

# UN ESTUDIO EXPLORATORIO DEL SECTOR AEROESPACIAL EN MÉXICO DESDE LA PERSPECTIVA DEL PIB Y EL ENTORNO INTERNACIONAL

*Mario Gutiérrez Lagunes<sup>1</sup>*

## Resumen

Se da un panorama de la industria aérea a nivel nacional a través del PIB, la Inversión Extranjera Directa y las exportaciones dentro del ámbito aeroespacial, y se encuentra el impacto que ha tenido este sector en algunas entidades federativas. La industria aérea en México se ha fortalecido en los últimos años por el interés de grandes empresas de invertir en él desarrollos de grandes proyectos a largo plazo para manufacturar partes aeronáuticas de alto valor agregado y con tecnología especializada para la demanda existente del mercado de exportación. Se hace un pronóstico por medio del suavizamiento exponencial de Holt Winters del PIB para el sector.

**Palabras clave:** Sector aeroespacial, tasa de crecimiento, Inversión Extranjera Directa, métodos matemáticos.

Clasificación JEL: L93, O10, O40, C02.

## Abstract

It gives an overview of the airline industry at the national level through GDP, Foreign Direct Investment and exports within the aerospace field, and the impact that this sector has had in some states. The airline industry in Mexico has been strengthened in recent years by the interest of large companies in investing in Mexico in the development of large long-term projects to manufacture aeronautical parts of high value added and specialized technology for the existing demand of the export

---

1 Universidad Autónoma de San Luis Potosí

market. A forecast is made by Holt Winters' exponential softening of GDP for the sector.

**Keywords:** aerospace industry, growth rate, Foreign Direct Investment, Mathematical Methods.

JEL Classification: L93, O10, O40, C02.

## 1. Introducción

La metodología de la economía sectorial surge a partir de los años 30 como paradigma estructura-conducta-resultado, planteado por Mason (1939) y posteriormente desarrollada por Bain (1951). Este paradigma considera que las empresas se adaptan de forma pasiva a la situación estructural del sector o de su entorno de actuación. Los cambios en la estructura del sector son exógenos. A partir de los 60's, vienen los estudios empíricos que trataban de estudiar las distintas estructuras que mostraban diferentes sectores, con especial atención a los índices de concentración (Clarke & Davies, 1982), mientras que al mismo tiempo incursionaba un campo nuevo de la matemática y la economía, que es la Teoría de Juegos liderado por John Nash (1950) y su perspectiva innovadora de los conflictos. Los 70's es de la Nueva Organización Industrial, en donde se incorpora una perspectiva teórica del análisis sectorial, el cual permite la modelización de los conflictos estratégicos para su análisis y la resolución de problemas.

La actividad económica juega un papel importante en la creación de nuevos ingresos y negocios. Asimismo, la actividad económica nacional está muy ligada a lo que acontece en el mundo exterior, y para conocer estas actividades el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y el Banco de México (BANXICO) publican la información de los diferentes sectores de la economía desagrupados por las ramas económicas nacionales. Esto nos permite agrupar, procesar, calcular, y analizar las diferentes variables como las exportaciones e importaciones, la Inversión Extranjera Directa (IED) y el Producto Interno Bruto (PIB) para conocer el rumbo que está tomando el país. El objetivo del presente trabajo es mostrar la evolución del sector aeroespacial en Mé-

xico, y las entidades federativas que se han visto fortalecidas por ello, así como realizar un pronóstico del PIB de la actividad *fabricación del transporte aeroespacial* en México y de las exportaciones de las *Aeronaves y sus partes*.

Los datos obtenidos a través de Banxico de las variables económicas exportaciones e importaciones, tienen una clasificación de acuerdo al Sistema Armonizado (2007), y con respecto a la IED y el PIB, su clasificación es de acuerdo al Sistema de Clasificación de América del Norte (SCIAN, 2013).

Las compañías aeroespaciales enfrentan nuevos retos como son la reducción de costos en sus programas y contratos, así como proseguir en la búsqueda de construcción de aeronaves cada vez más eficientes para el cuidado del entorno; por lo que la variedad de las partes que integran una aeronave son cada vez más complejas y sofisticadas, cuya innovación se refleja en cada momento. El crecimiento de la población mundial con poder adquisitivo para viajar es cada vez mayor, la demanda de aviones de pasajeros con más de cien asientos y aviones de carga con capacidad de diez toneladas, implica un aumento de aeronaves sustancial (PNV, 2014). Por otra parte, la demanda constante de aviones para la defensa nacional de cada país también es significativa, por ejemplo, el programa Joint Strike Fighter Lockheed Martin F-35 cuenta con nueve países asociados encabezados por EUA (PNV, 2014). Así, el panorama internacional es muy intenso y la necesidad de equipos confiables y a bajo costo es muy demandada.

De acuerdo a la proyección hecha por Airbus Global Market Forecast “Future Journeys 2013-2032” (2014), el crecimiento del tráfico aéreo en la región Asia-Pacífico ha sido muy relevante, el 48% de la demanda de aeronaves de pasajeros de fuselaje ancho proviene de esa región. Así también, América del Norte y Europa recibirán 42% de las entregas de aviones con más de cien asientos, programadas ante la necesidad de reemplazar aviones viejos con baja eficiencia ecológica por nuevas aeronaves que reporten un consumo más eficiente de combustible. Se pronostica que, entre 2013 y 2031, las aerolíneas del mundo reciban más de 28,350 nuevas aeronaves de pasajeros y 871 de carga. Además,

afirma Airbus Global en el mismo estudio que la demanda de los aviones fue aumentando desde la década de los noventa hasta nuestros días, aunado al incremento de la capacidad de asientos de los aviones (cada vez más grandes), así como a una disminución de la tarifa.

