



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"

Universidad de Sonora

División de Ciencias Económicas y Administrativas

Departamento de Economía

*Posgrado en Integración Económica*

**Concentración industrial y barreras a la entrada en el  
encadenamiento de PyMEs: industria automotriz y  
aeroespacial en Sonora, México**

Tesis presentada por

**Omar González Ramos**

Como requisito para obtener el grado de

**Maestro en Integración Económica**

Director Dr. Benjamín Burgos Flores

Hermosillo, Sonora, México

Junio de 2016

**A Leticia y José Guadalupe**  
**A Norma Angélica Campoy Ross**  
**A Andrea y Mariana**

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido posible gracias a la generosidad y sostén de mi familia, amigos, colegas e instituciones que en conjunto me apoyaron para llevar a cabo este proyecto.

Extiendo mi gratitud muy especialmente al Dr. Benjamín Burgos Flores por brindarme generosamente de su valioso tiempo para dirigir esta tesis, así como por las enseñanzas recibidas durante el periodo formativo del posgrado.

Agradezco profundamente al Dr. Miguel Ángel Vázquez Ruiz y a la Dra. Carmen Bocanegra Gastelum por su dedicación al Posgrado en Integración Económica y por las atenciones personales que me brindaron durante este periodo.

Estoy en deuda con la Universidad de Sonora y sus docentes por darme la oportunidad de formarme como maestro en ciencias. Asimismo con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el financiamiento otorgado para llevar a cabo este proyecto.

Va mi reconocimiento al Dr. Ramón Pacheco Aguilar, al Dr. Pedro Ortega Romero y al Dr. Carlos Gabriel Borbón Morales por haberme inducido en los caminos de la ciencia y la tecnología.

A mi esposa Norma Angélica Campoy Ross y a nuestras hijas Andrea y Mariana les agradezco por apoyarme siempre con comprensión y cariño, ustedes son mi mayor aliciente.

Agradezco a mis padres Leticia y José Guadalupe por creer en mí y en todos los proyectos personales y profesionales que me he propuesto.

A mis hermanos Leticia, Iván, Emir y Erik y a mis hermanos por elección Jorge, Juan Manuel, Juan Carlos y Daniel va mi gratitud por apoyarme y estar ahí siempre.

A todos ustedes y a las personas que tal vez sin saberlo me han ayudado a desarrollar este trabajo, va mi profundo agradecimiento.

## ÍNDICE

Resumen.....	1
Introducción.....	2
Capítulo 1. Conceptos teóricos respecto de la concentración industrial y las barreras a la entrada.....	4
Introducción.....	4
1.1 La organización industrial.....	4
1.2 Las barreras a la entrada.....	7
1.3 Tecnología y barreras a la entrada.....	9
1.4 Pequeña y mediana empresa.....	9
1.5 La cadena de valor.....	10
Capítulo 2. Desarrollo y conformación de la organización industrial de los sectores aeroespacial y automotriz.....	12
Introducción.....	12
2.1 Industria aeroespacial.....	12
2.2 Industria automotriz.....	23
Capítulo 3: Marco metodológico de la investigación.....	35
Introducción.....	35
3.1 Método.....	35
3.2 Variables de estudio.....	36
3.3 Valores esperados.....	37
Capítulo 4: Acceso a PyMEs ante la organización industrial y barreras a la entrada de las industrias automotriz y aeroespacial en Sonora, México.....	40
Introducción.....	40
4.1 Obtención de datos.....	41
4.2 Escala de operación.....	41
4.3 Índice Herfindahl-Hirschman (HHI) de la industria Aeroespacial.....	46
4.4 Índice Herfindahl-Hirschman de la industria Automotriz.....	48
4.5 Inversión inicial.....	52
4.6 Tamaño de lotes.....	53
4.7 Mezcla de lotes.....	58
4.8 Resultados de regresiones.....	61
Conclusiones.....	67
Referencias.....	69

## Índice de tablas y figuras

### Tablas

Tabla 1.1 Clasificación de barreras a la entrada.....	8
Tabla 2.1 Producción de aeroplanos antes de la primera guerra mundial, EEUU.....	13
Tabla 2.2 Producción de aeroplanos 1914 – 1918, EEUU .....	13
Tabla 2.3 Producción de aeroplanos 1919-1939, EEUU.....	14
Tabla 2.4 Producción de aeroplanos 1940-1945, EEUU .....	15
Tabla 2.5 Mayores inversionistas en manufactura de aeroplanos 1940-1944, EEUU....	15
Tabla 2.6 Producción de aeroplanos, 1946-1950, EEUU .....	16
Tabla 2.7 Ventas: industria aeroespacial 1944 – 1974, EEUU .....	17
Tabla 2.8 Ingresos de la industria aeroespacial, 2009 .....	19
Tabla 2.9 Directorio de empresas del sector aeroespacial en Sonora, 2015 .....	22
Tabla 2.10 Fabricantes de automóviles en Michigan 1920-1930, EEUU .....	24
Tabla 2.11 Principales fabricantes de automóviles 1927, EEUU .....	25
Tabla 2.12 Producción de automóviles por fabricante, 2008 .....	26
Tabla 2.13 Empresas proveedoras de Ford en Sonora, 1988 .....	30
Tabla 2.14 Impactos de Ford en Hermosillo - indicadores seleccionados, 1985-1996..	30
Tabla 2.15 Estimación de producción global de automóviles, 2014-2019 .....	32
Tabla 2.16 Producción mundial de vehículos, 2013 .....	32
Tabla 2.17 Principales fabricantes de autopartes global, 2013 .....	33
Tabla 3.1 Escala de operación de empresas de la industria aeroespacial en Sonora ....	42
Tabla 3.2 Escala de operación de empresas de la industria automotriz en Sonora .....	43
Tabla 3.3 Ventas globales de la industria aeroespacial aviación civil, 2010-2014 .....	46
Tabla 3.4. Participación de mercado industria aeroespacial de aviación civil 2010-2014	47
Tabla 3.5 Índice Herfindahl-Hirschman para la industria aeroespacial de aviación civil	47
Tabla 3.6 Ventas globales de la industria automotriz de vehículos ligeros 2010-2014	48
Tabla 3.7 Participación de mercado en la industria automotriz de vehículos ligeros ....	49
Tabla 3.8 Índice Herfindahl-Hirschman de la industria automotriz de vehículos ligeros	50
Tabla 3.9 Utilidad de operación empresas del sector aeroespacial y automotriz .....	52
Tabla 3.10 Tamaño de lotes de empresas de la industria aeroespacial, 2010-2014.....	54

Tabla 3.11 Tamaño de lotes de empresas de la industria automotriz, 2010-2014.....	55
Tabla 3.12 Planta Ford Hermosillo: producción total de autos, 2005-2014 .....	56
Tabla 3.13 Mezcla de lotes de empresas del sector aeroespacial, 2010-2014 .....	58
Tabla 3.14 Mezcla de lotes de empresas del sector automotriz, 2010-2014 .....	59
Tabla 3.15 Regresión PYME C INDUSTRIA .....	62
Tabla 3.16 Regresión PYME C HHI .....	62
Tabla 3.17 Regresión INDUSTRIA C EMOI .....	63
Tabla 3.18 Regresión INDUSTRIA C INVI .....	63
Tabla 3.19 Regresión PYME C TLI .....	64
Tabla 3.20 Regresión INDUSTRIA C MLI .....	65

## **Figuras**

Figura 1. Producción anual aeroplanos 1909-1950, EEUU .....	16
Figura 2. Balanza comercial de la industria aeronáutica, 2000-2011 .....	20
Figura 3. Distribución de escala de operación de empresas de la industria aeroespacial..	44
Figura 4. Distribución de escala de operación de empresas de la industria aeroespacial..	45
Figura 5. Participación en escala de operación de empresas de la industria aeroespacial	45
Figura 6. Participación en escala de operación de empresas de la industria automotriz	46
Figura 7. Índice Herfindahl-Hirshman de las industrias aeronáutica y aeroespacial .....	50
Figura 8. Inversión inicial por apertura de planta en la industria aeroespacial .....	52
Figura 9. Inversión inicial por apertura de planta en la industria automotriz .....	53
Figura 10. Tamaño de lotes promedio de la industria aeroespacial .....	56
Figura 11. Tamaño de lotes promedio de la industria automotriz .....	57
Figura 12. Mezcla de lotes promedio de la industria aeroespacial .....	60
Figura 13. Mezcla de lotes promedio de la industria automotriz .....	60

## Resumen

Lograr los encadenamientos productivos de las empresas locales con las cadenas de valor de industrias globales, ha sido la aspiración de diversas regiones como medio para mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Numerosas políticas públicas han sido establecidas para fomentar y promover estos encadenamientos, particularmente en favor de las pequeñas y medianas empresas (PyMEs), Sonora no es la excepción.

Se sabe que la organización industrial y los modelos de negocios generan barreras a la entrada que, dependiendo de su intensidad, limitan en mayor o menor medida el acceso a nuevos participantes a la industria. Este estudio tiene como finalidad aportar conocimientos que permitan establecer el efecto que tienen la concentración industrial y las barreras a la entrada en la participación de las PyMEs en dos industrias relevantes en Sonora: aeroespacial y automotriz.

Para llevar a cabo la investigación se decidió estudiar la concentración industrial, la escala de operación, el nivel de inversión inicial, el tamaño de los lotes de partes manufacturadas y la variedad de partes fabricadas por las empresas establecidas en Sonora, que forman parte de las industrias aeroespacial y automotriz.

El análisis de los datos obtenidos, permiten determinar que una mayor concentración industrial en las armadoras de bienes finales tiene un efecto positivo en la participación de las PyMEs en la industria, mientras que una mayor escala de operación e inversión así como un menor número de partes manufacturadas y grandes volúmenes de producción por lote, tienden a inhibir la participación de las PyMEs.

Se concluye que la industria automotriz no es un sector concentrado y que la industria aeroespacial es un sector altamente concentrado, dificultando el acceso de PyMEs a la industria automotriz y no así para la industria aeroespacial. Asimismo, se determina que la barrera a la entrada por economías de gran escala opera para inhibir el acceso de las PyMEs a la industria automotriz, no así para acceder a la industria aeroespacial.

Palabras clave: concentración industrial, barreras a la entrada, aeroespacial, automotriz PyMEs.

## **Introducción**

Las industrias automotriz y aeroespacial se encuentran presentes en Sonora desde hace 30 años la primera y 15 años la segunda. En este periodo se han hecho intentos por vincular a las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) locales con las cadenas de valor de estas industrias, con escaso éxito.

La falta de éxito del encadenamiento productivo de las PyMEs locales a estos sectores se ha atribuido a diversas causas, principalmente endógenas; aduciendo entre otros motivos, la falta de capital, la desorganización de los industriales e incluso la vocación productiva histórica (del sector primario) de los empresarios sonorenses.

Este estudio tiene como objetivo, agregar información respecto de los elementos propios de la organización industrial que condicionan el acceso de las PyMEs como proveedores de las actividades primarias de las industrias.

La presente investigación trata de observar si el grado de concentración industrial y ciertas barreras a la entrada, particularmente aquellas relacionadas con las economías de gran escala, condicionan el acceso de las PyMEs como proveedoras de la cadena de valor, ya que se considera que son factores propios a la organización industrial, lo que determina en cierta medida el acceso de las PyMEs a la cadena de valor de las industrias aeroespacial y automotriz.

Para lograr el objetivo es necesario la compilación de información procedente de fuentes primarias y secundarias, referente al grado de concentración de cada industria, a la inversión requerida para establecer una planta industrial en el sector, al tamaño de las empresas que participan en la industria en Sonora, así como los volúmenes y variedad de partes fabricadas. En el transcurso del estudio se encontraron limitaciones en la disponibilidad de datos, ya que existe un número limitado de empresas en la región que participan en los sectores a estudiar y se depende de la disposición de los directivos para obtener información. Asimismo, cierta información histórica, como el monto de inversión inicial para la instalación de plantas industriales en los dos sectores es anecdótica por naturaleza y no existe estadística formal.

Aun así, se ha generado un conjunto de datos suficiente para inferir la relación de un cambio en las variables observadas y su efecto en la participación de las PyMEs dentro de los sectores aeroespacial y automotriz en Sonora.



La investigación se encuentra dividida en cuatro capítulos, en el primero se definen las teorías relativas a la concentración industrial y su relación con el establecimiento de barreras a la entrada de nuevos competidores. Asimismo, se describen las teorías relacionadas con cadenas de valor y se delimita el concepto de PyME.

En el segundo capítulo se describen los antecedentes en el desarrollo de las industrias automotriz y aeroespacial a nivel global, además de presentar el contexto en el que se han instalado y ciertas características de las empresas que operan en Sonora.

En el tercer capítulo se aborda la metodología a utilizar para comprobar la hipótesis del presente estudio. Esta metodología se compone de dos partes: la primera utiliza estadística descriptiva para presentar los datos encontrados durante la investigación y en la segunda se desarrollan regresiones logarítmicas para estimar la relación entre las variables observadas.

Finalmente en el cuarto capítulo se presentan los hallazgos y conclusiones del estudio.

# **Capítulo 1. Conceptos teóricos respecto de la concentración industrial y las barreras a la entrada**

## **Introducción**

Con el objetivo de plantear las teorías que permitan entender y analizar adecuadamente el objeto de estudio, se describen los conceptos generales relacionados con la concentración industrial, las barreras a la entrada, las cadenas de valor y la clasificación empresarial de la pequeña y mediana industria.

Para esto, se presenta de forma sucinta la evolución de las teorías relacionadas con los procesos que dieron forma a la actual organización industrial de los sectores aeroespacial y automotriz y que se observan a través de su cadena de valor, así como las características operativas distintivas que definen a las industrias y que imponen en mayor o menor medida barreras a la entrada de nuevos jugadores, particularmente a las pequeñas y medianas empresas. Asimismo, se precisan conceptos que sirven para describir apropiadamente el desarrollo de la investigación y sus resultados.

En este capítulo, se obtiene claridad en los conceptos teóricos que permiten analizar la concentración industrial del sector automotriz y aeroespacial, así como las barreras a la entrada de nuevas empresas, particularmente pequeñas y medianas empresas (PyMEs), a la cadena de valor de estas industrias.

Finalmente se aborda, a manera de conclusión, la justificación y selección del marco teórico y los conceptos que se utilizan para ejecutar la investigación que se ha planteado, centrando en todo momento, el enfoque en el objeto de estudio: los efectos de la concentración industrial y las barreras a la entrada para las PyMEs en las industrias automotriz y aeroespacial en Sonora, México.

## **1.1 La organización industrial**

El análisis de la organización industrial (OI) tiene su origen en los estudios llamados de Estructura-Conducta-Eficiencia o Paradigma SCP por sus siglas en inglés, iniciados en la primera mitad del siglo XX por Mason (1939).

El principal interés de estos estudios se enfoca a comprender las relaciones entre variables de sectores industriales, tales como el tamaño de la firma, el grado de concentración en la industria y la rentabilidad sectorial.

Tal vez la aportación de estos primeros estudios fue abrir la puerta para la ampliación del estado del arte en materia de la concentración industrial y sus efectos en productividad, precio, competencia, colusión e innumerables variables que afectan la rentabilidad industrial. En este sentido, los primeros estudios de SCP probaron como hipótesis primordial, la relación entre el grado de concentración en una industria y su nivel general de eficiencia (rentabilidad) financiera. Como resultado de los estudios, no se pudo establecer una relación lineal entre estas dos variables, sin embargo se estableció con solidez, que al menos en el periodo estudiado, las industrias donde la concentración era alta se tenía una tasa de rendimiento superior al promedio del resto de las industrias estudiadas.

Con estos resultados, se alentó la construcción de nuevas herramientas analíticas y a dar mayor profundidad al estudio de la relación entre la estructura industrial y otras variables relevantes para el desarrollo de las empresas.

El llamado paradigma SCP según la denominación que le da Perloff (2007), revolucionó el estudio de la organización industrial, al preocuparse de elementos de microeconomía, bajo la premisa de que los resultados económicos de las industrias estaban ligados al comportamiento de compradores y vendedores, lo cual a su vez depende de la estructura de mercado que en última instancia obedece a elementos básicos como la tecnología.

Un estudio SCP típicamente tiene dos componentes, uno relacionado con la determinación de alguna medida de rentabilidad financiera y un segundo, relacionado con varias medidas de la organización industrial. Para este último factor, es relevante definir el concepto de industria y concentración industrial.

Bain (1956), expone dos definiciones de industria, una como un concepto de demanda donde, *Un grupo de productos es para todos (o la mayoría) de los clientes de cada uno, sustituto cercano, pero sustituto lejanos de cualquier otro producto* (1956:298) y otra como *“Un grupo de empresas o sus divisiones, siempre que estas empresas o divisiones produzcan completa o casi completamente productos sustitutos cercanos* (1956:298).

Por otro lado, para Bain (1951) el grado de concentración de la industria, se puede ejemplificar como la proporción del volumen de producción combinada de un grupo de productos sustitutos fabricada por uno, cuatro, ocho o veinte empresas de la misma industria.

Entre las limitantes del análisis del paradigma SCP se mencionan las características de la información proporcionada por los censos económicos, así como las fuentes de información de las empresas que forman parte de las industrias.

En el proceso de construcción del paradigma SCP, se han ido introduciendo métodos para mejorar la calidad de los resultados y eliminar los problemas que causa el uso de supuestos alejados de la realidad, tal es el caso de la falta de consideración de la elasticidad de la demanda.

