypothesis: LEMPLEOTOT is stationary
 Exogenous: Constant
 Bandwidth: 6 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.971856
Asymptotic critical values*:	
1% level	0.739000
5% level	0.463000
10% level	0.347000

Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin Bartlett Kernel en primeras diferencias:

Null Hypothesis: D(LEMPLEOTOT) is stationary
 Exogenous: Constant
 Bandwidth: 26 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.223187
Asymptotic critical values*:	
1% level	0.739000
5% level	0.463000
10% level	0.347000

Dickey- Fuller aumentada Schwarz Info Criterion en nivel:

Null Hypothesis: LPIBIAESP has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.895860	0.7829
Test critical values: 1% level	-3.546099	
5% level	-2.911730	
10% level	-2.593551	

Dickey- Fuller aumentada Akaike Info Criterion en nivel:

Null Hypothesis: LPIBIAESP has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.895860	0.7829
Test critical values: 1% level	-3.546099	
5% level	-2.911730	
10% level	-2.593551	

Dickey- Fuller aumentada Schwarz Info Criterion en primeras diferencias:

Null Hypothesis: D(LPIBIAESP) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.060159	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.548208	
5% level	-2.912631	
10% level	-2.594027	

Dickey- Fuller aumentada Akaike Info Criterion en primeras diferencias:

Null Hypothesis: D(LPIBIAESP) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.060159	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.548208	
5% level	-2.912631	
10% level	-2.594027	

Dickey- Fuller GLS (ERS) Schwarz Info Criterion en nivel:

Null Hypothesis: LPIBIAESP has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic
Elliott-Rothenberg-Stock DF-GLS test statistic	0.369518
Test critical values: 1% level	-2.604746
5% level	-1.946447
10% level	-1.613238

Dickey- Fuller GLS (ERS) Akaike Info Criterion en nivel:

Null Hypothesis: LPIBIAESP has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)

	t-Statistic
Elliott-Rothenberg-Stock DF-GLS test statistic	0.369518
Test critical values: 1% level	-2.604746
5% level	-1.946447
10% level	-1.613238

Dickey- Fuller GLS (ERS) Schwarz Info Criterion en primeras diferencias:

Null Hypothesis: D(LPIBIAESP) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic
Elliott-Rothenberg-Stock DF-GLS test statistic	-6.528821
Test critical values: 1% level	-2.605442
5% level	-1.946549
10% level	-1.613181

Dickey- Fuller GLS (ERS) Akaike Info Criterion en primeras diferencias:

Null Hypothesis: D(LPIBIAESP) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 2 (Automatic - based on AIC, maxlag=10)

	t-Statistic
Elliott-Rothenberg-Stock DF-GLS test statistic	-3.536578
Test critical values: 1% level	-2.606911
5% level	-1.946764

10% level

-1.613062

Phillips- Perron Bartlett Kernel en nivel:

Null Hypothesis: LPIBIAESP has a unit root
 Exogenous: Constant
 Bandwidth: 11 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-0.838655	0.8004
Test critical values: 1% level	-3.546099	
5% level	-2.911730	
10% level	-2.593551	

Phillips- Perron Bartlett Kernel en primeras diferencias:

Null Hypothesis: D(LPIBIAESP) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Bandwidth: 9 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-8.225008	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.548208	
5% level	-2.912631	
10% level	-2.594027	

Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin Bartlett Kernel en nivel:

Null Hypothesis: LPIBIAESP is stationary
 Exogenous: Constant
 Bandwidth: 6 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.916043
Asymptotic critical values*: 1% level	0.739000
5% level	0.463000
10% level	0.347000

Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin Bartlett Kernel en primeras diferencias:

Null Hypothesis: D(LPIBIAESP) is stationary
 Exogenous: Constant
 Bandwidth: 15 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	LM-Stat.
--	----------

Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.118887
Asymptotic critical values*:	1% level	0.739000
	5% level	0.463000
	10% level	0.347000

Anexo 2. Pruebas de causalidad

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 01/03/22 Time: 23:05

Sample: 2005Q1 2019Q4

Lags: 6

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LFBCFT does not Granger Cause LPIBTOT	54	2.53858	0.0350
LPIBTOT does not Granger Cause LFBCFT		2.27502	0.0549
LEMPLEOTOT does not Granger Cause LPIBTOT	54	2.70939	0.0261
LPIBTOT does not Granger Cause LEMPLEOTOT		4.08269	0.0027
LPIBIAESP does not Granger Cause LPIBTOT	54	0.59980	0.7287
LPIBTOT does not Granger Cause LPIBIAESP		4.95575	0.0007

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 01/03/22 Time: 21:34

Sample: 2005Q1 2019Q4

Lags: 5

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LFBCFT does not Granger Cause LPIBTOT	55	1.46226	0.2215
LPIBTOT does not Granger Cause LFBCFT		2.44781	0.0484
LEMPLEOTOT does not Granger Cause LPIBTOT	55	2.35258	0.0562
LPIBTOT does not Granger Cause LEMPLEOTOT		3.53202	0.0090
LPIBIAESP does not Granger Cause LPIBTOT	55	0.80709	0.5509
LPIBTOT does not Granger Cause LPIBIAESP		5.85709	0.0003

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 01/03/22 Time: 21:18

Sample: 2005Q1 2019Q4

Lags: 4

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LFBCFT does not Granger Cause LPIBTOT	56	2.50723	0.0545
LPIBTOT does not Granger Cause LFBCFT		2.62030	0.0466
LEMPLEOTOT does not Granger Cause LPIBTOT	56	0.92720	0.4563
LPIBTOT does not Granger Cause LEMPLEOTOT		2.99477	0.0278
LPIBIAESP does not Granger Cause LPIBTOT	56	0.98964	0.4225