El trabajo se divide de la siguiente manera: en el capítulo 2, se da un panorama del sector aeroespacial y el desempeño económico global. En el capítulo 3, se exponen las perspectivas de la industria aérea en México, su situación actual, el crecimiento esperado y la consolidación externa. En el capítulo 4, se analiza la Inversión Extranjera Directa de la fabricación del equipo aeroespacial, y las principales entidades federativas beneficiadas de esa inversión. En el capítulo 5 se examina el PIB del sector aeroespacial y su impacto a nivel nacional. El capítulo 6 aplica el modelo de suavizamiento exponencial por Holt Winters (Chatfield, 1978) para conocer la tendencia de la variable del PIB. Finalmente, en el capítulo 7 se dan las conclusiones de acuerdo a la información analizada.

## **2. Panorama del Sector Aeroespacial**

Las fuentes de información utilizadas para este estudio empírico fueron la base de datos de la IED del sector aeroespacial obtenida de la Secretaría de Economía (SE, 2014), así como del Banco de México las actividades económicas que componen el comercio exterior de la rama 88: *Aeronaves y sus partes*. El PIB se obtuvo del INEGI y de la SE. Las bases de datos comprenden el periodo del 2000 al 2015.

El sector aeroespacial abarca la fabricación de aeronaves civiles, militares y de negocios, fabricación de otros componentes y de cables y componentes eléctricos para la industria aeroespacial, entre otros (SE, Secretaría de Economía, 2014).

## Desempeño económico global

De acuerdo a la Asociación de Transporte Aéreo Internacional<sup>2</sup> (IATA, 2014) el beneficio global de la industria sigue una tendencia positiva. Sin embargo, existen factores que afectan a la rentabilidad de la industria aérea, como los siguientes:

- Desde marzo del 2014, el panorama económico se ha deteriorado. El comercio mundial se ha desacelerado y la confianza empresarial ha caído debido a las preocupaciones sobre la economía china y los conflictos geopolíticos.
- Mejora del desempeño de las aerolíneas: las aerolíneas continúan mejorando su desempeño mediante avances en su estructura. La consolidación y las joint ventures en los mercados de larga distancia están generando mayores eficiencias como lo reflejan los factores de ocupación. El factor promedio de ocupación se espera que alcance el 80.4% en los próximos años.
- Tendencia del mercado de pasajeros: El transporte aéreo de pasajeros es muy sólido, se espera que el crecimiento global de pasajeros se mantenga fuerte ya que, a pesar del relativamente débil crecimiento económico y la disminución de los viajes premium, la aviación sigue siendo un negocio muy atractivo.
- Tendencia del mercado de carga aérea: A diferencia del fuerte crecimiento en el tráfico de pasajeros, el sector de carga aérea lleva de capa caída desde 2010; principalmente, como resultado de una debilidad del comercio mundial nada habitual relacionada con el relanzamiento de la producción nacional. La divergencia entre la tendencia de crecimiento en el sector de carga (lenta) y en el de pasajeros (robusta) dificulta el ajuste de la capacidad a la demanda. La capacidad añadida para satisfacer la demanda de pasajeros trae consigo un aumento en la capacidad de carga. La industria continúa buscando soluciones para mejorar la competitividad.

---

4 La IATA (International Air Transport Association) representa alrededor de 240 líneas aéreas, que suponen el 84% de tráfico aéreo internacional.

- Combustible: Los costos de combustible han bajado a raíz de la caída del precio del petróleo. En diciembre del 2015 el precio del combustible de los aviones estuvo en 1.08 usd/galón (45.36 usd/barril) (Indexmundi, 2015). La inversión en aviones con un consumo reducido de combustible es uno de los factores que ha mejorado la eficiencia de combustible.

Por otra parte, el aumento de la población en Asia, así como el poder adquisitivo de sus países, ha ocasionado un crecimiento del tráfico aéreo en la región Asia-Pacífico, por ello, cerca de la mitad de la demanda de aeronaves de pasajeros de fuselaje ancho<sup>3</sup> proviene de la misma (PNV, 2014).

### 3. Perspectivas de la industria aérea en México

De acuerdo al informe de KPMG (Bravo, 2013) la industria aérea en México ha crecido de forma constante en los últimos años, después de varios eventos importantes que sucedieron tanto a nivel internacional (como la gripe aviar y la crisis económica global) como a nivel nacional (la suspensión de operaciones de Mexicana de Aviación en 2010, uno de los grupos más grandes de aviación de México (Noticiero informativo, 2014)).

Las expectativas que se tienen al día de hoy es que dicha industria continúe su crecimiento. Asimismo, en el estudio publicado por *Boeing Current Market Outlook 2012-2031* (2013) se estima un crecimiento de la industria aérea mundial, en cuanto a tráfico, durante los próximos 20 años, con una tasa promedio anual del 5% liderada por la región Asia-Pacífico, principalmente China, a una tasa de crecimiento de 7% anual seguido por América Latina con un crecimiento no tan lejano de un 6.5%.

---

3 Un avión de fuselaje ancho es un avión de grandes dimensiones con dos pasillos de pasajeros, con una capacidad total de 200 a 600 pasajeros. Este avión también puede ser utilizado para el transporte de mercancía y carga comercial, además de otras aplicaciones.

También, de acuerdo al mismo estudio, se estima que el mercado vale 4.5 trillones de dólares, lo que representa una demanda a largo plazo de 34 mil nuevos aviones entre 2012 y 2031. Esto significa que el número global de aviones en el año 2011 eran de 20,000 unidades, y para el 2031 se estima que este número llegue a 40 mil aviones.

En el informe de la *Central Intelligence Agency* (CIA, 2014) la población mundial y el PIB per cápita se encuentra distribuida fuertemente entre algunos países, lo que hace que la competencia por el dominio de algunos sectores económicos siga estrategias a corto y a largo plazo entre países.

**Tabla 1. Población y PIB per cápita de BRICS y otros países (2015)**

	Población	(%) Población Mundial	PIB per cápita, usd año
<b>Brasil</b>	205,503,417	2.8%	9,850
<b>Rusia</b>	146,270,033	2.0%	11,400
<b>India</b>	1,286,956,392	17.7%	1,590
<b>China</b>	1,370,811,348	18.9%	7,820
<b>Sudafrica</b>	51,681,272	0.7%	6,050
<b>Alemania</b>	79,925,008	1.1%	45,800
<b>Francia</b>	66,685,083	0.9%	40,600
<b>España</b>	47,572,542	0.7%	28,500
<b>México</b>	124,890,590	1.7%	9,710
<b>Chile</b>	17,906,503	0.2%	14,100
<b>USA</b>	323,301,078	4.6%	55,000
<b>Total Mundial</b>	7,263,339,729		

Fuente: Elaboración propia con datos de countrymeters y el Banco Mundial.