Entre estas mejoras, Cowling y Waterson (1976) proponen como medida para eliminar esta distorsión, la medición de la correlación entre el cambio en la concentración y el cambio en el nivel de rentabilidad de la industria. Asimismo, aseveran que el uso del Índice Herfindahl-Hirschman como medida de concentración industrial es preferible al uso de otras medidas tales como la concentración de 4 u 8 empresas.

El Índice Herfindahl-Hirschman (HHI) de acuerdo a Roberts (2014) tiene su origen en la búsqueda de una medida adecuada para estimar el poder de mercado de las empresas y toma en cuenta dos factores, el número de empresas en la industria y la participación de mercado de cada una de ellas. Este índice tiene gran uso en los litigios de competencia económica. De acuerdo al Departamento de Justicia de los EEUU<sup>1</sup>, el HHI se construye al sumar los cuadrados de la cuota de mercado que poseen las empresas (por ventas) del sector industrial a analizar. Perloff (2007) confirma la validez de los resultados de concentración industrial al utilizar HHI o bien la concentración de las 10 mayores empresas del sector, no así cuando solo se toman las cuatro mayores empresas.

Porter (1980) plantea que la intensidad de la competencia (un factor de la organización industrial) determina el grado en el que las inversiones fluyen hacia esta industria y por lo tanto, influye en la capacidad de las empresas para mantener rendimientos superiores al mercado en general.

Según este autor, la intensidad de la competencia no es fortuita y propone que ésta es resultado de la acción de cinco fuerzas.

---

<sup>1</sup> USDOJ: Antitrust Division: Herfindahl-Hirschman Index. (s. f.). Recuperado 29 de septiembre de 2014, a partir de <http://www.justice.gov/atr/public/guidelines/hhi.html>

1. La amenaza de nuevos entrantes o barreras a la entrada
2. La rivalidad entre competidores preexistentes
3. El poder de negociación de los proveedores
4. El poder de negociación de los clientes
5. La amenaza de nuevos productos sustitutos

Asimismo, se plantea que estas fuerzas son el reflejo de la estructura de la organización industrial subyacente en el sector y que, al examinar las fuerzas competitivas, se pueden comprender las características de la industria. Aunque también se menciona que las particularidades de la organización industrial pueden cambiar con el tiempo, de acuerdo al cambio en las condiciones de la industria.

Más recientemente, una nueva propuesta dentro del paradigma SCP, ha sido planteada por Sutton (2007), donde se adiciona al concepto de concentración industrial (medible en la participación de mercado de las empresas en una industria), un elemento denominado, *costo hundido*, el cual afecta la estructura de la industria y tiende a tener efectos de mediano y largo plazo. Asimismo, este autor aporta a la teoría, elementos de competencia que afectan la estructura industrial más allá de la escala, refiriéndose particularmente a los costos de investigación y desarrollo y publicidad. Se puede decir, que existe un amplio antecedente respecto de la definición de estructura de la organización industrial, así como métodos para su análisis.

## **1.2 Las barreras a la entrada**

De acuerdo a Nahata, Schmalensee (1987:52) resume que existen dos vertientes en la definición de barreras a la entrada, la más aceptada propuesta por Bain(1956) que se expresa como *“factores que permiten a las empresas establecidas obtener utilidades supracompetitivas sin amenaza de entrada de nuevos competidores”*, mientras que la segunda acepción del concepto habría sido propuesta por Stigler (1967) como *“aquellos costos que deben ser incurridos por un nuevo entrante que no fueron incurridos por las empresas establecidas”*.

De acuerdo a Karakaya (1989), existe un marco teórico importante respecto de la variedad y naturaleza de las barreras a la entrada, listándose las siguientes:

Tabla 1.1 Clasificación de barreras a la entrada

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventaja de costos</li> <li>• Diferenciación de productos</li> <li>• Requerimientos de capital</li> <li>• Costos de cambio</li> <li>• Acceso a canales de distribución</li> <li>• Política gubernamental</li> <li>• Publicidad</li> <li>• Número de competidores</li> <li>• Expectativas de reacción de los competidores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación y desarrollo</li> <li>• Precio</li> <li>• Tecnología y cambio tecnológico</li> <li>• Concentración de compradores</li> <li>• Concentración de vendedores</li> <li>• Divisionalización</li> <li>• Marcas registradas</li> <li>• Costos hundidos</li> <li>• Gastos de venta</li> <li>• Posesión de materias primas estratégicas</li> </ul>
---	---

Fuente: Barriers to entry and market entry decisions in consumer and industrial goods markets, 1989, p. 81.

Estos factores, de acuerdo a varios autores, condicionan la entrada de nuevos competidores a la industria de diferentes formas. El análisis de la organización industrial y de las barreras a la entrada en las industrias automotriz y aeroespacial es el objetivo central de la presente investigación.

En la teoría desarrollada por Bain (1956), las barreras de entrada se clasifican en a) economías de gran escala, b) diferenciación de productos, y c) ventaja absoluta en costos, indicando que estas pueden ser a su vez catalogadas en una escala dependiendo del grado de intensidad de la barrera como muy alto, alto, moderado, bajo e inexistente.

En particular Bain (1956) refiere que existen economías de gran escala para una planta o empresa, si al operar a su escala mínima óptima (EMO), su producción representa una porción significativa del total de la capacidad de la industria, en conjunto con un incremento del costo unitario, si se opera en condiciones mucho menores que su escala óptima. Las barreras a la entrada se extienden con el aumento de la escala mínima óptima en la industria, así como por la intensidad del incremento en costos unitarios al producir por debajo de la escala mínima óptima.

El concepto de EMO está estrechamente relacionado con el requerimiento absoluto de capital o inversión (INV), donde industrias con una EMO elevada, requieren al mismo tiempo montos de capital tan grandes, que pocos empresarios pueden conseguir o bien la tasa de interés al que podrían conseguir los recursos los pone en desventaja con los participantes actuales de la industria.

Bain (1956) distingue las barreras a la entrada por economías de gran escala en dos: barreras a la entrada relacionadas con la EMO y barreras relacionadas con INV. Estos dos conceptos son incluidos dentro de las variables del presente estudio, utilizando como medida para la primera, el número de empleados de las plantas industriales y el tamaño de los lotes de producción y para la segunda, el monto de inversión inicial requerido para establecer estas plantas industriales.

### **1.3 Tecnología y barreras a la entrada**

De acuerdo a Porter (1985), el cambio tecnológico afecta la estructura de la organización industrial ya que puede incrementar o disminuir las barreras a la entrada. Éstas son modificadas, porque la tecnología puede erosionar o incrementar las ventajas competitivas de las empresas existentes, pudiendo funcionar como un gran igualador en el mercado. Asimismo, menciona que la tecnología no es importante por sí misma, sino que adquiere relevancia si es capaz de dar ventajas competitivas a las empresas o modificar la estructura de la organización industrial.

Se estudia si algunas de las características de la producción de las industrias aeroespacial y automotriz derivadas de sus tecnologías, facilitan a las PyMEs una mayor o menor oportunidad de participación en el mercado. Se entiende que las industrias aeroespacial y automotriz tienen atributos en sus procesos productivos, relacionados con la tecnología, que distingue a una industria de la otra. Entre estos atributos Bedier (2008) menciona por ejemplo que la industria aeroespacial se caracteriza por la complejidad de su tecnología, su extraordinario nivel de regulación gubernamental, de calidad y seguridad, la importancia crítica de su propiedad intelectual en materia de diseño de motores o aviónica, además de la cercana relación entre aviación civil y militar.

Asimismo, la industria aeroespacial manufactura volúmenes menores que muchas industrias y el nivel de diseño y manufactura a la medida es mayor que en muchos otros tipos de industria.

### **1.4 Pequeña y mediana empresa**

Es relevante definir el concepto de pequeña y mediana empresa (PyMEs) porque se desea diferenciar el efecto de barreras a la entrada y la concentración industrial en la participación en la industria automotriz y aeroespacial de las PyMEs y aquellas que no lo son.

La Organización Internacional del Trabajo (2015) menciona que la definición de PyMEs varía de un país a otro y se basa generalmente en el número de empleados, así como en el volumen de ventas y los activos de la empresa. Para la Organización Internacional del Trabajo (ILO), una empresa con hasta 10 empleados, se considera microempresa, aquellas con hasta 100 empleados son definidas como pequeñas empresas, de este punto y hasta 250 empleados, se consideran como medianas empresas.

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD) (2016), alude en su glosario de términos que las PyMEs son empresas independientes que emplean menos de un número definido de empleados y que este varía dependiendo del país, siendo el límite superior más común los 250 empleados. Asimismo, señala que existen otros parámetros para definir a las PyMEs, tales como el tamaño de sus activos y sus ventas.

Por su parte el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en México, especifica en la metodología del Censo Económico 2009, que aun cuando existen diversas definiciones de PyMEs, para fines estadísticos el criterio general para clasificar a las empresas contempla exclusivamente al personal ocupado total que labora en dichos establecimientos.

Esta última definición es relevante para este estudio, ya que parte de la información utilizada en la construcción de los datos objeto de análisis, provienen del INEGI, en particular de los censos económicos y un producto derivado de estos, llamado Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE).

### **1.5 La cadena de valor**

De acuerdo con Gereffi (2001) el término cadena de valor se usa para describir la red de relaciones que constituyen la economía global y la define como un medio para subrayar el valor relativo de aquellas actividades necesarias para producir un bien o servicio desde su conceptualización, las diferentes fases de producción (incluyendo una combinación de transformaciones físicas y la aplicación de varios servicios para la producción) hasta su venta y desecho final. A este concepto se le conoce específicamente como cadena global de valor. Por otro lado, la cadena de valor como la describe Porter (1980) es una continuación de los trabajos publicados en sus propuestas para el análisis de la organización industrial a través de las fuerzas competitivas, aquí la cadena de valor es definida como la representación de las “*Actividades discretas que realiza al diseñar, producir, comercializar y distribuir sus bienes*” (1980:38).



Aun cuando la cadena de valor en el contexto anterior está enfocada al diseño de estrategias competitivas, el modelo es lo suficientemente explícito como para mostrar las interrelaciones de las cadenas de valor en un *sistema de valores* que representa a la unión de las cadenas de proveedores y compradores que interactúan en una industria determinada, como un todo.

En su propuesta Porter (1980) plantea la descripción gráfica de las actividades de la empresa en dos segmentos, actividades primarias y actividades de apoyo, definiendo las primeras como las actividades de creación física del producto y su transferencia y venta al cliente. Mientras que las segundas se definen como funciones de apoyo para la ejecución de las actividades primarias

Es notorio que la descripción que da Gereffi no separa las actividades de producción en la cadena de valor, sean éstas de manufactura o de servicios como lo hace Porter. Por la simpleza y especificidad de esta última acepción de cadena de valor, que permite diferenciar a los proveedores de la industria aeroespacial y automotriz en dos segmentos (primarias y de apoyo), se toma el concepto de cadena de valor en el sentido de Porter, ya que esta investigación centra su estudio en aquellos participantes de las industrias que forman parte de las actividades primarias de la cadena de valor.

Se puede concluir que existe una larga tradición en el desarrollo de las teorías referentes a la organización industrial, la concentración industrial, las barreras a la entrada y la clasificación de las empresas que permite encuadrar esta investigación en un marco teórico robusto y vigente a pesar de sus orígenes no tan recientes.

## **Capítulo 2. Desarrollo y conformación de la organización industrial de los sectores aeroespacial y automotriz**

### **Introducción**

Este capítulo tiene como finalidad mostrar los elementos relevantes que dieron forma a la actual organización industrial de los sectores automotriz y aeroespacial durante el periodo 1900-2014. El capítulo se encuentra dividido en tres secciones, antecedentes, contexto y conclusiones con un apartado para la industria aeroespacial y otro para la industria automotriz.

### **2.1 Industria aeroespacial**

Los antecedentes de la historia de la aviación se remontan a principios del siglo veinte, cuando los Hermanos Wilbur y Orville Wright influenciados por otros investigadores e inventores, diseñaron el primer aparato volador más pesado que el aire utilizando para ello un motor de combustión interna de doce caballos de fuerza (Langley, 2009).

Su invento fue patentado con el número 821,323 de la OPI de los Estados Unidos de América (EEUU) en 1905, y recibieron el primer contrato comercial del ejército de los EEUU en 1907, lo que dio lugar a la compra en 1908 de una máquina con un precio de 250,000 dólares americanos fuerza (Langley, 2009). En 1909 se fabricaron seis aeroplanos para la empresa Short Brothers de Inglaterra, asimismo varias compañías harían sus intentos por fabricar aparatos voladores, entre éstas, Martin y Curtis (Langley, 2009).

Estas firmas tenían entre si procesos litigiosos con respecto de las patentes que estaban sometiendo a la OPI de EEUU, pero esta situación cambiaría una vez que el país entró en conflicto durante la primera guerra mundial (Langley, 2009).

Todos los asuntos legales quedaron saldados con pagos hechos por el gobierno de EEUU a las compañías involucradas y de esta forma, se permitió el uso cruzado de patentes entre las empresas que estaban desarrollando las tecnologías aeronáuticas del momento, con la finalidad de desarrollar lo antes posible esta industria (Langley, 2009).

Como se puede apreciar, los inicios comerciales de la aviación están fuertemente ligados a su relación con la industria militar por cuestiones estratégicas, y por mucho tiempo el gobierno, en este caso de los EEUU, sería el principal comprador o cliente de la industria aeronáutica.

Aun cuando la primera guerra mundial iniciada en 1914 no incluía a los EEUU entre los países beligerantes, para 1917 este país entraría en la guerra hasta su conclusión en 1918. Durante este periodo la producción de aeroplanos se incrementaría enormemente habiéndose producido durante el tiempo de guerra cerca de 16,000 aviones, solo en los EEUU (Britannica Online Encyclopedia, 2014).

Tabla 2.1 Producción de aeroplanos antes de la primera guerra mundial, EEUU

Año	Militar	Civil	Total
1909	1		1
1910			0
1911	11		11
1912	16	29	45
1913	14	29	43

Fuente: The Structure and Performance of the Aerospace Industry, 1965.

Como puede apreciarse en la tabla 2.1, la producción de aeroplanos en los EEUU hasta 1913 en fue muy limitada. Esta situación cambiaría fuertemente a partir de 1917 y alcanzaría su etapa más alta en 1918.

Tabla 2.2 Producción de aeroplanos 1914 – 1918, EEUU

Año	Militar	Civil	Total
1914	15	34	49
1915	26	152	178
1916	142	269	411
1917	2,013	135	2,148
1918	13,991	29	14,020

Fuente: The Structure and Performance of the Aerospace Industry, 1965.

La tabla 2.2 muestra que en el periodo de entreguerras (1919-1939) se puede destacar la fuerte reducción de la producción de aeroplanos en los EEUU, aun cuando a mediados de los años treinta existían, de acuerdo a Stekler (1965), 215 compañías manufacturando aeroplanos.

Asimismo, como puede apreciarse en la tabla 2.3, la producción de aeroplanos durante el periodo 1919-1939 nunca alcanzó los niveles de 1918, y no fue sino hasta finales de la década de 1920 que la aviación civil sobrepasó la producción militar, periodo que coincide con la fundación de las primeras aerolíneas de carga en EEUU.

Tabla 2.3 Producción de aeroplanos 1919-1939, EEUU

Año	Militar	Civil	Total
1919	682	98	780
1920	256	72	328
1921	389	48	437
1922	226	37	263
1923	687	56	743
1924	317	60	377
1925	447	342	789
1926	532	654	1,186
1927	621	1,374	1,995
1928	1,219	3,129	4,348
1929	677	5,516	6,193
1930	747	2,690	3,437
1931	812	1,998	2,810
1932	593	803	1,396
1933	466	858	1,324
1934	437	1,178	1,615
1935	459	1,251	1,710
1936	1,141	1,869	3,010
1937	949	2,824	3,773
1938	1,800	1,823	3,623
1939	2,195	3,661	5,856

Fuente: Aerospace facts and figures, 1962.

Con el inicio de la segunda guerra mundial en 1939 la producción de aeronaves además de otros materiales bélicos relacionados con la fuerza aérea, se incrementaría notablemente respecto del periodo de entreguerras Robinson, (2014).

Como se puede apreciar en la tabla 2.4, la producción de aeronaves se multiplicó y se concentró prácticamente en los aviones de uso militar, llegando a su punto máximo en el año de 1944 con una producción de 96 mil 318 aeronaves, todas de uso militar.

Tabla 2.4 Producción de aeroplanos 1940-1945, EEUU

Año	Militar	Civil	Total
1940	6,019	6,785	12,804
1941	19,433	6,844	26,277
1942	47,836	-	47,836
1943	85,898	-	85,898
1944	96,318	-	96,318
1945	49,961	2,047	52,008

Fuente: The Structure and Performance of the Aerospace Industry, 1965.

Asimismo, el número de empresas que entraron en la industria, en función de la demanda por más equipos incluyó además de empresas netamente fabricantes de aeroplanos, a empresas de otros sectores industriales, principalmente de la industria automotriz, como se demuestra en la tabla 2.5.