LPIBTOT does not Granger Cause LPIBIAESP 5.75520 0.0007

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 01/03/22 Time: 21:36

Sample: 2005Q1 2019Q4

Lags: 3

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LFBCFT does not Granger Cause LPIBTOT	57	5.16053	0.0035
LPIBTOT does not Granger Cause LFBCFT		5.60702	0.0022
LEMPLEOTOT does not Granger Cause LPIBTOT	57	4.42617	0.0078
LPIBTOT does not Granger Cause LEMPLEOTOT		5.37523	0.0028
LPIBIAESP does not Granger Cause LPIBTOT	57	2.41329	0.0776
LPIBTOT does not Granger Cause LPIBIAESP		7.87243	0.0002

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 01/03/22 Time: 21:43

Sample: 2005Q1 2019Q4

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LFBCFT does not Granger Cause LPIBTOT	58	6.97611	0.0020
LPIBTOT does not Granger Cause LFBCFT		5.49784	0.0068
LEMPLEOTOT does not Granger Cause LPIBTOT	58	3.55654	0.0355
LPIBTOT does not Granger Cause LEMPLEOTOT		5.71366	0.0057
LPIBIAESP does not Granger Cause LPIBTOT	58	1.38454	0.2593
LPIBTOT does not Granger Cause LPIBIAESP		10.8131	0.0001

Pairwise Granger Causality Tests

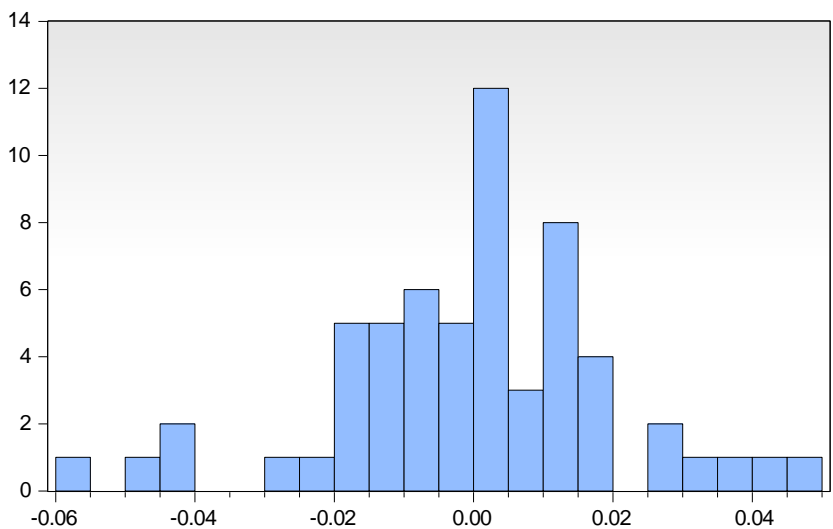
Date: 01/03/22 Time: 21:43

Sample: 2005Q1 2019Q4

Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
LFBCFT does not Granger Cause LPIBTOT	59	1.97930	0.1650
LPIBTOT does not Granger Cause LFBCFT		2.44753	0.1233
LEMPLEOTOT does not Granger Cause LPIBTOT	59	19.6632	4.E-05
LPIBTOT does not Granger Cause LEMPLEOTOT		3.46298	0.0680
LPIBIAESP does not Granger Cause LPIBTOT	59	21.0635	3.E-05
LPIBTOT does not Granger Cause LPIBIAESP		11.3037	0.0014

Anexo 2. Pruebas de correcta especificación



Series: Residuals	
Sample 2005Q1 2019Q4	
Observations 60	
Mean	-1.95e-15
Median	0.000900
Maximum	0.049033
Minimum	-0.057137
Std. Dev.	0.020141
Skewness	-0.298424
Kurtosis	3.950355
Jarque-Bera	3.148504
Probability	0.207162

1 rezago

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	9.281657	Prob. F(1,55)	0.0036
Obs*R-squared	8.663427	Prob. Chi-Square(1)	0.0032

2 rezagos

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	14.51108	Prob. F(2,54)	0.0000
Obs*R-squared	20.97428	Prob. Chi-Square(2)	0.0000

1 rezago

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	1.934391	Prob. F(1,57)	0.1697
Obs*R-squared	1.936544	Prob. Chi-Square(1)	0.1640

2 rezagos

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	2.340397	Prob. F(2,55)	0.1058
Obs*R-squared	4.548969	Prob. Chi-Square(2)	0.1028

White (N.C)

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	5.873057	Prob. F(3,56)	0.0015
Obs*R-squared	14.35972	Prob. Chi-Square(3)	0.0025
Scaled explained SS	18.45286	Prob. Chi-Square(3)	0.0004

White (C)

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	3.653193	Prob. F(6,53)	0.0041
Obs*R-squared	17.55425	Prob. Chi-Square(6)	0.0074
Scaled explained SS	22.55797	Prob. Chi-Square(6)	0.0010

1 rezago

Ramsey RESET Test

Equation: UNTITLED

Specification: LPIBTOT C LFBCFT LEMPLEOTOT LPIBIAESP(-4)

Omitted Variables: Squares of fitted values

	Value	df	Probability
t-statistic	5.745759	55	0.0000
F-statistic	33.01374	(1, 55)	0.0000
Likelihood ratio	28.20959	1	0.0000

F-test summary:

	Sum of Sq.	df	Mean Squares
Test SSR	0.008978	1	0.008978
Restricted SSR	0.023935	56	0.000427
Unrestricted SSR	0.014957	55	0.000272

LR test summary:

	Value	df
Restricted LogL	149.6665	56
Unrestricted LogL	163.7713	55