Un poco más del 40% de la población mundial está ubicada en tres países: China, India y EUA, cuyo poder económico se ha manifestado en diversas formas, y también su demanda de servicios de transporte aéreo eficiente y económico.

## **Situación en México**

De acuerdo al estudio de Bravo, A. (2013) en KPMG, la industria aérea mexicana no ha estado al margen de este crecimiento, la cual ha tenido un incremento anual de 4% en 2010 y 2011, cerrando con un crecimiento de 12% en 2012, año en que se transportaron 55.1 millones de pasajeros. Las aerolíneas extranjeras fueron las que más se beneficiaron con la salida del mercado mexicano de la aerolínea *Mexicana de Aviación*.

## **Crecimiento de la industria aérea en nuestro país y consolidación externa**

Asimismo, los puntos más importantes en el crecimiento de la industria aérea en México son: el marco regulatorio, la consolidación a nivel internacional, la composición de la flota, y la infraestructura aeroportuaria.

La industria aérea mundial sigue mostrando un dinamismo evidente a nivel mundial, el cual se muestra a través de diferentes estrategias que ha tomado esta industria como: fusiones, alianzas, códigos compartidos, entre otras. Hay que recordar que existe un mercado de pasajeros potencial que exige calidad y precio.

Se hace énfasis en que la IED del sector aeroespacial, en lo que respecta a la fabricación de equipo, alcanzaron sus mayores inversiones en el 2007 con 362.1 millones de dólares, siendo el estado de Nuevo León el principal beneficiado, y el 2010 con 397.2 millones de dólares, con Querétaro como principal captador de esta IED (Ver gráfica 3). Como ejemplo de algunas sociedades que han invertido en México se tiene que el número de empleados en el 2015 de las principales empresas de esta rama económica son: Bombardier Aerospace (Querétaro, 1800 empleados), Honeywell Aerospace (Mexicali, 1300 empleados), Parker Hannifin (Sonora, 580 empleados), entre otras (SE, 2015).

## **Flota**

En el mismo estudio de Bravo (2013), en KPMG, con respecto a los comunicados hechos por las aerolíneas mexicanas en cuanto a sus planes

de adquisición de aeronaves, ya sea para incrementar su flota o renovarla, se ha visto reflejado en la antigüedad promedio de la flota, en donde se observa una disminución importante en ésta a partir del año 2011. Hoy las aeronaves tienen una antigüedad promedio de 10 años, en comparación con la que tenían en 2010 que era de 18 años (DGAC, 2014).

Algunos beneficios de las aerolíneas que tienen una flota moderna es sin duda el ahorro de combustible por la volatilidad en el precio del mismo, el tiempo de traslado de origen-destino, y otro beneficio significativo es la disminución del costo del mantenimiento mayor de las aeronaves.

La principal línea aérea de México es Aeroméxico, la cual posee el 41.7% del mercado doméstico del país y domina el 79.8% de los vuelos internacionales. Aeroméxico y subsidiarias operan un total de más de 500 vuelos diarios con 70 destinos en cuatro continentes (Aerolíneas Mexicanas, 2015).

**Tabla 2. Flota de Aeroméxico (2015)**

Tipo de Avión	Núm. Aviones
Boeing 737-700 y 737-800 (vuelos cortos y medianos)	45
Boeing 767-200ER, 767-300ER (vuelos largos)	6
Boeing 777-200ER (vuelos largos)	4
Boeing 787-8 (vuelos largos)	5
Embraer EMB-145	28
Embraer E170/E175	7
Embraer ERJ-190	24
<b>Total</b>	<b>119</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de <http://aerolineasmexicanas.mx>

Adicionalmente, se ha incrementado la participación estatal en el sector aeroespacial, concentrándose principalmente en los estados del norte del país (SE, 2014).

## **4. Inversión Extranjera Directa y Exportaciones**

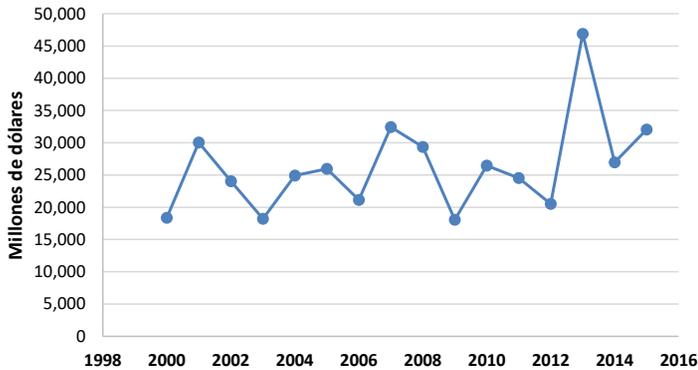
De acuerdo con el Banco Mundial, la IED refiere a la inversión extranjera que establece una participación prolongada en una empresa o un control efectivo de su gestión.

En cuanto a los beneficios de la IED, existen diversas posiciones, sin embargo, es claro que para las economías receptoras implica un efecto positivo en la generación de empleos al haber un ambiente productivo impulsado por esta IED, el cual conlleva la captación de divisas, así como el estímulo a la competencia, a la transferencia de nuevas tecnologías y el impulso de las exportaciones.

El medio para materializar la IED por lo general son las grandes empresas transnacionales posicionadas en más de un país y las cuales ejercen su autoridad sobre el control de las actividades productivas. Existen diversas razones para que una empresa decida invertir en otro país, de acuerdo con Esquivel y Larraín (2001) los factores que tradicionalmente se han identificado como determinantes de la IED son: el tamaño de mercado, las características de la fuerza laboral, la ubicación geográfica, la dotación de factores y el nivel de protección, así como factores institucionales y de política como son la estabilidad macroeconómica, la provisión de infraestructura adecuada, la calidad del marco legal y regulatorio y la política comercial.