Tabla 2.5 Mayores inversionistas en manufactura de aeroplanos 1940-1944, EEUU

Bell Aircraft Corporation
Bendix Aviation Corporation
Boeing Airplane Company
Chrysler Corporation
Consolidated Vultee Aircraft Corporation
Continental Motor Corporation
Curtis Wright Corporation
Douglas Aircraft Corporation
Fairchild Engine and Airplane Corporation
Ford Motor Company
General Electric Corporation
General Motors Company
Huges Tool Company
Lockheed Aircraft Corporation
The Glen L. Martin Corporation
McDonnell Aircraft Corporation
North American Aviation Corporation

Fuente: The Structure and Performance of the Aerospace Industry, 1965.

Es importante notar que posteriormente, después del final de la segunda guerra mundial, la mayoría de estas empresas, a pesar de haber sido algunos de los mayores fabricantes de aeronaves civiles y militares, desaparecerían o terminarían siendo fusionadas o adquiridas, para formar lo que serían los jugadores dominantes de la industria aeroespacial y de defensa actuales.

En la etapa de la posguerra, la producción de aeroplanos volvería a disminuir significativamente, y sería la aviación civil la que estaría adquiriendo en general la mayor parte de la producción de la industria (tabla 2.6).

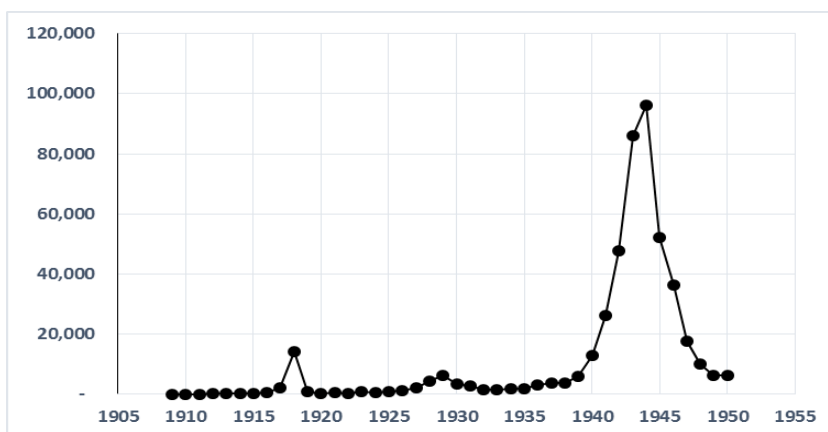
Tabla 2.6 Producción de aeroplanos, 1946-1950, EEUU

Año	Militar	Civil	Total
1946	1,417	35,001	36,418
1947	2,122	15,617	17,739
1948	2,536	7,302	9,838
1949	2,592	3,545	6,137
1950	2,680	3,520	6,200

Fuente: The Structure and Performance of the Aerospace Industry, 1965.

La producción de aeroplanos en los EEUU de 1909 a 1950 estuvo influenciada fuertemente por los conflictos armados de la primera y segunda guerras mundiales, como se puede apreciar en la figura 1, donde se muestran las cifras de producción por año durante este periodo.

Figura 1. Producción anual aeroplanos 1909-1950, EEUU



Fuente: elaboración propia con base en Stekler (1965)

Es notorio también que durante el periodo de 1909 a 1950, hubo un proceso de consolidación en la producción de aeronaves, al pasar de 217 fabricantes en sus inicios, a veinte empresas que dominaban la inversión en infraestructura para 1944.

Respecto a la industria aérea en Europa, ésta se desarrolló con mayor velocidad que en los EEUU, pero a causa de las subsecuentes guerras mundiales que dejaron en ruinas la mayor parte de la infraestructura industrial de Europa y la prohibición de producir aeroplanos de forma significativa para Italia y Alemania (así como Japón), no sería sino hasta mediados de los años sesenta que iniciaría un proceso de reconfiguración de la industria para potenciar su crecimiento (Bugos, 2001). Mientras tanto, en los EEUU, la demanda militar por aeroplanos disminuyó significativamente, trayendo como consecuencia un exceso de capacidad industrial y la necesidad por competir por las órdenes de compra de la aeronáutica civil.

Esta competencia llevó a que grandes empresas no fuesen viables de manera independiente, provocando su salida del mercado o su fusión con otras operaciones. Cuatro de las diez mayores fabricantes de aeroplanos, se fusionaron o cesaron operaciones después de la segunda guerra mundial: Douglas, North American, Martin y Republic Aviation (Butler, Podrasky, & Allen, 1977).

Tabla 2.7 Ventas: industria aeroespacial 1944 – 1974, EEUU  
(Millones de dólares)

	1944	1974
Curtiss-Wright	1,717	287
Douglas	1,061	*
General Dynamics	960	1,968
United Aircraft	744	3,321
Lockheed	697	3,279
North American	684	*
Boeing	608	3,731
Martin	533	*
Republic Aviation	370	*
Grumman	324	1,113
* Cesa operaciones por fusión o adquisición		

Fuente: The Aerospace Industry Re-Revisited, 1977.

Como puede apreciarse en la tabla 2.7, el proceso de consolidación en la industria aeronáutica en EEUU continuó durante el periodo de 1944-1974, donde de las diez compañías más importantes en la fabricación de productos aeronáuticos, cuatro fueron adquiridas por sus competidores. Asimismo, en el periodo de 1950 a 1974, las ventas totales de la industria aeronáutica en los EEUU, pasaron de 3.1 mil millones de dólares (MMDD) a 29.3 (MMDD) y las exportaciones durante el mismo periodo de .2 a 7.6 MMDD (Butler, et. al. 1977).

Parte importante del incremento en ventas del sector aeronáutico fue el aumento de la demanda por misiles balísticos y productos espaciales, dos nuevas fuentes de ingreso para una industria en consolidación (Butler, et. al. 1977).

En Europa (Comunidad Económica Europea en ese entonces) hasta finales de la década de los setenta, las empresas del sector aeroespacial tenían serios problemas para acaparar la cuota de mercado, en parte por la fragmentación de la industria, o bien, por la intervención del Estado sin política de cooperación intraeuropea, así como por la limitada asistencia en programas de investigación y la fuerza de sus competidores en EEUU. Como muestra de ello, de los 250 aeroplanos civiles solicitados por aerolíneas europeas entre 1972 y 1974, sólo 30 fueron fabricados por empresas europeas (Friberg, & Attiyeh, 1977).

No sería, sino hasta la década de los años ochenta que las mayores empresas de aviación europeas desarrollaron con mayor intensidad proyectos de cooperación, bajo la bandera de Airbus Industries, constituida por Aérospatiale de Francia, Deutsche Airbus de Alemania, BAE de Inglaterra y CASA de España. Aun así, a mediados de la misma década, las empresas de EEUU controlaban el 85% del mercado de jets comerciales, la mitad producidos por Boeing (Hayward, 1987).

El lapso de los noventa, trajo consigo una disminución importante en los presupuestos de defensa globales, la caída del muro de Berlín en 1989 y el fin de la era soviética en 1990, habían reducido las expectativas bélicas, por lo que las empresas aeronáuticas y de defensa tuvieron que ajustarse, dando lugar a una nueva ola de fusiones y adquisiciones, por lo que en EEUU, solo cuatro empresas dominarían el sector: Lockheed Martin, Northrop Grumman, Boeing y Raytheon (Coper, 2002).

Por su parte, las empresas europeas del sector aeroespacial y de defensa, deciden hacer frente a los nuevos gigantes norteamericanos, a través de la integración transnacional de sus empresas locales, formando sociedades conjuntas (Joint Ventures).



La formalización de la alianza de las principales empresas aeroespaciales europeas en un ente privado llamado *Airbus Single Corporate Entity* serviría de base a la posterior conformación de EADS (*European Aerospace Defence Company*) actualmente Airbus Industries (Coper, 2002). Así, para finales de la década de los años noventa la industria aeroespacial y de defensa global, principalmente establecida en los EEUU y la Unión Europea, estaría formada por un reducido número de compañías globales, creando un sector económico con una estructura industrial, altamente concentrada.

El valor del mercado mundial aeroespacial asciende a 450 mil millones de dólares (FEMIA 2012). El 45% del mismo corresponde a las ventas de productos estadounidenses. Los otros cuatro productores más importantes son: Francia, Reino Unido, Alemania y Canadá. En la escena mundial están creciendo países como China, Brasil, India, Singapur y México que en su conjunto, representan el 7% de la industria global en venta (FEMIA, 2012).

Tabla 2.8 Ingresos de la industria aeroespacial, 2009  
(Millones de dólares)

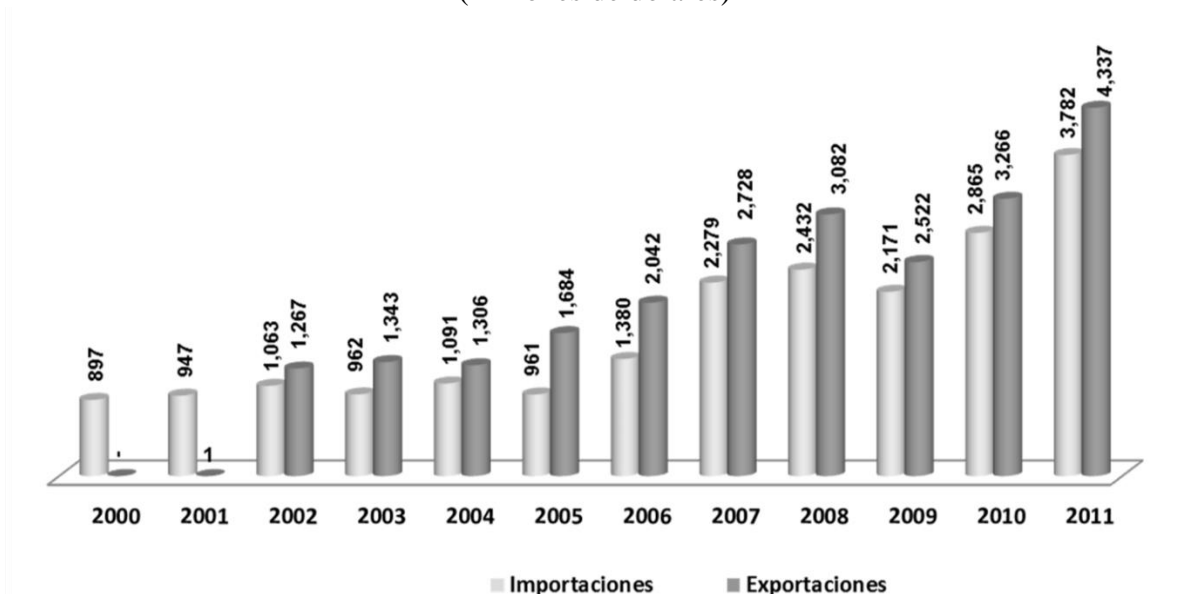
No.	País	Ingresos
1	Estado Unidos	\$204,000
2	Francia	\$50,400
3	Reino Unido	\$32,700
4	Alemania	\$32,100
5	Canadá	\$22,300
6	Japón	\$14,100
7	China	\$12,000
8	Rusia	\$10,000
9	Italia	\$9,900
10	Brasil	\$7,600
11	España	\$6,100
12	Singapur	\$4,300
13	India	\$4,000
14	Holanda	\$3,400
15	México	\$3,000
	Otros	\$34,200
	<b>Total</b>	<b>\$450,000</b>

Fuente: Aerospace Globalization 2.0, AeroStrategy, (2009).

Como puede apreciarse, la industria se encuentra fuertemente concentrada en los primeros cinco países mostrados en la tabla 2.8. Asimismo, y como se ha mencionado con anterioridad, las empresas líderes en cada país forman un grupo muy reducido, por lo que se podría trazar la importancia de las ventas de cada país a un grupo de empresas claramente reconocidas.

En México, la industria aeroespacial de exportación hasta antes de 1998, no tenía presencia relevante, como se puede apreciar en la figura 2. Hasta el año 2000, las exportaciones del sector aeroespacial en México eran prácticamente inexistentes.

Figura 2. Balanza comercial de la industria aeronáutica, 2000-2011  
(Millones de dólares)



Fuente: Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial. 2012.p.19

Actualmente en México, la industria está conformada por 248 empresas del sector aeroespacial, el 79% se dedican a la fabricación de partes y componentes, el 11% son de mantenimiento, reparación y revisión y un 10% a desarrollo e ingeniería. México actualmente ocupa el lugar 15 en la escala mundial de producción y cuenta con 34,000 empleos, con exportaciones del orden de los 4 mil 500 millones de dólares anuales. La tendencia de esta industria indica que existirán 450 empresas del rubro en 2020 (FEMIA, 2012).

Del total de empresas instaladas en México, la región noroeste: Sonora, Chihuahua y Baja California, tiene la mayor participación con 122 empresas, lo que representa el 50% del total.

Le siguen en orden de importancia Querétaro, Nuevo León y el Distrito Federal, con 32, 29 y 12 compañías, respectivamente.

Es relevante mencionar que en 2005 existían solo 61 empresas del sector aeroespacial en México, por lo que se puede apreciar que ha habido un fuerte crecimiento en el número de plantas manufactureras del sector, en los últimos años. Asimismo, la creación de empleo en el sector ha pasado de 10,000 a 30,000 en el periodo que transcurre de 2005 a 2012 (FEMIA, 2012).

México exporta \$7,500.00 millones de dólares (MDD) en productos del sector aeroespacial, casi la totalidad con destino hacia los EEUU, aunque existen otros mercados como Alemania, Francia, Canadá y Reino Unido. Se estima que las exportaciones del sector pasen a \$13,300.00 MDD en 2020, esto significa, un incremento del 64%.<sup>2</sup>

En Sonora, las primeras actividades del sector aeroespacial dieron inicio hace más de 20 años y consistieron en ensamblajes electrónicos simples. Las operaciones metalmecánicas iniciaron hace poco más de una década, específicamente, en 1999 y fue en el año 2007, cuando se estableció en Sonora la primera operación de materiales compuestos.

Las plantas industriales del sector aeroespacial en Sonora se encuentran ubicadas principalmente en los municipios de Guaymas-Empalme, Hermosillo, Nogales, Ciudad Obregón y Agua Prieta.

Particularmente el área de Guaymas (conformada por los municipios de Guaymas y Empalme) es el hogar del clúster más importante de manufactura de componentes para turbina, la mayor parte de las empresas, están situadas en el parque industrial Roca Fuerte de Guaymas, (COPRESON, 2015).

En Sonora existen 45 compañías principalmente de origen norteamericano, británico y francés, las cuales exportan cerca de 164 millones de dólares; EEUU es el principal destino de dichas exportaciones. Estas compañías se ven beneficiadas, tanto por su ubicación dentro del Estado de Sonora (con fácil acceso a EEUU) como por una infraestructura industrial adecuada (COPRESON, 2015).

---

<sup>2</sup> *El Financiero*. Exportación aeroespacial crecerá 64% en 5 años. (s. f.). Recuperado 25 de mayo de 2016.

Tabla 2.9 Directorio de empresas del sector aeroespacial en Sonora, 2015

EMPRESA	MUNICIPIO
Acra Aerospace	Guaymas
ADM AERODESIGN	Nogales
Aerocast	Nogales
Amphenol Aerospace	Nogales
APA	Hermosillo
ARROW ELECTRONICS INC.	Nogales
BAE systems	Guaymas
BE Aerospace	Nogales
Benchmark electronics	Guaymas
BF&S	Agua Prieta,
Bodycote	Guaymas
Bosch	Hermosillo
CR MACHINE (sonitronies)	Nogales
DAHER AEROSPACE, SA de CV	Nogales
Docommun Aerostructures Mexico	Guaymas
ESCO turbine Technologies Signs	Guaymas
Federal Electronics	Hermosillo
G.S. precision Inc. De México	Guaymas
Goodrich Aeroestructures de Mexico	Guaymas
GRIFFITH ENTERPRISES (Sonitronies)	Nogales
GRUPO SIGMEX, SA de CV	Nogales
Honeywell	Guaymas
Horts Engineering de Mexico	Nogales
Incertek Testing	Guaymas
INTEGRATED MAGNETICS	Nogales
ITT Cannon de Mexico	Nogales
JJ Churchill	Guaymas
Maquilas Teta Kawi, SA de CV	Empalme
North American Interconnect, SA de CV	Hermosillo
Paradigm Precision	Guaymas
Parker Hannifin Aerospace	Guaymas
Pencomm CSS de México S de RL de CV	Nogales
Precision Aerospace Components	Guaymas
Radiall Sonitronies	Cd. Obregon
SEMCO Instruments, Inc.	Nogales
TE Connectivity	Hermosillo
Thermax wire corp.	Nogales
Tolerance Masters	Guaymas
Trac Tools de México	Guaymas
Williams Internacional	Guaymas
Winchester Electronics, SA de CV	Nogales

Fuente: Elaboración propia con datos de Copreson (2015).

En Sonora se realizan procesos de fundición, maquinado y procesos secundarios, así como operaciones de aeroestructuras y materiales compuestos. Los principales productos y servicios que ofrecen son:

- Fundición, maquinado y procesos secundarios de álabes para turbina.
- Aleaciones a base de níquel, otras aleaciones metálicas exóticas y componentes maquinados de aluminio en general para motores/turbinas.
- Fabricación de componentes para motor de aluminio y magnesio fundidos por moldeo en arena.
- Fabricación de componentes metálicos de control para sistemas hidráulicos.
- Fabricación de componentes de materiales compuestos para los interiores y para los sistemas de distribución de fluidos.
- Moldeo de láminas de metal y ensamble final de alerones.
- Ensamble de medidores de combustible, componentes del sistema de frenos y de válvulas del sistema hidráulico.
- Manufactura y ensamble de conectores.
- Ensamble de arneses para cables.
- Revestimiento por difusión y revestimiento térmico.