En México la IED tiene como destino principal el sector industrial y de servicios. La inversión extranjera realizada en el sector industrial de 2010 a 2012 ha estado por arriba del 50%; en 2009 fue de 45% a causa de la crisis mundial. Dentro del sector industrial se destaca la manufactura como principal subsector receptor de este tipo de inversión. La IED total en México se presenta a continuación:

**Gráfica 1. Inversión extranjera directa en México**



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Economía.

Mucho se ha argumentado que la IED contribuye de forma importante con el crecimiento y desarrollo de los países, lo cual se ha hecho evidente en países industrializados (Dussel Peters *et. al.* (2007)).

En este sentido, los principales destinos de México que han tenido los flujos de inversión extranjera han sido las entidades federativas que cuentan con infraestructura industrial cuya participación es significativa en la vida económica del país.

La IED, desde la firma del TLCAN, ha tenido un acelerado crecimiento en México, particularmente proveniente de Estados Unidos de América (EUA). Dicha inversión estuvo canalizada en particular hacia el sector de manufacturas. De acuerdo con Amoroso (*et. al.* (2008)), el patrón de especialización manufacturera se relacionó con la abundancia de mano de obra menos calificada en México que, conjuntamente con la cercanía geográfica, determinó una tendencia a que las empresas manufactureras se aglomerasen en la región fronteriza de México. Ahora, los acuerdos comerciales que México tiene han traído IED proveniente de todas partes del mundo, principalmente del TLCAN, y de algunos países del continente europeo.

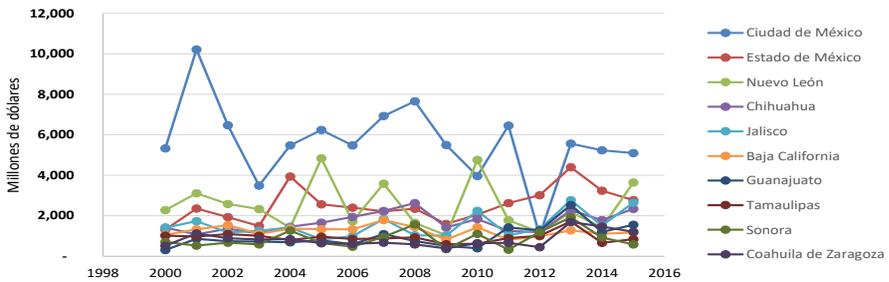
**Tabla 3. IED: Manufactura (Millones de dólares)**

	Canadá	España	EUA	Francia	Luxemburgo
2000	334	150	6,832	36	14
2001	870	239	4,561	238	126
2002	30	214	6,204	204	42
2003	64	84	4,772	143	23
2004	229	1,655	5,788	191	10
2005	278	221	5,269	42	141
2006	109	417	6,872	81	139
2007	69	1,788	5,700	47	416
2008	447	438	4,740	89	170
2009	469	239	3,130	163	143
2010	391	97	3,599	80	197
2011	298	700	5,398	115	38
2012	95	200	2,968	309	257
2013	58	16	6,875	92	1,560
2014	117	371	6,559	235	564
2015	116	19	7,958	592	113
<b>Total</b>	<b>3,773</b>	<b>6,847</b>	<b>87,225</b>	<b>2,248</b>	<b>3,953</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Economía

Hacia el interior de México, la IED estuvo concentrada en el 2015 con cerca del 16% en la Ciudad de México, Estado de México (8.6%), Nuevo León (11.4%), Chihuahua (7.3%), Jalisco (8.3%), Baja California (3.6%), Guanajuato (4.8%), Tamaulipas (2.6%), Sonora (1.8%) y Coahuila (3.8%). Estas entidades alcanzaron el 68.2% de la IED nacional.

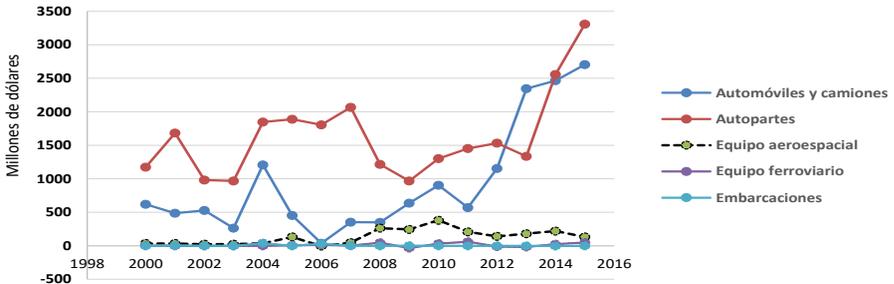
**Gráfica 2. IED: Principales entidades federativas**



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Economía

En lo que respecta al rubro de la fabricación de autos y equipo de transporte, la IED en este sector se distribuye principalmente en automóviles y sus autopartes, seguido del equipo aeroespacial.

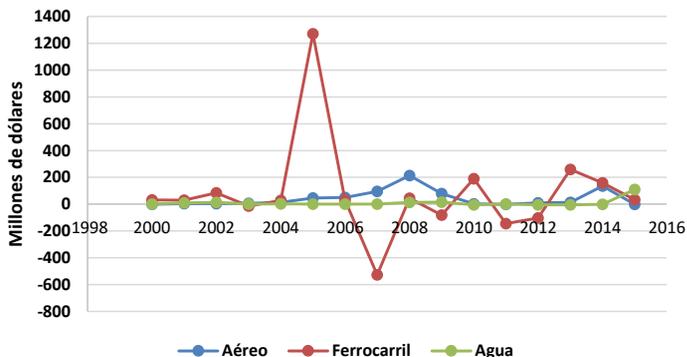
**Gráfica 3. IED: Fabricación de autos y equipo de transporte**



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Economía

Asimismo, está llegando a México una IED fuerte en el rubro de *Transporte* en sus diferentes modalidades: aérea, por agua, y por carretera, en donde el transporte aéreo lleva una tendencia levemente positiva durante el periodo de estudio.