El área de Guaymas-Empalme es la más importante en la manufactura de componentes aeroespaciales, existiendo plantas también en los municipios de Nogales, Agua Prieta, Cajeme y Hermosillo, como se muestra en la tabla 2.9 (COPRESON,2015)

## **2.2 Industria automotriz**

La industria automotriz tiene sus orígenes a inicios del siglo XX, principalmente en los EEUU. Durante el periodo de 1904 a 1924 existieron al menos 63 empresas fabricantes de automóviles (tabla 2.10), de las cuales, Ford Motor Company (Ford) fue el líder indiscutido. Para finales de este periodo (década de 1920), la prosperidad económica de la época generó nuevos y mayores volúmenes de compradores a otros muchos fabricantes de autos con mayor lujo o características superiores a los de la firma Ford; la cual, siguió fabricando autos para las masas e introduciendo el chasis de un Ford Modelo T de 1926 que era idéntico al fabricado en 1908 (Epstein, 1927).

La estrategia de crecimiento de las empresas automotrices de la época era una combinación de adquisición de pequeños productores por parte de productores mayores, así como la incorporación (integración hacia atrás) de proveedores de partes dentro de las propias empresas manufactureras de automóviles.

Las dos empresas más grandes de la época, Ford Motor Co., y Chevrolet Motor Car Company, llevaron a cabo diversas operaciones de integración de proveedores y competidores a sus operaciones, incluyendo incluso plantas de fabricación de acero (Edmonds, 1923).

Tabla 2.10 Fabricantes de automóviles en Michigan 1920-1930, EEUU

Aerocar Company of Detroit	Graham-Paige Motors Corporation
Alden Sampson Manufacturing Company	Harrison Wagon Company
Alpena Motor Car Company	Herreshoff Motor Company
American Voiturette Company	Huber Automobile Company
Anderson Electric Car Company	Hupp Motor Car Company
Anhut Motor Car Company	Jackson Automobile Company
C.H. Blomstrom Motor Company	Johnson Service Company
Briggs-Detroit Company	Kaiser Frazer Corp.
Buick Motor Company	King Motor Car Company
Cadillac Motor Car Company	Kissel Motor Car Company
Chalmers-Detroit Motor Company	K-R-I-T Motor Car Company
Chevrolet Motor Car Company	LeBaron, Inc.
Chrysler Corporation	Lewis Spring & Axle Company
Church Manufacturing Company	Lincoln Motor Company
Cole Motor Car Company	Lion Motor Car Company
Colonial Automobile Company	Metzger Motor Car Company
Commerce Motor Car Company	Michigan Automobile Company
Courier Car Company	Michigan Motor Car
Day Automobile Company	Manufacturing Company
Demotcar Sales Company	Munson Company
Detroit-Dearborn Motor Car Company	Nash Motors Company
Dort Motor Car Company	National Motor Vehicle Company
Durant Motors, Inc.	Oakland Motor Car Company
E-M-F Company	Olds Motor Works
Flint Motor Company	Packard Motor Car Company
Dodge Brothers	Paige-Detroit Motor Car Company,
Ford Motor Company	W.A. Paterson Company

Fuente: Bentley Historical Library, 2014.

A pesar de haber existido un grupo numeroso de fabricantes, para finales de la década de los años veinte, solo dieciséis empresas representarían el 99% del capital invertido en la industria automotriz de los EEUU, como se muestra en la tabla 2.11 (Epstein, 1931).

Tabla 2.11 Principales fabricantes de automóviles 1927, EEUU

Auburn Automobile Corporation
Chrysler Corporation
Dodge Brothers
Ford Motor Company
Franklin Automobile Company
General Motors Corp
Hudson Motor Car Company
Hupp Motor Car Company
Jordan Motor Car Company
Nash Motors Company
Packard Motor Car Company
Peerless Motor Company
Pierce Arrow Motor Car Company
Reo Motor Car Company
Studebaker Corporation
Willys-Overland Motors, Inc.

Fuente: Profits and the size of firm in the automobile industry de 1919 a 1927, (1931)

Resulta claro que la industria estuvo sometida a un proceso de integración y consolidación prácticamente, desde el inicio de su desarrollo, siendo relativamente rápido el proceso y llevando a que surgieran las empresas que dominarían la industria, el resto del siglo XX en los EEUU.

Para la década de los años cuarenta, tres empresas: Ford Motor Company, General Motors Corporation y Chrysler Corporation, eran claramente los líderes del sector y para 1955, estas tres empresas poseían el 96% del mercado doméstico de automóviles en los EEUU, siendo llamados de manera coloquial como *los tres grandes*. (Baum, 1955, y Garrett, 1940).

Los fabricantes de automóviles europeos y japoneses iniciaron en la década de los años cincuenta la comercialización (a través de *los tres grandes*) de un segmento de automóviles hasta la fecha desconocido en Norteamérica, el auto de clase económica, ofrecido por empresas como Fiat, Renault, Volvo, Triumph, SAAB, Opel y Vauxhall (Baum, 1955).

Para 1976, el mercado de los autos económicos estaba ya establecido, los competidores extranjeros en los EEUU poseían el 35% del mercado y eran fabricados por Toyota, Datsun y Volkswagen. Este segmento de mercado era considerado el de mayor volumen por número de unidades, representando un área importante de competencia para los tres grandes (Eisenberg, 1977).

Para 1998, las 15 mayores compañías de fabricantes de automóviles poseían el 91% del mercado global (tabla 2.12), siendo una empresa norteamericana, una europea y una japonesa, las tres mayores empresas por unidades vendidas en el mundo, quedando claro que los orígenes de las empresas dominantes en la fabricación de automóviles son de procedencia de países desarrollados a excepción de Hyundai, la cual es surcoreana.

Tabla 2.12 Producción de automóviles por fabricante, 2008  
(Miles de autos)

GM	5,090
Volkswagen	4,506
Toyota Daihatsu	4,200
Ford	3,600
Fiat	2,303
Honda	2,219
Nissan	2,089
Renault	1,943
DaimlerChrysler	1,925
PSA Peugeot Citroen	1,830
BMW Rover	1,175
Mitsubishi	1,085
Suzuki Maruti	1,058
Mazda	818
Hyundai	704
Total 15	34,545
Total global	37,925

Fuente: World motor vehicle production by manufacturer. (2008)

Los orígenes de la industria automotriz en México se remontan a principios del siglo XX, instalándose en la Ciudad de México en 1925 la primera planta de ensamble por Ford Motor Company. En 1935, General Motors se instala en la Ciudad. de México y en 1938, la empresa Automex. Ésta última se convertiría posteriormente en Chrysler de México.



De acuerdo con Vicencio (2007), la industria automotriz en México ha pasado por varias etapas de desarrollo muy ligadas a las políticas públicas:

### *1ª Etapa*

Nacimiento de la industria automotriz en México (1925-1961). Durante este lapso, se instalan en el país diversas armadoras de automóviles para su venta en los EEUU y para abastecer el mercado en México, aprovechando una mano de obra barata y las condiciones arancelarias favorables para la importación de autopartes. Este proceso se vería impactado por un cambio en la política industrial mexicana, cuando se da un giro hacia las propuestas de crecimiento la Cepal, basado en la industrialización regional por sustitución de importaciones.

### *2ª Etapa*

Crecimiento por sustitución de importaciones (1962-1977). En este periodo se experimenta un fuerte desarrollo de la base industrial en México, particularmente en la fabricación nacional de autopartes. La industria automotriz estuvo sujeta a los “*decretos automotrices*” emitidos en 1962, 1972 y 1977, los cuales establecían limitaciones al número de empresas terminales y a la participación extranjera directa, así como la prohibición de la importación de vehículos y partes, (Brown, 1997). Estas limitaciones requerían un contenido nacional mínimo del 60% y una participación máxima del 40% de Inversión Extranjera Directa (IED) en el establecimiento de plantas para la fabricación de autopartes. Previo a este cambio, el contenido nacional no superaba el 20%.

### *3ª Etapa*

Promoción de exportaciones (1977-1989). El cambio de política en materia de integración económica a partir de los postulados del Nuevo Regionalismo y el Consenso de Washington, y particularmente a partir de la firma de la Carta de Intención con el FMI en 1982, redundó en una mayor apertura económica y facilidades al comercio exterior.

Las crisis de balanza de pagos, de tipo de cambio y energética de la época, propiciaron que entre 1977 y 1989, la política industrial de México cambiara su visión de sustitución de importaciones y se enfocara a promover las exportaciones al mismo tiempo que procura el proteccionismo industrial.

Este modelo no dio el resultado esperado y no se lograron las metas esperadas de exportar al menos el 30% del total de las importaciones. En esta época, se instala la Planta de Estampado y Ensamble de Ford Motor Company en Hermosillo, Sonora.

#### *4ª etapa*

Liberalización y TLC. En la década de los noventa, México firmó varios tratados de libre comercio, entre ellos: México-Chile (1991), G3 México-Colombia-Venezuela (1994), TLCAN México-EEUU-Canadá (1994). De igual forma, se encontraban en discusión otros acuerdos con la Unión Europea (UE), Ecuador, Belice, Perú, Panamá, Guatemala, Honduras y El Salvador (Devlin & Ffrench-Davis, 1999).

La firma e implementación del TLCAN sentó los elementos para una nueva ola de IED en el sector automotriz en México, así como para el desarrollo de la industria de exportación. Entre otros elementos el TLCAN desgravó en un plazo de 10 años, prácticamente, todas las fracciones arancelarias relacionadas con el sector automotriz, además de establecer el marco de cooperación comercial en la materia con EEUU y Canadá (Secretaría de Economía, 2012). De acuerdo a McElroy (1985), en la década de 1980, la industria automotriz en EEUU tiene dificultades económicas. Sólo en 1980 la ventas nacionales descendieron 21%, el empleo cayó 20.3%, el número de unidades vendidas pasó de 8 millones a 6.3 millones. Mientras que las ventas de automóviles japoneses pasaron de 1.75 a 1.88 millones de automóviles.

En este mismo periodo, según Sandoval (1987), la reducción de ingresos de la clase media norteamericana, el incremento en los precios de la gasolina y la preferencia por automóviles compactos aunado a la expansión productiva de la industria automotriz japonesa, fomentaron la caída en la rentabilidad de Ford, General Motors y Chrysler, favoreciendo a sus contrapartes japonesas. Ante este escenario, los fabricantes de automóviles norteamericanos buscan adecuar su modelo tecnológico de producción y desarrollan alianzas con las empresas líderes japonesas, apoyados por un acuerdo de limitación de exportaciones de automóviles japoneses al mercado norteamericano en esta fase de transición.

De acuerdo a Maldonado (1995), la ventaja competitiva de los productores japoneses, se basó en un nuevo modelo de organización productiva flexible que integra la robotización, las telecomunicaciones, la reducción de inventarios, la creación de una red de subcontratistas especializados para lograr la producción y venta justo a tiempo (JIT), dejando obsoleto el modelo fordista de producción en masa, al poder fabricar lotes pequeños con cada vez mayor eficiencia y calidad.

Es bajo este contexto, explica Muller (2000), que Ford llega a un acuerdo con Toyo Kogyo Co. (MAZDA) para el establecimiento de una planta híbrida (modelo fordista-modelo japonés) que incorporaría los conceptos de manufactura esbelta (Lean Production), gestión total de la calidad (Total Quality Management), inventarios justo a tiempo (Just in Time) y el modelo de organización industrial de la mano de obra al estilo japonés. La macro localización de la planta acordada entre Ford y Mazda, tomó en cuenta opciones en Taiwán, Canadá y Portugal, decidiéndose por México, donde se estudia a ciudades como Chihuahua, Ciudad Juárez, Matamoros y Nuevo Laredo, para finalmente decidir establecer la Planta de Estampado y Ensamble en Hermosillo, Sonora.

La planta híbrida de Ford-Mazda en Hermosillo (FMH) como la describe Muller (2000), fue terminada de construir a principios de 1986 y tuvo como fin producir modelos de automóviles enteramente para su exportación, a diferencia de la planta que Ford posee en Cuautitlán, Estado de México, la cual fabrica automóviles para el mercado mexicano. Siendo el primer modelo fabricado en la FMH, un Mercury Tracer.

De acuerdo a Carrillo (1996), los factores relevantes para la localización regional de la FMH, fueron entre otros, la presencia de una fuerza de *trabajo “sumamente dócil, flexible, de escasa sindicalización y de reducida capacidad de negociación en los contratos colectivos de trabajo”* (1996:163).

Asimismo, Ramírez (1988) muestra que otros factores decisivos para la instalación de Ford en Hermosillo, fueron la donación de un terreno de 120 hectáreas, aseguramiento de abastecimiento de agua, gas y electricidad, espuela de ferrocarril, 10 hectáreas para desechos industriales, una planta de tratamiento de aguas, sistema de transporte público y organización para construcción de casas habitación para trabajadores.

Además se ofrecieron sistemas pluviales y de drenaje, gestión de permisos, visas y concesiones, estación de bomberos e infraestructura de telecomunicaciones entre otros beneficios sin costo para Ford, entregados por el Gobierno del Estado de Sonora.

Acompañando a la FMH, llegan también a instalarse en Hermosillo, siete empresas, todas ellas de origen externo a Sonora, con una inversión cercana a los 8,000 millones de pesos y generando empleo directo a más de 1,000 trabajadores, como se muestra en la tabla 2.13.

Tabla 2.13 Empresas proveedoras de Ford en Sonora, 1988

Empresa	Giro	Inversión (Millones de pesos)	Empleo
Carplastic	Partes de Plástico	600	100
Cisa	Asientos	4420	650
Cima	Alfombras	473	80
Pemsa	Cinturones	481	130
Aurolin	Pinturas	676	36
Goodyear	Llantas	260	15
Pittsburg	Pinturas	1000	
Total		7910	1011

Fuente: La Nueva Industrialización en Sonora. 1988. p.168

Tabla 2.14 Impactos de Ford en Hermosillo - indicadores seleccionados, 1985-1996

Indicadores	1985-86	1995-96
Inversión Ford (Millones de dolares)	500	300
Capacidad de producción (unidades ensambladas por año)	130,000	165,000
Empleo directo en planta Ford	700	2,200
Salario promedio (dolares x hora, nivel 5)	0.53	1.74
Porcentaje de automatización	ND	70%
Porcentaje de integración nacional	18%	33%
Número de empresas proveedoras en Hermosillo	7	16
Inversión de las proveedoras (Millones de dolares)	57	ND
Empleo directo en proveedoras	ND	1,300

Fuente: La planta Ford en Hermosillo. Antecedentes de su impacto en el entorno local, (2005). p.5

De acuerdo a Contreras (2005) de los antecedentes de la planta Ford en Hermosillo y sus proveedoras, se pueden destacar varios indicadores del periodo 1985-1996 (tabla 2.14), entre ellos, una inversión acumulada en la planta Ford de 800 millones de dólares; una capacidad de producción que pasó de 130,000 a 165,000 unidades anuales; un incremento en el empleo directo en planta de 700 a 2 mil 200 empleados y un salario por hora que pasó de .53 a 1.74 dólares, para un cierto nivel de trabajadores.

Asimismo, el número de proveedores directos instalados en Hermosillo pasó de 7 a 16, estas empresas empleaban 1,300 trabajadores directos para 1996. De esta forma Ford implementa su proyecto de establecimiento de una planta de estampado y ensamble de automóviles con tecnología híbrida de acuerdo a su planeación estratégica en asociación con Mazda en Hermosillo.

Si bien se conocen algunos de los motivos para el establecimiento de la FMH desde el punto de vista estratégico para Ford Motor Co., desde la perspectiva del gobierno local, de acuerdo a Sandoval (1988), el Plan Estatal de Desarrollo 1986-1991 señala que el propósito central de la política de comercio exterior fue,

*“...inducir una sólida y creciente participación de Sonora en las exportaciones...tal participación se articula eficientemente a los programas nacionales de generación de divisas para el desarrollo a través de las exportaciones no petroleras... ...promover la instalación de industrias maquiladoras con base a criterios selectivos por países y procesos productivos con doble propósito: generar empleos y divisas” (1988:160).*

Es notorio que en ningún momento esta política menciona o deja ver la intención de integrar empresas PyMEs a la cadena de valor de esta industria. Veinticinco años después, la situación no es diferente, Palafox (2013) encuentra que:

*“Los resultados obtenidos nos dan evidencias de que, la mega inversión de la planta Ford, no tiene efecto integrador y de arrastre en las ramas de la metalmetálica y automotriz en la economía local.” (2013:94).*

Entre otros factores, Palafox (2013) atribuye esta falta de encadenamientos productivos al modelo de negocios y organización de la producción desarrollada por Ford y sus proveedores transnacionales los cuales no muestran interés por vincularse con empresas locales. Esto puede atribuirse a que las condiciones competitivas del entorno de negocios de la armadora Ford la llevan de forma razonable a no buscar o desear tener estos encadenamientos con PyMEs como proveedores de insumos para las actividades primarias de su cadena de valor.

Actualmente la industria global de automóviles tiene como perspectivas una tasa de crecimiento anual compuesta de 4% anual para los próximos cinco años (tabla 2.15), en los que se estima rebase los 100 millones de unidades anuales.

Tabla 2.15 Estimación de producción global de automóviles, 2014-2019  
(Millones de unidades)

Año	Unidades
2014	86.7
2015	93.2
2016	97.9
2017	101.1
2018	102.8
2019	104.7

Fuente: Consolidation in the Global Automotive Supply Industry, (2013).

Los diez países con mayor volumen de manufactura de automóviles (tabla 2.16) concentran cerca del 80% de la producción mundial. México es el octavo país por número de unidades fabricadas.

Tabla 2.16 Producción mundial de vehículos, 2013

Pais	Unidades
China	22,116,825
EEUU	11,045,902
Japon	9,630,070
Alemania	5,718,222
Corea del Sur	4,521,429
India	3,880,938
Brasil	3,740,418
Mexico	3,052,395
Thailandia	2,457,057
Canada	2,379,806

Fuente: Elaboración propia con datos de OICA (2014).

Asimismo, la industria de la proveeduría de partes (tabla 2.17), está dominada por aproximadamente cien proveedores globales, con ventas no menores a los 2 mil 500 millones de dólares cada una.

En este eslabón de la cadena, se dio recientemente un proceso de consolidación y se estima que en los años subsecuentes el nivel de fusiones y adquisiciones se mantenga bajo.

En cuanto a los proveedores de autopartes para las empresas armadoras, en el último censo económico se tenían registradas 1,236 empresas fabricantes de autopartes. Las mismas daban empleo a 441 mil 179 personas, con una masa salarial de 44 mil millones de pesos. Asimismo, 89 de las 100 empresas globales líderes de autopartes, se encuentran establecidas en México a través de plantas productivas, oficinas, y centros de distribución (INEGI, 2012).

Tabla 2.17 Principales fabricantes de autopartes global, 2013

Robert Bosh GmbH (Alemania)	Hyundai-WIA Corp. (Corea)	Grupo Antolin (España)
NSK Ltd (Japón)	Martinrea International Inc. (Canadá)	Pirelli & C.S.p.A. (Italia)
American Axle & Manufacturing (EUA)	Yazaki Corp. (Japón)	Magneti Marelli S.p.A. (Italia)
Denso Corp. (Japón)	Bridgestone/Firestone Inc. (Japón)	Showa Corp. (Japón)
Mitsubishi Electric Corp. (Japón)	PPG Industries Inc. (EUA)	Peguform GmbH (Alemania)
CIE Automotive S.A. (España)	Lear Corp. (EUA)	Mahle GmbH (Alemania)
Continental AG (Alemania)	Michelin Group (Francia)	Bayer MaterialScience (Alemania)
Tenneco Inc. (EUA)	Kautex Textron GmbH (Alemania)	Trelleborg Automotive (Suecia)
Webasto AG (Alemania)	Sumitomo Electric Industries Ltd. (Japón)	Benteler Automobiltechnik GmbH (Alemania)
Aisin Seiki (Japón)	IAC Group (Luxemburgo)	TI Automotive Ltd. (Reino Unido)
Behr GmbH (Alemania)	Georg Fischer Automotive AG (Suiza)	Alpine Electronics Inc. (Japón)
Nexeer Automotive (EUA)	BASF SE (Alemania)	Takata Corp. (Japón)
Magna International Inc. (Canadá)	Tokai Rika Co. Ltd. (Japón)	CalsonicKansei Corp. (Japón)
Brose Fahrzeugteile GmbH (Alemania)	Sanden Corp. (Japón)	Hella KGaA Hueck & Co. (Alemania)
Tower International (EUA)	Toyota Boshoku Corp (Japón)	F-Tech Inc. (Japón)
Faurecia (Francia)	GKN Driveline (Reino Unido)	JTEKT Corp. (Japón)
NHK Spring Co. (Japón)	Freescale Semiconductor Inc. (EUA)	Goodyear Tire & Rubber Co. (EUA)
Stanley Electric Co (Japón)	LG Chem LTD. (Corea)	Clarion Co. (Japón)
Johnson Controls Inc. (EUA)	Plastic Omnium Co. (Francia)	Hitachi Automotive Systems Ltd. (Japón)
Koito Manufacturing Ltd. (Japón)	Linamar Corp. (Canadá)	Mando Corp (Corea)
Rieter Automotive Mgmt. AG (Suiza)	Hyundai Mobis (Corea)	Hayes Lemmerz Intl. Inc. (EUA)
ZF Friedrichshafen AG (Alemania)	Leopold Kostal GmbH (Alemania)	Valeo SA (Francia)
TS Tech Co. (Japón)	TRW Automotive Holdings Corp. (EUA)	Flex-N-Gate Corp. (EUA)
Akebono Brake Industry Co. (Japón)	Federal-Mogul Corp. (EUA)	Dura Automotive Systems Inc (EUA)
Delphi Automotive (EUA)	Royal Philips Electronics (Países Bajos)	Visteon Corp. (EUA)
Eaton Corp (EUA)	Autoliv Inc. (Suecia)	Nemak (México)

Fuente: Automotive News: “Top 100 Global Suppliers”, 2013.

En Sonora la planta de estampado y ensamble de Ford, tiene una capacidad de producción de 300 mil 000 unidades anuales, a través de procesos altamente automatizados (90%).

Asimismo, genera empleo directo para 6 mil 800 trabajadores, y 4 mil 800 empleos indirectos a Mypimes locales subcontratados por Ford y sus proveedores directos.

De acuerdo al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (INEGI 2014), en Sonora opera una planta de estampado y ensamblaje de Ford Motor Company, y un grupo de once proveedores directos que le surten de sistemas para su operación.

Podemos concluir que es importante para nuestro análisis, comprender el origen y evolución de estas industrias a nivel global para poder interpretar los resultados de esta investigación a la luz de los datos obtenidos en esta investigación.

En suma, se ha mostrado como el desarrollo y los antecedentes de los sectores automotriz y aeroespacial, aunque muy distintos, han dado pie al establecimiento de industrias globales, dominadas por pocas empresas trasnacionales con una cadena de valor establecida alrededor del mundo.

También se ha mostrado como cada industria tiene sus particularidades respecto de las causas que dieron forma a su actual estructura industrial así como a las barreras de entrada que actualmente las mantienen organizadas de esa forma.



## Capítulo 3: Marco metodológico de la investigación

### Introducción

Este capítulo tiene como objetivo plantear el marco metodológico necesario para la prueba de la hipótesis planteada en el presente estudio. La cual tiene como fin, describir la relación que existe entre la estructura de la organización industrial y ciertas barreras a la entrada en las posibilidades de acceso de PyMEs a la cadena de valor de la industria automotriz y aeroespacial.

Primeramente se plantean los dos métodos que se van a aplicar para el análisis de los datos (estadística descriptiva y regresiones logarítmicas) y posteriormente se da la descripción de la variables que se utilizan para el estudio, así como sus valores esperados.

### 3.1 Método

Para evaluar la relación que guardan entre si las variables a analizar, se utiliza un método compuesto de dos secciones.

Una primera sección que utiliza estadística descriptiva presentada a través de tablas y gráficos acompañados de su interpretación que permita la observación de las variables de forma independiente.

En una segunda sección, se presentan una serie de regresiones no lineales con la intención de evaluar el efecto de las variables relevantes sobre la participación de las PyMEs en las industrias aeroespacial y automotriz.

En función de la naturaleza dicotómica de las variables regresadas (PYME E INDUSTRIA) se utiliza el método de regresión logístico de máxima verosimilitud o ML Binary Logit, sugerido como método por la característica de ser un modelo probabilístico cuyo intervalo en la variable dependiente adquiere valores de 0 y 1.

Asimismo, se sugiere el uso de este método de regresión ya que al ser no lineal, los incrementos cada vez mayores de la variable independiente van acercándose cada vez más lentamente a 0 o 1. (Gujarati 2004).

A través de estos resultados se espera observar que la participación de las PyMEs en la industria  $i$  (PYME) dependerá de la estructura de la organización industrial, representada por  $HH_i$ , así como de las barreras a la entrada de gran escala, representada por  $EMO_i$ ,  $INVi$ ,  $TL_i$  y  $ML_i$ .

### 3.2 Variables de estudio

Las variables a utilizar en el estudio son *PYME*, *HHi*, *INVi*, *EMOi*, *TLi*, *MLi* e *INDUSTRIA* donde:

*PYME* es una variable dicotómica que toma valor de 0 (Cero) cuando las observaciones son de empresa PyME y 1 cuando las observaciones no representan a una empresa PyME, es decir, caen en una categoría de empresa grande.

*INDUSTRIA* es también una variable dicotómica que toma valor de 0 (cero) cuando la observación es de una empresa y pertenecen a la industria aeroespacial y 1 (uno) cuando la observación corresponde a empresas de la industria automotriz.

*HHi* representa el grado de concentración de la industria *i*, como una medida de la estructura de la organización industrial de la industria *i*. Éste se calcula utilizando la metodología propuesta para obtener el Índice Herfindahl-Hirschman, de acuerdo al método planteado por Whinston (2007), donde:

$$HHi = \sum_i (S_i)^2$$

*HHi* representa al Índice Herfindahl-Hirshman de la industria *i*, mientras que *S* representa la participación de mercado de las empresas en la industria *i*. Este dato es obtenido a partir de los informes anuales de las empresas públicas que cotizan en bolsa de valores de la industria *i*, particularmente sus ventas totales anuales.

La variable *EMOi* representa la escala de operación de la empresa, que se equipara al número de empleados de las empresas en la industria *i* de la muestra.

Este dato se obtiene del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) publicado por INEGI para los años 2010-2014. La escala de valores que puede tomar esta variable va de 1 a 7 como se explica más abajo.

*INVi* representa la inversión para el establecimiento de las empresas que representan la muestra de la industria *i*. Este dato se obtiene a través de entrevistas con ejecutivos de las empresas de la muestra, así como publicaciones especializadas y otras fuentes secundarias como Contreras (2005) y Solís (2009).

*TLi* representa el tamaño promedio de los lotes de producción unitarios (número de piezas de un número de partes) que fabrican las empresas de la muestra de la industria *i* en el año. Este representa la estimación de la producción media de partes individuales de las empresas de la muestra en la industria *i*. Teniendo como fuente la información recabada en entrevistas a ejecutivos de las empresas de la muestra para el sector aeroespacial y entrevistas y cálculos para el sector automotriz en base a Solís (2009).

*MLi* representa la mezcla de partes o número de partes diferentes que fabrica la empresa y son entregadas al siguiente eslabón de la cadena de valor de la industria *i*. Teniendo como fuente la información y entrevistas a ejecutivos de empresas de la muestra para el sector aeroespacial y los datos reportados por Solís (2009).

### **3.3 Valores esperados**

Se espera que la variable dependiente PYME y la variable independiente INDUSTRIA estén correlacionadas de forma positiva, donde un mayor valor en la variable independiente se correlacione con las observaciones de un mayor número de empresas No PyME.

Se espera que la variable HHi tenga un efecto positivo en la variable dependiente PYME, donde un mayor valor en la variable independiente, se correlacione con una mayor participación de empresas No PyME.

Lo anterior en función de que un mayor grado de concentración de los compradores incrementa su poder de negociación y por ello se encuentra en posición ventajosa sobre las condiciones que puede imponer y con ello afectar el margen de utilidad de proveedores no concentrados o de menor escala operativa.

Asimismo, se espera que  $EMOi$  tenga efecto positivo en la variable dependiente **INDUSTRIA**, donde un mayor valor en ésta, se correlacione con una participación mayor de empresas No PyME, ya que al incrementarse el tamaño de operación de las empresas y por ende la escala mínima óptima de la industria, se requiere que las empresas se cumplan al menos con esta escala para entrar como nuevos participantes, fungiendo efectivamente como una barrera a la entrada de las PyMEs al sector.

Se espera que  $INVi$  tenga efecto positivo en la variable dependiente **INDUSTRIA**, donde un mayor valor en la variable independiente, se correlacione con una participación mayor de empresas No PyME, ya que al incrementarse el valor absoluto necesario de la inversión inicial requerido para establecer una planta industrial ligada a las actividades primarias de la cadena de valor de la industria, se requiere que los nuevos participantes tengan acceso a mayores recursos económicos, fungiendo efectivamente como una barrera a la entrada de las PyMEs a la industria.

Asimismo, se espera que  $TLi$  tenga un efecto positivo, donde un mayor valor en la variable independiente se correlacione con una participación mayor de empresas No PyME, ya que al incrementarse el tamaño del lote de producción anual requerida para participar en las actividades primarias de la cadena de valor de la industria, se requiere que un nuevo participante tengan acceso a mayores recursos económicos para realizar producciones en gran escala, fungiendo efectivamente como una barrera a la entrada de PyMEs a la industria.

$MLi$  se espera que tenga un efecto negativo en la variable dependiente **INDUSTRIA**, donde un mayor valor en la variable independiente, se correlacione con una participación No PyME menor, ya que al incrementarse la mezcla de lotes de producción anual requerida para participar en las actividades primarias de la cadena de valor de la industria, se debilitan las barreras de entrada de gran escala, al eliminarse los procesos estandarizados y repetitivos de altos volúmenes que caracterizan a la producción en masa.

En conclusión, se plantea la obtención y uso de información de variables que muestren las características de empresas que operan en Sonora en las industria aeroespacial y automotriz, referentes a su escala de operación, nivel de inversión, volúmenes de producción y diversidad de partes fabricadas, además se plantea obtener el grado de concentración de las industrias armadoras globales de estos sectores.

Se espera encontrar que las variables independientes tengan un valor y efecto esperado en la variable dependiente, mostrando una relación entre la estructura industrial y ciertas barreras a la entrada en la participación de las PyMEs a las industrias estudiadas.

Esta información servirá de base para describir la estructura de la organización industrial así como para observar las relaciones entre características de operación de las industrias y la creación de barreras a la entrada de las PyMEs como parte de las actividades primarias de la cadena de valor de las industrias aeroespacial y automotriz en Sonora.

## **Capítulo 4: Acceso a PyMEs ante la organización industrial y barreras a la entrada de las industrias automotriz y aeroespacial en Sonora, México.**

### **Introducción**

Con la finalidad de lograr el objetivo planteado en esta investigación, a continuación se presentan los datos obtenidos de las diversas fuentes consultadas, así como los resultados de su análisis y su interpretación.

En primera instancia se presentan los datos y estadística descriptiva de estos para las variables analizadas en el siguiente orden: escala de operación, concentración industrial, inversión inicial, tamaño de lotes y mezcla de lotes.

En segunda instancia se muestran e interpretan los resultados de seis regresiones logarítmicas por realizadas por el método ML – Binary Logit, en el siguiente orden.

1ª regresión por método ML – Binary Logit PYME C INDUSTRIA

2ª regresión por método ML- Binary Logit PYME C HHI

3ª regresión por método ML- Binary Logit INDUSTRIA C EMOI

4ª regresión por método ML- Binary Logit INDUSTRIA C INVI

5ª regresión por método ML- Binary Logit PYME C TLI

6ª regresión por método ML- Binary Logit INDUSTRIA C MLI

Para realizar este estudio, se obtuvieron 63 observaciones correspondientes a 15 empresas manufactureras de las industrias aeroespacial y automotriz que operan en el Estado de Sonora México.

Además se presentan datos de mercado y concentración industrial para las 18 empresas armadoras que constituyen la mayor parte del mercado global de aviones de uso civil y automóviles ligeros, en el periodo comprendido de 2010 a 2014.

Finalmente se presentan las conclusiones del estudio donde se describe lo encontrado al respecto de efecto de la concentración industrial y barreras a la entrada en la participación de las PyMEs en las actividades primarias de las industrias aeroespacial y automotriz en Sonora, México.

#### **4.1 Obtención de datos**

Para realizar el presente estudio se han generado un conjunto de datos para la evaluar la hipótesis planteada. A continuación se presentan los datos obtenidos, que son utilizados para estos fines.

#### **4.2 Escala de operación**

Para la elaboración del estudio, la variable de Escala de Operación (*EMOi*) se ha generado a partir de los datos disponibles, principalmente en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía para los años 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.<sup>3</sup>

El dato se obtiene a partir de la variable de personal ocupado por empresas ubicadas en Sonora dedicadas a la fabricación de partes para ensamble de unidades nuevas dentro de las industrias automotriz y fabricación de partes para la industria aeroespacial.

Asimismo, se utilizaron para complementar los datos de la variable, los resultados de entrevistas a directivos de empresas y otras fuentes de información secundaria. Este dato fue transformado en una escala numérica, donde se le asigna un valor de acuerdo al siguiente criterio:

De 0 a 5 empleados: 1, De 6 a 10 empleados: 2, De 11 a 30 empleados: 3

De 31 a 50 empleados: 4, De 51 a 100 empleados: 5 De 101-250 empleados: 6

De 251 o más empleados: 7

Lo anterior en concordancia con la clasificación que hace INEGI para el nivel de personal empleado de todas las empresas incluidas en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas.

A partir de las tablas 3.1 y 3.2 se obtienen los datos que se presentan en las figuras 3 y 4, mismas que muestran una diferencia significativa en la concentración de empresas que alcanzan la escala 7 (considerada para este estudio como empresa grande).