**Gráfica 4. IED: Transporte**



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Economía

El sector aeroespacial proviene de cinco países con el 95% de la IED, entre ellos EUA y Canadá son los más fuertes. Es de notar que el número de sociedades en este sector ha ido en aumento, donde EUA lleva el liderazgo, seguido de España y Francia.

**Tabla 4. IED: Sector aeroespacial por país de origen (1999-2016 2T)**

País de origen	IED (MM usd)	Participación (%)	Número sociedades
USA	959.3	43.7	52
Canadá	793.7	36.2	5
Francia	161.7	7.4	8
España	109.2	5.0	12
Luxemburgo	80.7	3.7	3
<b>Subtotal</b>	<b>2,104.6</b>	<b>96.0</b>	<b>80</b>
<b>Total IED Sub-sector aeroespacial</b>	2,192.8		

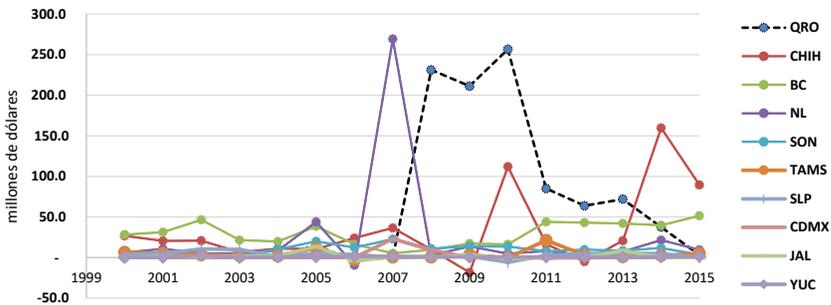
Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Economía

La IED de fabricación de equipo aeroespacial durante el periodo 2000-2015 fue captada principalmente por cinco entidades: Querétaro (35.1%), Chihuahua (19.4%), Baja California (16.9%), Nuevo León (14.7%) y Sonora (5.8%), las cuales concentraron el 92% de esta IED,

y además, la ubicación geográfica de estas entidades es en el norte del país, excepto Querétaro, situada en el centro del país, lo que da un impulso económico a la región del bajo.

Por lo característico de esta actividad económica (336410 Clasificación SCIAN)<sup>4</sup>, los proyectos de inversión por lo general al inicio requieren grandes capitales, en lo que es la puesta y arranque del proyecto, para después alcanzar una estabilidad positiva en sus flujos de efectivo. Son proyectos a largo plazo, y la captación de las inversiones se puede dar en las diferentes etapas de vida del proyecto.

**Gráfica 5. IED: Fabricación equipo aeroespacial por entidad federativa**



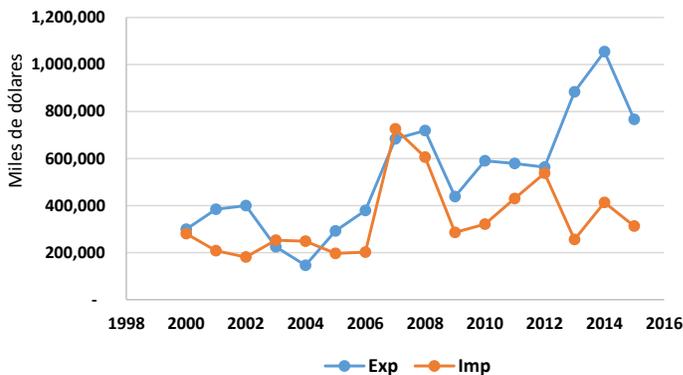
Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Economía

### Exportaciones e Importaciones de las Aeronaves y sus partes

Lo que respecta al comercio exterior de este sector denota, a partir del 2008, que la balanza comercial de aeronaves y sus partes es cada vez mayor, a excepción del 2003, 2004 y 2007. Después del 2012 se incrementa como era de esperarse dada la IED en esta rama económica.

4 3364. Fabricación de equipo aeroespacial. Unidades económicas dedicadas principalmente a la fabricación y reconstrucción de equipo aeroespacial, como motores de combustión interna, turbinas y transmisiones para aeronaves. Excluye: u.e.d.p. a la fabricación de instrumentos de navegación y medición aeronáutica (334519, Fabricación de otros instrumentos de medición, control, navegación, y equipo médico electrónico).

**Gráfica 6. Comercio Exterior: Aeronaves y sus partes**



Fuente: Elaboración propia con datos de Banxico

Durante el periodo de análisis, se aprecia que en el 2014 existe un incremento exportador del 19.2%, y del 61% de importación con respecto al año anterior, sin embargo, la brecha es cada vez más amplia a partir del 2013, lo que implica que la mayoría de la materia prima de las aeronaves y sus partes se está obteniendo desde el interior del país para darle un valor agregado, el cual se refleja en la exportación. Además, la correlación existente entre el PIB y las exportaciones es del 0.629, lo que hace vulnerable la economía de este subsector aeroespacial ante una caída de las exportaciones. (Ver tabla 5).

**Tabla 5. Comercio Exterior de las Aeronaves y sus partes**

	Exportaciones (Miles dólares)	Crecimiento	Importaciones (Miles dólares)	Crecimiento	Diferencia
2000	299,174		281,443		
2001	384,033	28.4%	208,605	-25.9%	175,428
2002	400,290	4.2%	181,794	-12.9%	218,496
2003	225,407	-43.7%	253,173	39.3%	(27,766)
2004	146,201	-35.1%	249,190	-1.6%	(102,989)
2005	292,238	99.9%	197,036	-20.9%	95,202
2006	379,668	29.9%	202,481	2.8%	177,187
2007	683,303	80.0%	726,593	258.8%	(43,290)
2008	719,154	5.2%	606,525	-16.5%	112,629

---

2009	438,475	-39.7%	286,481	-52.8%	151,994
2010	590,599	34.7%	321,022	12.1%	269,577
2011	579,022	-2.0%	429,603	33.8%	149,419
2012	564,111	-2.6%	537,555	25.1%	26,556
2013	884,089	56.7%	256,402	-52.3%	627,687
2014	1,054,035	19.2%	413,481	61.3%	640,554
2015	767,150	-27.2%	312,862	-24.3%	454,288