---

<sup>3</sup> Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. INEGI. 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

Tabla 3.1 Escala de operación de empresas de la industria aeroespacial en Sonora  
2010-2014

Aeroespacial								
Periodo	Id	EMOi	Periodo	Id	EMOi	2010	6395139	6
2012	6396630	1	2014	6397625	7	2011	6395139	6
2013	6396630	1	2010	6398864	4	2012	6395139	6
2014	6396630	1	2011	6398864	4	2013	6395139	6
2011	6398860	6	2012	6398864	4	2014	6395139	5
2012	6398860	6	2013	6398864	4	2014	6398601	2
2013	6398860	6	2014	6398864	4	2014	6398699	4
2014	6398860	6	2014	6397622	5	2010	6397643	5
2010	6397627	5	2010	6397621	3	2011	6397643	5
2011	6397627	5	2011	6397621	3	2012	6397643	5
2012	6397627	5	2012	6397621	4	2013	6397643	6
2013	6397627	6	2013	6397621	5	2014	6397643	7
2014	6397627	6	2014	6397621	5	2013	6394901	5
2010	6398863	5	2010	6398862	5	2014	6394901	6
2011	6398863	6	2011	6398862	5	2010	6398861	3
2012	6398863	6	2012	6398862	5	2011	6398861	3
2013	6398863	6	2013	6398862	5	2012	6398861	3
2014	6398863	6	2014	6398862	5	2013	6398861	3
2010	6418866	5	2010	3928041	5	2014	6398861	3
2011	6418866	5	2011	3928041	4	2014	6398867	3
2012	6418866	5	2012	3928041	4	2010	6398868	7
2013	6418866	5	2013	3928041	4	2011	6398868	7
2014	6418866	6	2014	3928041	5	2012	6398868	7
2010	6394901	5	2012	6397311	5	2013	6398868	7
2011	6394901	5	2013	6397311	5	2014	6398868	7
2012	6394901	5	2014	6397311	5	2011	6397620	6
						2012	6397620	6
						2013	6397620	6
						2014	6397620	7

Fuente: elaboración propia en base a DENUE 2010-2014, entrevistas y publicaciones especializadas.



Tabla 3.2 Escala de operación de empresas de la industria automotriz en Sonora  
2010-2014

Automotiz								
Periodo	Id	EMOi	Periodo	Id	EMOi	Periodo	Id	EMOi
2010	6394789	7	2010	6397291	6	2012	6398159	7
2011	6394789	7	2011	6397291	7	2013	6398159	7
2012	6394789	7	2012	6397291	7	2014	6398159	7
2013	6394789	7	2013	6397291	7	2010	6395451	7
2014	6394789	7	2014	6397291	6	2011	6395451	7
2010	6394687	7	2010	6397293	7	2012	6395451	7
2011	6394687	7	2011	6397293	6	2013	6395451	7
2012	6394687	7	2012	6397293	6	2014	6395451	7
2013	6394687	7	2013	6397293	6	2010	6394943	7
2014	6394687	7	2014	6397293	7	2011	6394943	7
2010	6398536	7	2010	6395356	7	2012	6394943	7
2011	6398536	7	2011	6395356	7	2013	6394943	7
2012	6398536	7	2012	6395356	7	2014	6394943	7
2013	6398536	7	2013	6395356	7	2010	6395132	7
2014	6398536	6	2014	6395356	7	2011	6395132	7
2010	6275773	7	2010	6395505	7	2012	6395132	7
2011	6275773	7	2011	6395505	7	2013	6395132	7
2012	6275773	7	2012	6395505	7	2014	6395132	7
2013	6275773	7	2013	6395505	7	2010	6397173	7
2014	6275773	7	2014	6395505	7	2011	6397173	7
2010	6398540	7	2012	6397770	7	2012	6397173	7
2011	6398540	7	2013	6397770	7	2013	6397173	7
2012	6398540	7	2014	6397770	7	2014	6397173	7
2013	6398540	7	2014	6394834	7	2010	6398543	7
2014	6398540	7	2011	6396076	7	2011	6398543	7
2010	6395506	7	2012	6396076	7	2012	6398543	7
2011	6395506	7	2014	6396076	7	2013	6398543	7
2012	6395506	7	2014	6395258	7	2014	6398543	7
2013	6395506	7	2010	6397525	7	2012	6398537	4
2014	6395506	7	2011	6397525	7	2013	6398537	4
2011	6275776	5	2012	6397525	7	2014	6398537	4
2012	6275776	5	2013	6397525	7	2014	6334736	6
2013	6275776	5	2014	6397525	7			

Fuente: elaboración propia en base a DENUE 2010-2014 y publicaciones especializadas.

Como puede observarse, las figuras 3 y 4 muestran una diferencia significativa en la concentración de empresas que alcanzan la escala 7 (considerada para este estudio como empresa grande).

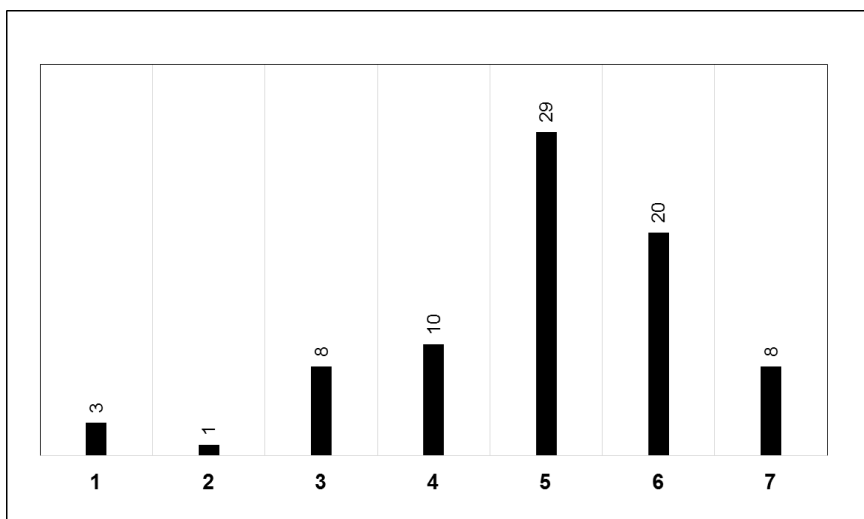
Es importante resaltar que la teoría indica que la escala mínima óptima es una función del tamaño de las empresas que participan en la industria y que cuanto mayor sea la escala, mayores serán las barreras a la entrada.

Esto implica que los nuevos jugadores deben ser de un tamaño tal que entren dentro del rango de la escala mínima óptima, en su defecto no serían competitivos en costos y tendrían que salir del mercado.

Para el sector automotriz, sin dar una cifra exacta, se puede decir que la escala mínima óptima está en un rango que cae dentro del segmento 7 o gran empresa. Un nuevo competidor en el sector, difícilmente puede tener una escala PyME y esperar ser competitivo en costos en relación con competidores que ya cuentan con economías de gran escala.

Asimismo, es de notar que solo en la industria aeroespacial participan jugadores que pueden ser considerado como pequeñas empresas. Ya que hay participantes en el mercado en todas las categorías de segmentación por número de empleados. Mientras que en la industria automotriz el jugador más pequeño de la muestra está en el segmento 4 (51-100 empleados).

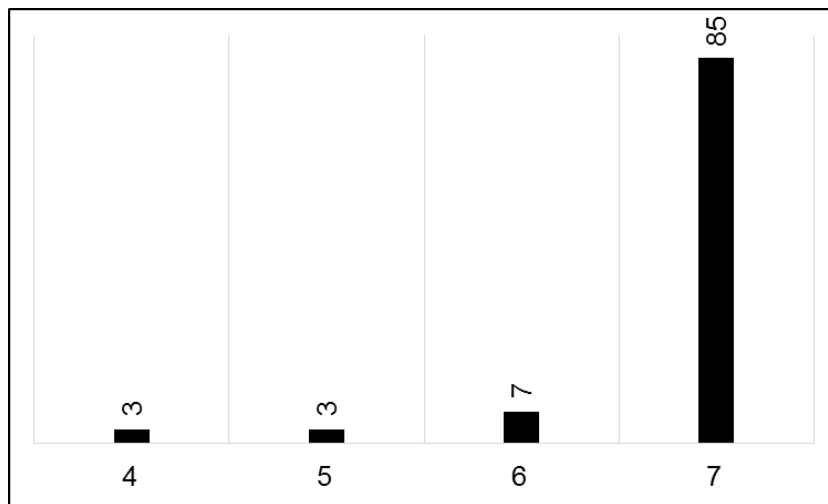
Figura 3. Distribución de escala de operación de empresas de la industria aeroespacial 2010-2014



Fuente: elaboración propia con base en DENE 2010-2014, entrevistas y publicaciones especializadas.

En la industria aeroespacial se observa que la distribución de las empresas por rango de número de empleados abarca todo el espectro de la clasificación, existiendo empresas micro, pequeñas, medianas y grandes, de acuerdo a la segmentación que se utiliza para este estudio.

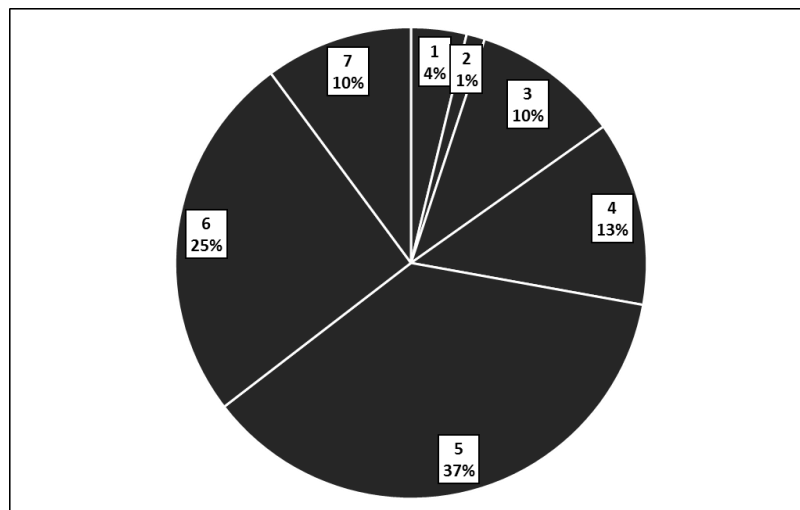
Figura 4. Distribución de escala de operación de empresas de la industria automotriz  
2010-2014



Fuente: elaboración propia con base en DENU 2010-2014, entrevistas y publicaciones especializadas.

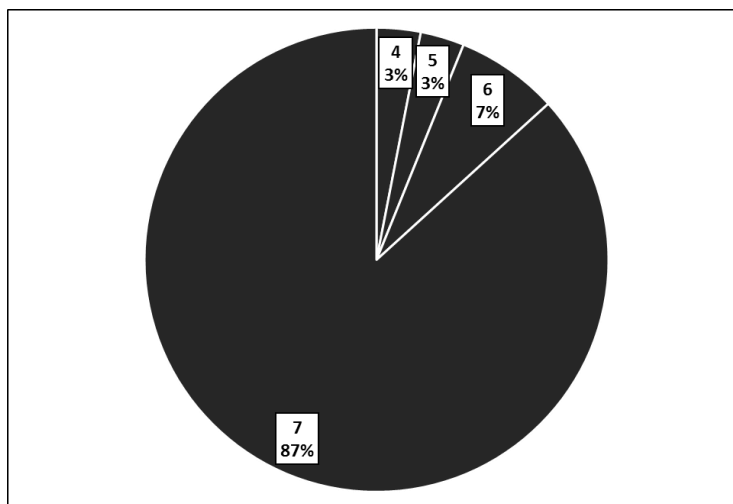
Las figuras 5 y 6 muestran que en la industria aeroespacial solo un 10% de las empresas puede ser considerado como grande, mientras que en el sector automotriz el 87% de las empresas de la muestra están en esta categoría. Esta diferencia es relevante para las PyMEs que quisieran entrar al mercado, ya que las economías de gran escala son muy patentes en el sector automotriz.

Figura 5. Participación en escala de operación de empresas de la industria aeroespacial  
2010-2014



Fuente: elaboración propia con base en DENU 2010-2014, entrevistas y publicaciones especializadas.

Figura 6. Participación en escala de operación de empresas de la industria automotriz  
2010-2014



Fuente: elaboración propia con base en DENUE 2010-2014, entrevistas y publicaciones especializadas.

#### 4.3 Índice Herfindahl-Hirschman (HHI) de la industria aeroespacial

Para construir este índice se realizó la revisión de los datos de ventas para el periodo 2010-2014 de las empresas relevantes del sector: The Boeing Company<sup>4</sup>, Airbus Group<sup>5</sup>, Bombardier Incorporated<sup>6</sup> y Embraer-Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A.<sup>7</sup>, a partir de sus informes anuales para el mismo periodo (tabla 3.3).

Tabla 3.3 Ventas globales de la industria aeroespacial aviación civil, 2010-2014  
(Millones de dólares)

	2010	2011	2012	2013	2014
The Boeing Company	64,306	68,735	81,698	86,623	90,762
Airbus Group*	61,134	63,567	74,520	79,391	73,712
Bombardier Inc.	9,357	8,594	8,628	9,385	10,499
Embraer Brazilian Aviation Company Inc.	5,364	5,803	6,178	6,235	6,289
Total	140,161	146,699	171,024	181,634	181,261

\* Calculado en base a tipo de cambio oficial 31 Diciembre 2010-2014 EUR/USD (Banco Central Europeo),2015.

Fuente: elaboración propia con base en informes anuales 2010-2014.

<sup>4</sup> Informes Anuales The Boeing Company 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

<sup>5</sup> Informes Anuales Airbus Group 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

<sup>6</sup> Informes Anuales Bombardier Inc. 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

<sup>7</sup> Formas 20-F EMBRAER – Brazilian Aviation Company Inc. Ante Securities and Exchange Commission 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

Con base en las ventas anuales reportadas para el segmento de aviación comercial (excluyendo el sector de la defensa y exploración espacial) se obtuvo la participación porcentual de mercado de las empresas relevantes del sector aeroespacial (tabla 3.4).

Tabla 3.4. Participación de mercado industria aeroespacial de aviación civil 2010-2014

	2010	2011	2012	2013	2014
The Boeing Company	45.88	46.85	47.77	47.69	50.07
Airbus Group	43.62	43.33	43.57	43.71	40.67
Bombardier Inc.	6.68	5.86	5.04	5.17	5.79
Embraer Brazilian Aviation Company Inc.	3.83	3.96	3.61	3.43	3.47

Fuente: elaboración propia con base en informes anuales 2010-2014.

Con base en los datos anteriores y aplicando la metodología descrita anteriormente para el cálculo del Índice Herfindahl-Hirschman (tabla 3.5), se obtiene el índice para la industria aeroespacial civil para cada año en cuestión (2010-2014).

Tabla 3.5 Índice Herfindahl-Hirschman para la industria aeroespacial de aviación civil 2010-2014

	2010	2011	2012	2013	2014
The Boeing Company	2,105	2,195	2,282	2,274	2,507
Airbus Group	1,902	1,878	1,899	1,910	1,654
Bombardier	45	34	25	27	34
Embraer	15	16	13	12	12
HHI	4,067	4,123	4,219	4,223	4,207

Fuente: elaboración propia con base en informes anuales 2010-2014.

Como puede observarse, el HHI de la industria aeroespacial fluctúa de 4,067 a 4,207 con una tendencia a incrementarse ligeramente de 2010 a 2014. Asimismo, es de notar que de acuerdo a los lineamientos del Departamento de Justicia de los EEUU, un HHI superior a 2,500 denota una industria altamente concentrada<sup>8</sup>, Mientras que industrias cuyo HHI se encuentra entre los 1,500-2,500 puntos, es considerada como moderadamente concentrada.

<sup>8</sup> Herfindahl-Hirschman Index | ATR | Department of Justice. (s. f.). Recuperado 11 de marzo de 2016, a partir de <https://www.justice.gov/atr/herfindahl-hirschman-index>

#### 4.4 Índice Herfindahl-Hirschman de la industria Automotriz

Para construir este índice se realizó la revisión de los informes anuales y sus datos de ventas para el periodo 2010-2014 (tabla 3.6) de las empresas relevantes del sector: The Volkswagen Group<sup>9</sup>, Toyota Motor Corporation<sup>10</sup>, Daimler AG<sup>11</sup>, General Motors Corporation<sup>12</sup>, Ford Motor Company<sup>13</sup>, Fiat SpA<sup>14</sup>, Honda Motor Co. Ltd<sup>15</sup>, Nissan Motor Corporation<sup>16</sup>, BMW Group<sup>17</sup>, Hyundai Motor Company<sup>18</sup>, PSA Peugeot<sup>19</sup>, Renault Group<sup>20</sup>, Suzuki Motor Corporation<sup>21</sup> y Mazda Motor Corporation.<sup>22</sup>

Tabla 3.6 Ventas globales de la industria automotriz de vehículos ligeros 2010-2014  
(Millones de dólares)

	2010	2011	2012	2013	2014
The Volkswagen Group	169,530.38	206,166.14	254,216.71	271,692.35	245,804.26
Toyota Motor Corporation	203,687.00	228,247.00	226,106.00	234,601.00	202,520.98
Daimler AG*	130,628.25	137,852.11	150,803.46	162,708.98	157,677.60
General Motors Corporation	135,592.00	150,267.00	150,295.00	152,092.00	151,092.00
Ford Motor Company	128,954.00	136,264.00	134,252.00	139,369.00	135,800.00
Fiat SpA*	75,171.94	77,063.39	110,772.87	119,727.95	116,662.87
Honda Motor Co. Ltd **	92,210.00	107,479.00	96,704.00	95,921.02	98,514.69
Nissan Motor Corporation**	105,904.07	114,506.83	92,910.68	101,791.80	94,627.79
BMW Group*	80,809.37	89,047.49	92,632.44	97,405.83	91,267.54
Hyundai Motor Corporation ***	98,858.00	67,153.99	79,445.58	82,736.45	81,819.72
PSA Peugeot*	74,908.71	75,704.80	73,155.45	73,201.25	65,084.26
Renault Group *	52,111.80	55,156.37	54,451.64	56,449.32	49,844.88
Suzuki Motor Corporation	31,367.00	30,565.00	27,414.00	28,549.00	25,093.00
Mazda Motor Corporation**	28,074.47	24,742.10	23,450.34	26,143.31	25,238.33
Total	1,409,816.98	1,502,226.21	1,568,622.17	1,644,402.26	1,543,061.92

Fuente: Elaboración propia a partir de informes anuales y tipos de cambio oficiales 2010-2014.

\* Calculado en base a tipo de cambio al 31 Diciembre 2010-2014 EUR/USD (Banco Central Europeo), 2015.

\*\* Reportado o Calculado en base a tipo de cambio JPY/USD 31 Marzo 2010-2015 (Banco de Japón), 2015.

\*\*\* Reportado o calculado en base a tipo de cambio KRW/USD reportado para 31 de diciembre 2011-2014. (Reserva Federal) EEUU, 2015.

<sup>9</sup> Informes anuales The Volkswagen Group 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

<sup>10</sup> Informes anuales Toyota Motor Corporation 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

<sup>11</sup> Informes anuales Daimler AG 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

<sup>12</sup> Informes anuales General Motors Corporation 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

<sup>13</sup> Informes anuales Ford Motor Company 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

<sup>14</sup> Informes anuales Fiat SpA 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

<sup>15</sup> Informes anuales Honda Motor Co. Ltd 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

<sup>16</sup> Informes anuales Nissan Motor Corporation 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

<sup>17</sup> Informes anuales BMW Group 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

<sup>18</sup> Informes anuales Hyundai Motor Company 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

<sup>19</sup> Informes anuales PSA Peugeot 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

<sup>20</sup> Informes anuales Renault Group 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

<sup>21</sup> Informes anuales Suzuki Motor Corporation 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

<sup>22</sup> Informes anuales Mazda Motor Corporation 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

Con base en las ventas anuales reportadas para el segmento de vehículos ligeros (excluyendo el sector de vehículos pesados, comerciales y de carga) se obtuvo la participación porcentual de mercado de las empresas relevantes del sector automotriz (tabla 3.7).

Es importante notar que en el mercado se encuentran presentes a nivel global 14 empresas, a diferencia del sector aeroespacial donde un número mucho menor domina el mercado de aviación civil.

Tabla 3.7 Participación de mercado en la industria automotriz de vehículos ligeros 2010-2014

	2010	2011	2012	2013	2014
The Volkswagen Group	12.02	13.72	16.21	16.52	15.93
Toyota Motor Corporation	14.45	15.19	14.41	14.27	13.12
Daimler AG	9.27	9.18	9.61	9.89	10.22
General Motors Corporation	9.62	10.00	9.58	9.25	9.79
Ford Motor Company	9.15	9.07	8.56	8.48	8.80
Fiat SpA	5.33	5.13	7.06	7.28	7.56
Honda Motor Co. Ltd	6.54	7.15	6.16	5.83	6.38
Nissan Motor Corporation	7.51	7.62	5.92	6.19	6.13
BMW Group	5.73	5.93	5.91	5.92	5.91
Hyundai Motor Corporation	7.01	4.47	5.06	5.03	5.30
PSA Peugeot	5.31	5.04	4.66	4.45	4.22
Renault Group	3.70	3.67	3.47	3.43	3.23
Mazda Motor Corporation	1.99	1.65	1.49	1.59	1.64
Suzuki Motor Corporation	2.22	2.03	1.75	1.74	1.63

Fuente: elaboración propia en base a los informes anuales 2010-2014.

Con base en los datos anteriores y aplicando la metodología descrita anteriormente para el cálculo del Índice Herfindahl-Hirschman (tabla 3.8), se obtiene el índice para la industria automotriz de vehículos ligeros para cada año en cuestión (2010-2014).

Como puede observarse, el HHI de la industria automotriz fluctúa entre 870 y 951, con una tendencia a incrementarse significativamente de 2010 a 2014. Asimismo, es de notar de acuerdo a los lineamientos del Departamento de Justicia de los EEUU, que un HHI de estas características denota una industria no concentrada<sup>23</sup>, ya que cualquier industria cuyo HHI sea inferior a 1,500 es considerada así.

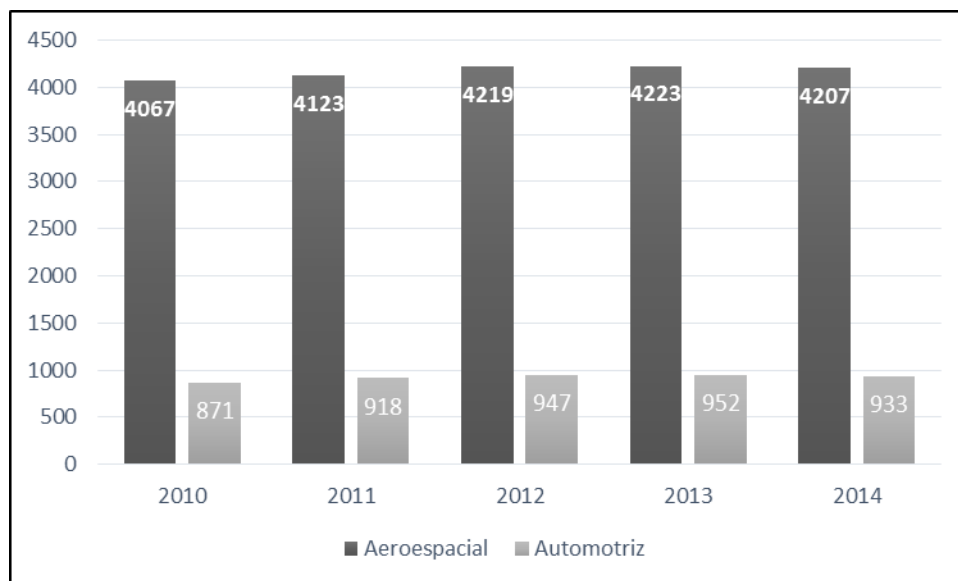
<sup>23</sup> Herfindahl-Hirschman Index | ATR | Department of Justice. (s. f.). Recuperado 11 de marzo de 2016, a partir de <https://www.justice.gov/atr/herfindahl-hirschman-index>

Tabla 3.8 Índice Herfindahl-Hirschman de la industria automotriz de vehículos ligeros (2010-2014)

Armadora/Año	2010	2011	2012	2013	2014
The Volkswagen Group	144.60	188.35	262.65	272.98	253.75
Toyota Motor Corporation	208.74	230.86	207.77	203.54	172.26
Daimler AG	85.85	84.21	92.42	97.91	104.42
General Motors Corporation	92.50	100.06	91.80	85.55	95.88
Ford Motor Company	83.67	82.28	73.25	71.83	77.45
Fiat SpA	28.43	26.32	49.87	53.01	57.16
Honda Motor Co. Ltd	42.78	51.19	38.01	34.03	40.76
Nissan Motor Corporation	56.43	58.10	35.08	38.32	37.61
BMW Group	32.85	35.14	34.87	35.09	34.98
Hyundai Motor Corporation	49.17	19.98	25.65	25.31	28.12
PSA Peugeot	28.23	25.40	21.75	19.82	17.79
Renault Group	13.66	13.48	12.05	11.78	10.43
Mazda Motor Corporation	3.97	2.71	2.23	2.53	2.68
Suzuki Motor Corporation	4.95	4.14	3.05	3.01	2.64
HHI	870.88	918.07	947.41	951.69	933.28

Fuente: elaboración propia en base a los informes anuales 2010-2014.

Figura 7. Índice Herfindahl-Hirshman de las industrias aeronáutica y aeroespacial 2010-2014



Fuente: elaboración propia en base a los informes anuales 2010-2014.



En base a lo anterior, se tiene que la estructura de la organización industrial del sector aeroespacial se define como altamente concentrada y que esto mismo para el sector automotriz se define como no concentrada.

Es relevante notar que en base a este dato y a la evidencia encontrada respecto de la escala de operación de las empresas de las industrias aeroespacial y automotriz, tenemos que contrario a lo esperado respecto del efecto del grado de concentración en la participación de las PyMEs, se observa que en la industria más concentrada (aeroespacial) existe una mayor participación de las PyMEs que en la industria menos concentrada (automotriz).

Una explicación a lo encontrado respecto de la relación entre concentración industrial y participación de las PyMEs la da Cowley (1986) quien indica que aquellos proveedores cuyos compradores están en una industria altamente concentrada tienden a tener mejores resultados que aquellos donde no está concentrada. (Al tratar con pocos clientes, los costos de ventas y marketing son menores e impacta en los resultados).

Asimismo, se muestra que la industria menos concentrada (automotriz) tiene –consistente con la teoría OI- menores márgenes de utilidad como se muestra en la Tabla 3.9.

Esto tiene impacto en la importancia del precio de las partes y componentes ofrecido por los proveedores de las armadoras, donde el precio se vuelve materia de negociación con mayor intensidad que en las industrias donde la importancia del precio de las partes y componentes es menor por poseer mayores márgenes de utilidad.

Se puede intuir que una industria con mayores márgenes –aeroespacial- tiene menos necesidad de negociar el precio, haciendo más atractiva la entrada a empresas que no gozan de un capital elevado (PyMEs).

Finalmente, en una industria intensiva en capital (automotriz) las utilidades se ven afectadas con mayor fuerza por la capacidad de planta utilizada que aquellas empresas de industrias menos intensivas en capital (aeroespacial), situación particularmente relevante en periodos de recesión. Esto hace más factible que empresas de menor tamaño pertenecientes a industrias menos intensivas en capital puedan sobrevivir a periodos de dificultad económica. Finalmente se debe notar que el HHI utilizado para la industria aeroespacial mide la concentración de los fabricantes finales de aviones y no de los proveedores de partes aeroespaciales (casos estudiados).

Tabla 3.9 Utilidad de operación empresas del sector aeroespacial y automotriz 2010-2014

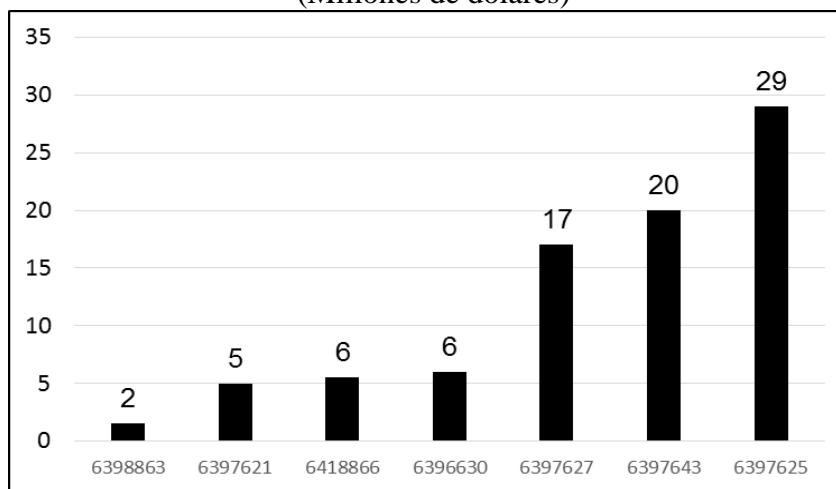
	2010	2011	2012	2013	2014
Margen de operación ponderado industria automotriz	4.21%	5.35%	2.31%	4.89%	5.86%
Margen de operación ponderado industria aeroespacial	6.23%	6.83%	6.52%	8.55%	9.50%
Diferencia a favor de industria aeroespacial	48%	28%	182%	75%	62%

Fuente: Elaboración propia con base en informes anuales (2010-2014)

#### 4.5 Inversión inicial

Se recabó información respecto de la inversión inicial que fue declarada por las empresas de los sectores aeroespacial y automotriz que conforman la muestra. El dato está expresado en millones de dólares (MDD). Las figuras 8 y 9 muestran para los casos estudiados la inversión inicial de la planta, notándose cómo en el sector aeroespacial éstas van de 2 a 29 MDD y en el automotriz de 10 a 500 MDD.

Figura 8. Inversión inicial por apertura de planta en la industria aeroespacial (Millones de dólares)

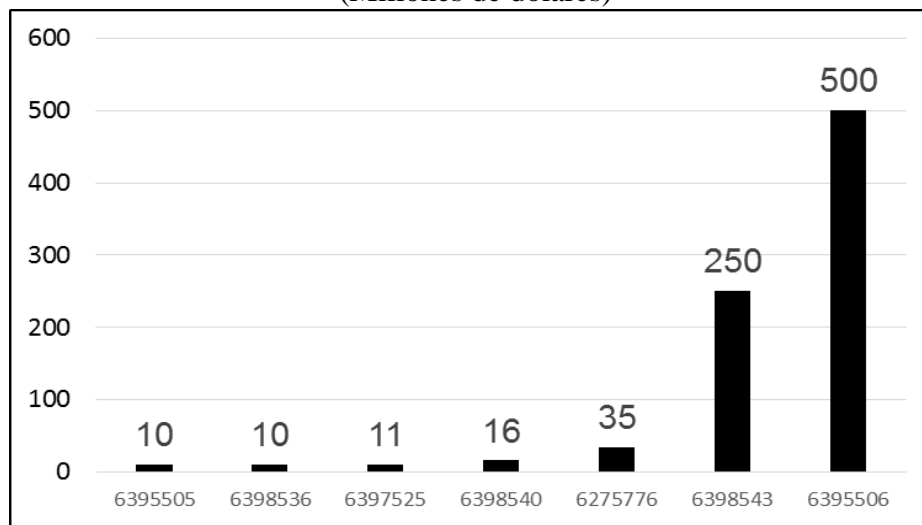


Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas con ejecutivos de empresa y publicaciones especializadas.

Las empresas de la muestra en el sector aeroespacial y automotriz presentan características congruentes con lo encontrado en la variable EMOi, en aquella industria, cuando la escala requerida es mayor en número de empleados, tiene una contrapartida respecto de los recursos financiero necesarios acorde a una operación de mayor tamaño.

Los datos muestran que en el sector aeroespacial, el rango superior no rebasa los 29 MDD de inversión inicial, mientras que en el sector automotriz el rango superior es de 500 MDD. Asimismo, en el rango inferior el sector aeroespacial ha instalado plantas con un mínimo de 2 MDD, mientras que el mínimo reportado para las empresas de la muestra del sector automotriz es de 10 MDD. Esta tendencia a requerir un mayor nivel de inversión para el establecimiento de plantas industriales en el sector automotriz es acompañada de un incremento en la barrera a la entrada para nuevos competidores, particularmente las PyMEs.

Figura 9. Inversión inicial por apertura de planta en la industria automotriz (Millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia con base en Contreras (2005) y publicaciones especializadas.

#### 4.6 Tamaño de lotes

Se obtuvieron datos de las características de producción de partes aeroespaciales y automotrices referentes al tamaño de lotes (TLi), es decir, una estimación de la cantidad media aproximada del número de piezas que se fabrican en la planta para cada número de parte que es enviada a su cliente en el siguiente eslabón de la cadena de valor (tablas 3.10 y 3.11).

Tabla 3.10 Tamaño de lotes de empresas de la industria aeroespacial, 2010-2014

Aeroespacial		
Periodo	Id	TLi
2012	6396630	2,000
2013	6396630	2,000
2014	6396630	2,000
2010	6397627	35
2011	6397627	35
2012	6397627	35
2013	6397627	35
2014	6397627	35
2010	6398863	15,000
2011	6398863	15,000
2012	6398863	15,000
2013	6398863	15,000
2014	6398863	15,000
2010	6418866	400
2011	6418866	400
2012	6418866	400
2013	6418866	400
2014	6418866	400
2010	6397643	20,000
2011	6397643	20,000
2012	6397643	20,000
2013	6397643	20,000
2014	6397643	20,000
2014	6397625	300
2010	6397621	6,000
2011	6397621	6,000
2012	6397621	6,000
2013	6397621	6,000
2014	6397621	6,000

Fuente: Elaboración propia con información de las entrevistas con ejecutivos de las empresas

Para estimar el tamaño de los lotes de producción de las empresas de la muestra para el sector automotriz se parte de la premisa que los proveedores de partes de la armadora Ford en Hermosillo coordinan sus volúmenes de producción precisamente en función de la producción de la armadora (tabla 3.12).

Tabla 3.11 Tamaño de lotes de empresas de la industria automotriz, 2010-2014

Automotriz		
Periodo	Id	TLi
2010	6398536	81,858
2011	6398536	84,600
2012	6398536	28,931
2013	6398536	93,893
2014	6398536	79,275
2010	6398540	327,432
2011	6398540	338,400
2012	6398540	115,723
2013	6398540	375,571
2014	6398540	317,099
2010	6395506	327,432
2011	6395506	338,400
2012	6395506	115,723
2013	6395506	375,571
2014	6395506	317,099
2011	6275776	327,120
2012	6275776	111,866
2013	6275776	363,052
2014	6334736	306,529
2010	6395505	320,883
2011	6395505	331,632
2012	6395505	113,409
2013	6395505	368,060
2014	6395505	310,757
2010	6397525	240,117
2011	6397525	248,160
2012	6397525	84,864
2013	6397525	275,419
2014	6397525	232,539
2010	6398543	327,432
2011	6398543	338,400
2012	6398543	115,723
2013	6398543	375,571
2014	6398543	317,099

Fuente: Cálculo a partir de Solís (2009) y entrevistas con ejecutivos de las empresas.