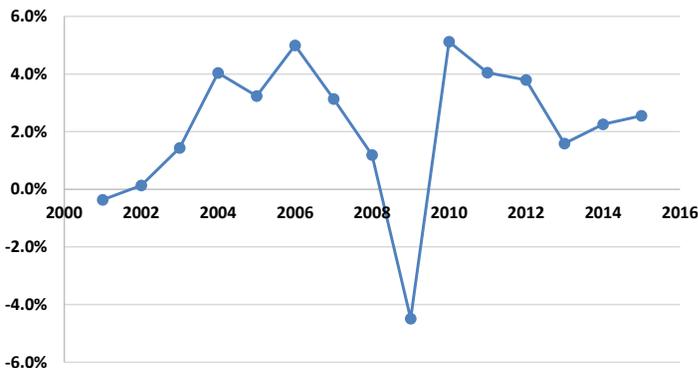
Fuente: Elaboración propia con datos de Banxico

## 5. PIB

La actividad económica de cualquier país se mide a través de sus cuentas nacionales. En México el INEGI elabora una publicación llamada Sistema de Cuentas Nacionales de México (SCNM, en éstas se esquematiza la información referente a aspectos macroeconómicos, tales como la producción, el consumo, el ahorro, la inversión, entre otras. De todas las cuentas el PIB es sin lugar a dudas la estimación más popular del sistema. De acuerdo con Colander (1998) el PIB se define como el valor de mercado de todos los bienes y servicios finales producidos en una economía durante un determinado período de tiempo.

El PIB nacional durante el periodo en estudio alcanzó su máximo histórico durante el 2010 con un crecimiento del 5.1%, y a partir de ese momento la economía del PIB ha estado oscilando en crecimientos similares a los de hace una década. El comportamiento del PIB del periodo fue así:

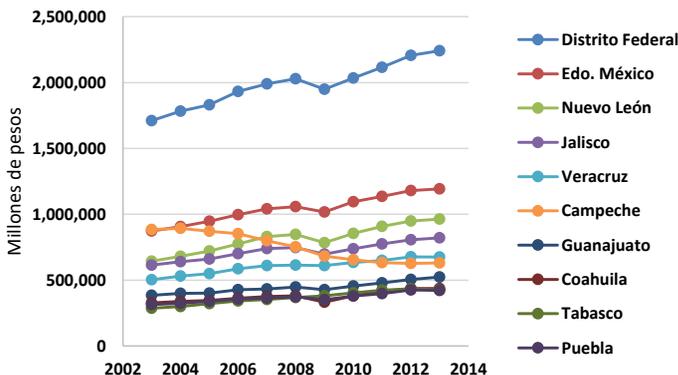
**Gráfica 7. Crecimiento del PIB**



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

A raíz de la caída del PIB a nivel mundial del 2009, se tuvo un incremento sostenido en el Distrito Federal, el Estado de México, Nuevo León, Jalisco, Veracruz, Guanajuato, Coahuila y Tabasco, sin embargo, el PIB en Campeche a partir del 2004 siguió a la baja.

**Gráfica 8. Principales entidades federativas**



Fuente: Elaboración propia con datos de SE.

Los principales sectores económicos en que se distribuyó el PIB por entidad federativa, fueron los siguientes:

**Tabla 6. Principales sectores económicos por entidad federativa (2013)**

Entidad Federativa	Sector dominante, 2013
Jalisco	Agricultura, Comercio, Medios masivos
Nuevo León	Electricidad, Construcción, Ind. Manufacturera, Comercio, Transporte, Medios masivos, Serv. Financieros
Estado de México	Construcción, Ind. Manufacturera, Comercio, Transporte
Distrito Federal	Comercio, Transporte, Medios masivos, Serv. Financieros

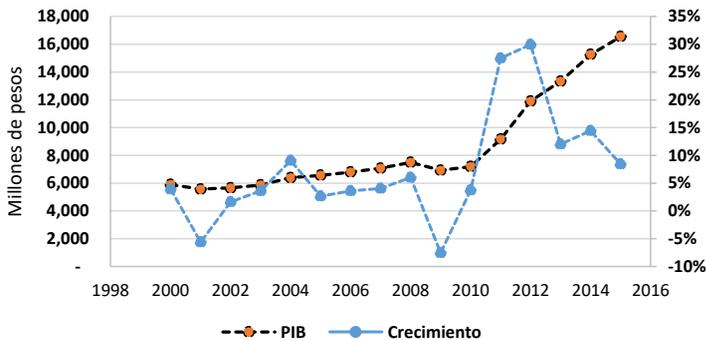
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI y Banxico

Durante el 2013 los estados que no alcanzaron un ingreso mayor al 1% del PIB nacional fueron Baja California Sur, Colima, Nayarit, Tlaxcala y Zacatecas, se sitúan en mala posición económica en la mayoría de los sectores productivos (INEGI, 2014).

### **PIB aeroespacial en México**

Son cinco los estados que concentran la industria aeroespacial en México, y a su vez son los principales que captan la IED, además de ser los promotores del crecimiento en la industria nacional aeroespacial (ver gráfica 5): Querétaro, Baja California, Sonora, Chihuahua y Nuevo León. Querétaro cuenta con una diversidad de empresas (Bombardier, Tecnum, Kuo, General Electric y Safran, entre otras) que lo hacen muy competitivo a nivel internacional.

**Gráfica 9. Crecimiento del PIB Fabricación de equipo de transporte aeroespacial**



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

El crecimiento de la fabricación de equipo aeroespacial alcanzó su máximo en el 2012 con el 30%, además, se esperaba un incremento del 13% en el 2013, de acuerdo a estudios de la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA). La estrategia de esta industria es convertirse en una de las principales receptoras y exportadoras de la IED Aeroespacial, lo que aumentaría el empleo de calidad.

Este incremento del PIB aeroespacial no sólo ha sido producto de los bajos costos laborales, sino también por otras ventajas competitivas que han llamado la atención a nivel internacional. Como los diversos tratados comerciales que le otorgan el acceso preferencial a más de 40 mercados, la situación geográfica privilegiada del país, la experiencia y el nivel de competitividad acumulados en otros sectores (automotor y electrónico) que han creado capacidades aprovechables por la industria aeroespacial (Medina, 2012).

## 6. Suavizamiento exponencial por Holt Winters aditivo

La suavización exponencial es un método que muestra su mayor eficacia cuando los componentes (tendencia y variación estacional) de las series temporales manifiestan cambios en el tiempo, además de no ponderar de igual manera los valores observados de las series temporales. Con este método las observaciones más recientes presentan mayor peso

que las observaciones más remotas. Por otra parte, la ponderación desigual se consigue usando una o más constantes de suavización, lo cual determina cuánto peso se le da a cada observación.

El método de Holt de suavización exponencial permite pronosticar una serie temporal que tiene localmente una tendencia, pero una tasa de crecimiento (o pendiente) que cambia con el tiempo (Bowerman, O'Connell, & Koehler, 2007). El Método aditivo de Holt-Winters supone que la serie de tiempo a analizar manifiesta una tendencia lineal y sigue un patrón con variación estacional constante (aditiva), y que el nivel, la tasa de crecimiento y el patrón estacional podrían estar cambiando.

El método de suavizamiento exponencial por Holt Winters aditivo se utilizó para conocer la tendencia y la componente adicional aditiva del PIB de la *fabricación de equipo aeroespacial*, el cual era nuestro objetivo. Los datos trimestrales del periodo 2000-2015 fueron tomados del INEGI.

Al calcular tres parámetros, las ecuaciones de suavizamiento son:

$$a(t) = \alpha(y_t - c_t(t - s)) + (1 - \alpha)(a(t - 1) + b(t - 1)) \quad (1)$$

$$b(t) = \beta(a(t) - a(t - 1)) + \beta b(t - 1) \quad (2)$$

$$c_t(t) = \gamma(y_t - a(t + 1)) - \gamma c_t(t - s) \quad (3)$$

Estas ecuaciones representan el suavizamiento de los datos, la tendencia, y el del componente estacional, respectivamente.

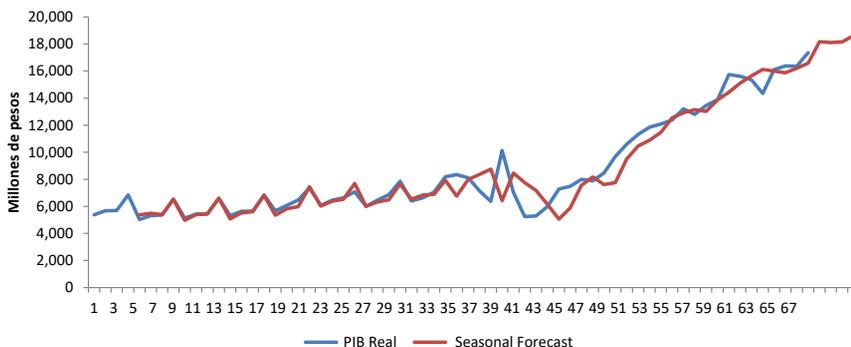
Para hallar el pronóstico, se hace mediante la ecuación:

$$F_{t+m} = a(t) + b(t)m + c_{t+m-s}$$

En donde  $a(t)$  es el intercepto,  $b(t)$  la pendiente, y la  $c$  la componente estacional.

Se muestra la gráfica del pronóstico del PIB de la actividad aeroespacial.

**Gráfica 10. PIB Fabricación de equipo aeroespacial (2000-2015)**



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

El resultado de los coeficientes del suavizamiento exponencial del PIB para la actividad de *Fabricación del equipo aeroespacial y sus partes*, se presenta a continuación.

**Tabla 7. Suavizamiento exponencial doble**

PIB Fabricación de equipo aeroespacial	
$\alpha$	0.5024
$\beta$	0.0807
$\gamma$	0.3704
Pronóstico para el 2016 (millones de pesos)	
T1	18,165
T2	18,112
T3	18,159
T4	18,610

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI y Banxico

### Análisis de Resultados

Hay que tener en cuenta que las exportaciones mexicanas son orientadas principalmente hacia EUA, y que estamos en un mundo globalizado y dinámico en donde las empresas evolucionan al ritmo que lo exige la sociedad (Chandler, 1977; Greiner, 1972).

---

La fuerte correlación positiva que existe entre el PIB del subsector aeroespacial con las exportaciones de la fabricación de equipo aeronaves y sus partes, explica el grado de vulnerabilidad de la economía de este subsector ante una caída de las exportaciones del subsector aeroespacial. La producción manufacturera de EUA ha crecido más rápido que la economía en general en los últimos años, y las perspectivas de crecimiento de los sectores de servicios –incluye la industria del transporte aéreo– que contribuyen con más del 80% al PIB de EUA son fundamentales a largo plazo para la salud de la economía del país (BEA, 2013).

En el sector aeroespacial, hay cinco países principales de los que proviene el 95% la IED aeroespacial, EUA y Canadá son los más fuertes, incrementando el número de sociedades. Hay que recordar que EUA lidera, seguido de España y Francia.

## 7. Conclusiones

Nuestras ramas económicas están muy ligadas a la evolución económica de EUA, cuando el mercado interno también debería tener una importancia para atraer la inversión extranjera directa.

Aunque es cierto que el fuerte crecimiento en las exportaciones de manufacturas es el resultado de un aumento de la competitividad mexicana en relación con otras economías, también es de notar el crecimiento de las exportaciones de México a otros mercados fuera de EUA.

En particular, los automóviles y las autopartes siguen llevando el liderazgo exportador, los cuales crecen a un ritmo más acelerado que el resto de las exportaciones.

A la industria aérea en México se le sigue inyectando confianza, tan es así que la IED del sector aeroespacial ha venido creciendo en los últimos años y, con base a datos y puntos analizados, se espera que continúe su crecimiento y se consolide en el mercado externo.

La apuesta a nivel nacional es que la industria aeroespacial despegue y el país sea fuente estable de empleo, dinamismo y cambio. De hecho, la IED en los últimos años lo ha percibido también de esta ma-

nera, y la cercanía con la primera potencia mundial juega su rol en la economía doméstica.

Hay que hacer énfasis que los problemas estructurales del sector productivo, así como la ausencia de nuevos mercados, la crisis de Europa, y la desaceleración de EUA, son factores que influyen en el bajo rendimiento de las exportaciones nacionales.

Algunos de los factores que se requieren para que siga creciendo la industria no están fuera del alcance de las compañías nacionales ni de las autoridades correspondientes. Las empresas mexicanas deben analizarlas detenidamente para tomar ventajas de las oportunidades que representan y contrarrestar las amenazas que pudiesen surgir.

En cuanto a la flota, las empresas mexicanas han hecho su tarea de modernizarla, ya sea para incrementarla o reemplazarla, debido a las numerosas ventajas que esto representa, así como para estar en la competitividad internacional.

En cuanto a la infraestructura aeroportuaria del país, se requiere la mano del gobierno para atraer grandes inversiones hacia el interior del país. El Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, que presenta signos de saturación en horarios pico, tiene la capacidad para ampliarse y continuar con el crecimiento de la industria aérea mexicana, por lo cual, la fuerte inversión que se va a recibir para el megaproyecto del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México impulsará la IED en este sector así como sus sectores económicos correlacionados, lo cual se verá reflejado en un crecimiento de la economía nacional a mediano y a largo plazo.

## Bibliografía

Aerolíneas Mexicanas, *Aerolíneas Mexicanas*, Historia de Aeroméxico, 2015: <http://aerolineasmexicanas.mx/lista-de-aerolineas-mexicanas/aeromexico-historia-y-datos>

Amoroso, N., D. Quella, & M. Ramos-Francia, *Determinantes de la*

- ventaja comparativa de las exportaciones manufactureras mexicanas en el periodo 1996-2005*, México: Banco de México, 2008.
- Bain, J., "Relation of profit Rate to Industry Coconcentration: American manufacturing, 1936-1940", *Quarterly Journal of Economics*, 65, 1951, pp. 293-324.
- BANXICO, 2014: [www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx)
- BEA, *Bureau of Economy Analysis*, U.S. Department of Commerce, 2013: [www.bea.gov](http://www.bea.gov)
- Boeing Current market Outlook 2012-2031, 2013: [http://www.icast.org.in/focus/Boeing\\_Current\\_Market\\_Outlook\\_2012.pdf](http://www.icast.org.in/focus/Boeing_Current_Market_Outlook_2012.pdf).
- Bowerman, B., R. O'Connell & A. Koehler, *Pronósticos, series de tiempo y regresión. Un enfoque aplicado*, Cengage Learning S.A. de C.V., 2007.
- Bravo, A., *Perspectivas de la industria aérea en México*, 2013: [kpmg.com.mx](http://kpmg.com.mx)
- Chandler, A., *The visible hand: The managerial revolution in american business*, Cambridge, Ma: MIT Press, 1977.
- Chatfield, C., "The Holt-Winters Forecasting Procedure", *Journal of the Royal Statistical Society*, 27, 3, 1978, pp. 264-279.
- CIA, 2014: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-fact-book/>.
- Clarke, R., & S. Davies, "Market Structure and Price Cost Margins", *Economica*, 1982, pp. 277-287.
- Colander, *Economics*, 3<sup>a</sup> ed., Irwin McGraw Hill, 1998.
- DGAC, 2014: [www.sct.gob.mx/ttransporte-y-medicina-preventiva/aeronautica-civil/quienes-somos/](http://www.sct.gob.mx/ttransporte-y-medicina-preventiva/aeronautica-civil/quienes-somos/). Obtenido de Dirección General de Aeronáutica Civil.
- Dussel Peters, E., P. Galindo, E. Loría & M. Mortimor, *La inversión extranjera directa en México: desempeño y potencial. Una perspectiva, macro, meso, micro y territorial*, Siglo XXI, Secretaría de

- Economía y UNAM, 2007.
- Esquivel, G., & F. Larraín, *¿Cómo atraer inversión extranjera directa?*, Proyecto Andino de la Universidad de Harvard y la Corporación Andina de Fomento, 2001.
- FEMIA, (s.f.), *Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial*: [https://docs.google.com/viewer?url=http://femia.com.mx/themes/femia/ppt/femia\\_presentacion\\_tipo\\_esp.pdf](https://docs.google.com/viewer?url=http://femia.com.mx/themes/femia/ppt/femia_presentacion_tipo_esp.pdf)
- Greiner, I., "Evolution and Revolution as Organizations Grow", *Harvard Business Review*, 1972.
- IATA: [www.iata.org](http://www.iata.org) [consultado 2 de junio 2014].
- Indexmundi: <http://www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado/?-mercancia=gasolina-de-aviacion>. [consultado 13 de junio 2015].
- INEGI, *Producto Interno Bruto, Índice Nacional de Precios al Productor, Variación del PIB Porcentual de México*, 2014: [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)
- \_\_\_\_\_, *Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías*, S.A., 2007.
- Market, F. G., *Future Journeys 2013 - 2032*, Airbus, 2014.
- Mason, E., "Price and Production Policies of Large-Scale Enterprise", *American Economic Review*, 29, 1939, pp. 61-74.
- Medina, S. "El despegue de la industria aeroespacial en México", *Comercio Exterior*, 62, 6, 2012.
- Nash, J., *Non cooperative Games*, Princeton: Ph. D. Dissertation, Princeton University, 1950.
- PNV, *Plan Nacional de Vuelo. Industria aeroespacial mexicana. Mapa de ruta*, Proméxico, México, 2014.
- "Protestan en el aeropuerto contra quiebra de Mexicana de Aviación", *Noticiero Informativo*, 2014: <http://www.info7.mx/a/noticia/478017>
- SCIAN, *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte*,

2013: [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)

SE, *Secretaría de Economía*, 2014: [www.se.gob.mx](http://www.se.gob.mx)

\_\_\_\_\_, 2015: [www.se.gob.mx](http://www.se.gob.mx)