De esta forma, cuando la armadora Ford aumenta o disminuye su producción, las empresas proveedoras lo hacen justamente en la misma proporción. Así, se tiene que la armadora Ford en Hermosillo produjo los siguientes volúmenes totales de autos para el periodo 2010-2014.

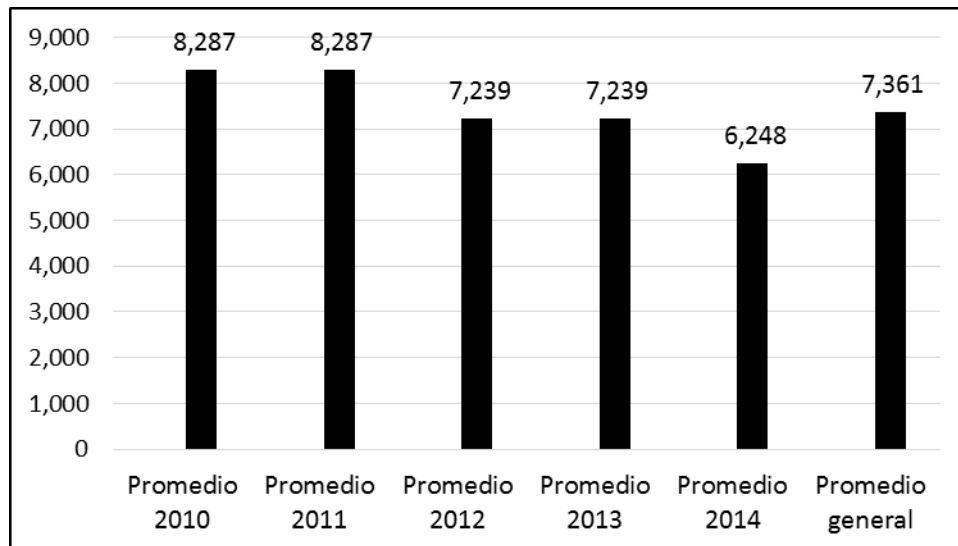
Tabla 3.12 Planta Ford Hermosillo: producción total de autos, 2005-2014

Año	Autos
2005	300,000
2010	327,432
2011	338,400
2012	115,723
2013	375,571
2014	317,099

Fuente: Elaboración propia con información de la entrevista a ejecutivos de Lear Corp.

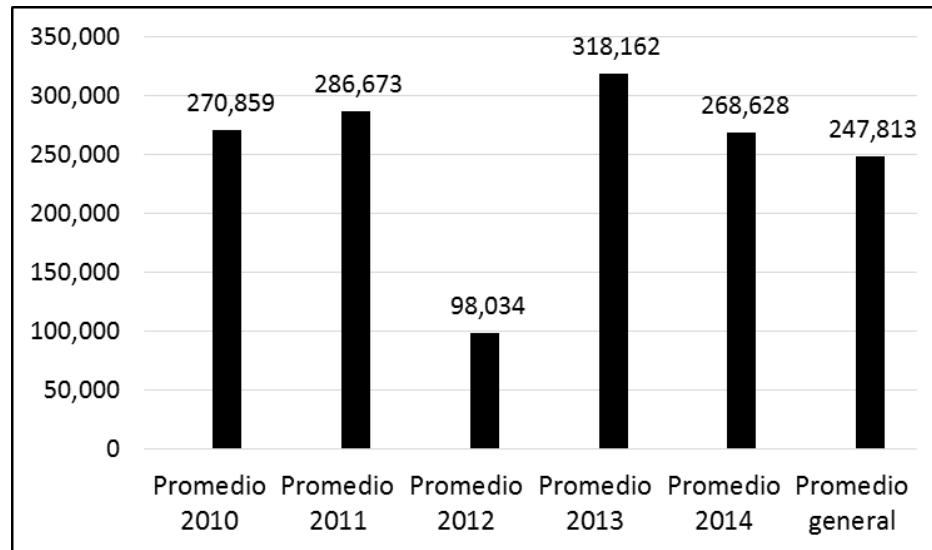
A partir de esta información se estiman los volúmenes de producción de las diferentes empresas proveedoras de partes para Ford Hermosillo. Las figuras 10 y 11 muestran el volumen de producción por lotes de partes que se entregan a la cadena de valor indicado en unidades. Observándose que el promedio general en el sector aeroespacial es de 7 mil 361 para el periodo observado, mientras que en el automotriz el promedio general del periodo es de 247 mil 813 unidades.

Figura 10. Tamaño de lotes promedio de la industria aeroespacial 2010-2014



Fuente: Elaboración propia con información de las entrevistas a ejecutivos de las empresas.

Figura 11. Tamaño de lotes promedio de la industria automotriz 2010-2014



Fuente: Solís (2009) y con información de las entrevistas a ejecutivos de las empresas.

El tamaño de los lotes de producción promedio de las empresas automotrices y aeroespaciales son muy distantes, lo cual tiene varias implicaciones para nuevos competidores.

Las barreras a la entrada por economías de gran escala en la industria automotriz aparentan ser mayores, no solo, como se vio anteriormente, por la escala mínima óptima y el monto de inversión requerido, sino también por los volúmenes de producción demandados.

Las plantas fabricantes de automóviles que forman parte de la muestra deben producir, como lo hacen, alrededor de 300,000 unidades de cada parte en promedio anualmente, para mantenerse en el mercado. En tanto las empresas de la industria aeroespacial necesitan fabricar partes en volúmenes cercanos al 3% de los requeridos en el sector automotriz.

Una diferencia que deriva a su vez en una mayor demanda en el sector automotriz por un mayor consumo de energía, gastos de personal, inventarios y otros costos relacionados con la manufactura, que resultan en requerimientos de capital de trabajo tales que representan una barrera a la entrada para aquellos que no pueden obtenerlo o a quienes el costo del financiamiento no los haga competitivos, particularmente las PyMEs.

#### 4.7 Mezcla de lotes

Se obtuvieron datos de las características de producción de partes aeroespaciales y automotrices referentes a la Mezcla de Lotes (MLi), es decir, una estimación de la cantidad de número de parte (diferentes tipos de partes integradas) que es enviada al siguiente eslabón de la cadena de valor (tablas 3.13 y 3.14).

Tabla 3.13 Mezcla de lotes de empresas del sector aeroespacial, 2010-2014

Aeroespacial		
Periodo	Id	MLi
2012	6396630	12
2013	6396630	12
2014	6396630	12
2010	6397627	120
2011	6397627	120
2012	6397627	120
2013	6397627	120
2014	6397627	120
2010	6398863	85
2011	6398863	170
2012	6398863	340
2013	6398863	680
2014	6398863	680
2010	6418866	500
2011	6418866	980
2012	6418866	1,460
2013	6418866	1,940
2014	6418866	2,420
2010	6397643	1,000
2011	6397643	1,000
2012	6397643	1,000
2013	6397643	1,000
2014	6397643	1,000
2014	6397625	1
2010	6397621	141
2011	6397621	154
2012	6397621	168
2013	6397621	183
2014	6397621	200

Fuente: Elaboración propia con información de las entrevista a ejecutivos de las empresas.



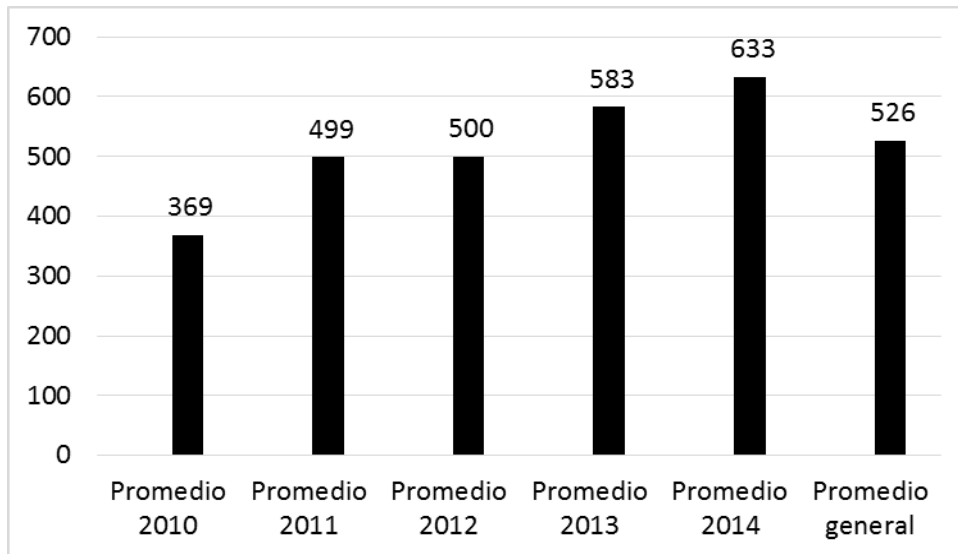
Tabla 3.14 Mezcla de lotes de empresas del sector automotriz, 2010-2014

Automotriz		
Periodo	Id	MLi
2010	6398536	3
2011	6398536	3
2012	6398536	3
2013	6398536	3
2014	6398536	3
2010	6398540	1
2011	6398540	1
2012	6398540	1
2013	6398540	1
2014	6398540	1
2010	6395506	2
2011	6395506	2
2012	6395506	2
2013	6395506	2
2014	6395506	2
2011	6275776	2
2012	6275776	2
2013	6275776	2
2014	6334736	2
2010	6395505	1
2011	6395505	1
2012	6395505	1
2013	6395505	1
2014	6395505	1
2010	6397525	3
2011	6397525	3
2012	6397525	3
2013	6397525	3
2014	6397525	3
2010	6398543	5
2011	6398543	5
2012	6398543	5
2013	6398543	5
2014	6398543	5

Fuente: Solís (2009).

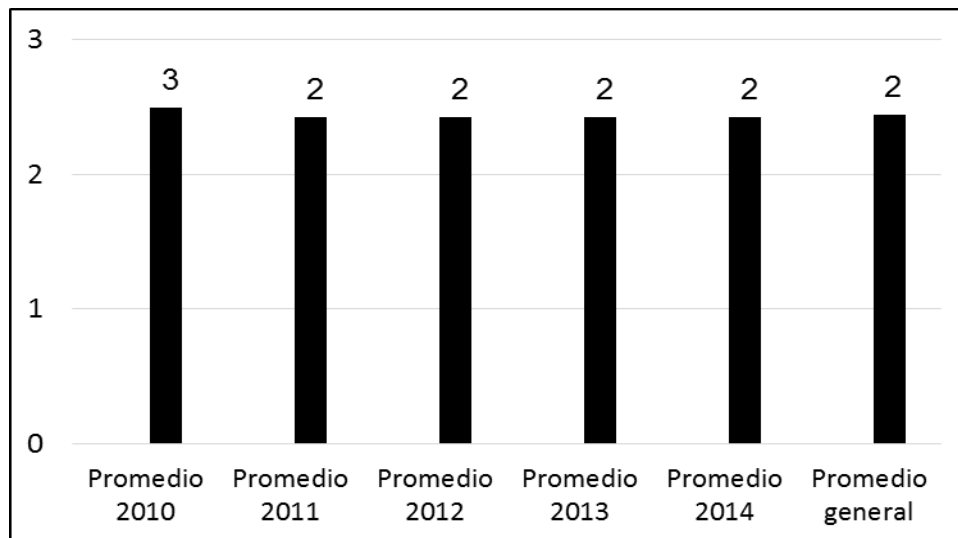
Como se aprecia en las figuras 12 y 13, la mezcla de lotes de las empresas aeroespacial y automotriz presentan una distribución tal, que el promedio de partes fabricadas por la primera es significativamente superior al fabricado por la segunda.

Figura 12. Mezcla de lotes promedio de la industria aeroespacial  
2010-2014



Fuente: Elaboración propia con información de las entrevistas a ejecutivos de las empresas.

Figura 13. Mezcla de lotes promedio de la industria automotriz  
2010-2014



Fuente: Solís (2009).

Esta variable muestra nuevamente que existen características fundamentales de las industrias aeroespacial y automotriz que las diferencian claramente. Una de ellas es la cantidad de números de parte que se fabrican en las empresas.

Las fábricas del sector aeroespacial realizan gran parte de su producción como partes de repuesto para el mantenimiento (constante y continuo, demandado por las regulaciones aeronáuticas). Asimismo, existe una gran cantidad de modelos de avión en operación ya que su vida útil suele superar los 25 años y que requieren de estas partes de diseño único para el modelo, así como los nuevos modelos de la industria (que produce pocas unidades anualmente).

Es por ello que una cantidad relevante de la producción son lotes de piezas que se fabrican sobre pedido y de forma esporádica, pero que se debe mantener en el catálogo de partes disponibles para aviones que están en operación. Este número de partes que se fabrican está en constante crecimiento por la entrada de nuevos modelos de avión con sus partes únicas, pero que deben estar disponibles como refacción para mantenimiento.

Por su lado, las armadoras de autos han desarrollado, cada vez más, plataformas de autos con partes genéricas intercambiables como una medida para disminuir costos al buscar tener cada vez más economías de gran escala.

Esto último genera barreras a la entrada de nuevos competidores en función de las economías de gran escala requeridas en el sector automotriz. Mientras que para el sector aeroespacial esta barrera a la entrada es mucho menor en función la cantidad de partes que se deben fabricar y que pueden distribuirse entre un gran número de proveedores certificados que cumplan con los procesos y capacidades tecnológicas para este tipo de producción de muy alta calidad y bajo volumen.

#### **4.8 Resultados de regresiones**

Como se menciona al inicio del capítulo 3, las variables relevantes para el estudio son PYME, INDUSTRIA, HHi, INVi, EMOi, TLi y MLi, mismas que son utilizadas para realizar las regresiones propuestas en el estudio.

A continuación se presentan los resultados de las siguientes regresiones y su método de ejecución.

1ª regresión por método ML – Binary Logit PYME C INDUSTRIA

2ª regresión por método ML- Binary Logit PYME C HHI

3ª regresión por método ML- Binary Logit INDUSTRIA C EMOI

4ª regresión por método ML- Binary Logit INDUSTRIA C INVI

5ª regresión por método ML- Binary Logit PYME C TLI

6ª regresión por método ML- Binary Logit INDUSTRIA C MLI

1ª regresión

Tabla 3.15 Regresión PYME C INDUSTRIA

	PYME
INDUSTRIA	4.617593*
	(0.905737)
# Obs	63
McFadden R2	0.551244
LR Statistic	48.13497
Prob(LR statistic)	0.000000
Errores estandar entre parentesis. * $p < .01$ ; ** $p < .05$	

Los resultados de la regresión (tabla 3.15) indican que la probabilidad de que las empresas que no son del sector de pequeñas y medianas (No PyMEs) participen en la industria automotriz es mayor que la de las PyMEs. En particular, la probabilidad de una No PyME participe en la industria automotriz es 101 veces mayor que la de las PyMEs. Por consiguiente es relativamente muy baja la probabilidad de las PyMEs participen en sector automotriz.

2ª regresión

Tabla 3.16 Regresión PYME C HHI

	PYME
HHI	-0.00142*
	(.000279)
# Obs	63
McFadden R2	0.550436
LR Statistic	48.06447
Prob(LR statistic)	0.000000
Errores estandar entre parentesis. * $p < .01$ ; ** $p < .05$	

La regresión (tabla 3.16) muestra que por cada incremento de 100 puntos en la variable HHI, la probabilidad de que la variable dependiente sea No PyME disminuye en 14.19%.

Es decir, la probabilidad de que ante un incremento en el grado de concentración, la empresa observada sea No PyME disminuye en 14.19% por cada 100 puntos de incremento. Tomando en cuenta que la industria aeroespacial es altamente concentrada y la industria automotriz tiene un grado de concentración bajo, se estaría observando un mayor número de PyMEs en la industria aeroespacial.

### 3ª regresión

Tabla 3.17 Regresión INDUSTRIA C EMOI

	INDUSTRIA
EMOI	2.211999*
	(.501154)
# Obs	63
McFadden R2	0.488532
LR Statistic	42.47266
Prob(LR statistic)	0.000000
Errores estandar entre parentesis. * $p < .01$ ; ** $p < .05$	

La regresión (tabla 3.17) indica que por cada cambio unitario en el valor de EMOI, la probabilidad de que la empresa observada pertenezca al sector automotriz es 9.13 veces mayor respecto de la industria aeroespacial. Tomando en cuenta que un incremento en EMOI denota un incremento en la escala de operación de las empresas de la muestra, se puede intuir que la industria automotriz requiere que la escala de sus participantes sea significativamente más alta que la escala requerida por la industria aeroespacial. Este requerimiento representa una barrera a la entrada de las PyMEs a la industria automotriz significativamente mayor que lo observado para la industria aeroespacial.

### 4ª regresión

Tabla 3.18 Regresión INDUSTRIA C INVI

	INDUSTRIA
INVI	.080433**
	(.037526)
# Obs	63
McFadden R2	0.22385
LR Statistic	19.43132
Prob(LR statistic)	0.000010
Errores estandar entre parentesis. * $p < .01$ ; ** $p < .05$	

La regresión (tabla 3.18) indica que por cada incremento de 1 millón de dólares requerido para el establecimiento de una planta industrial, la probabilidad de que esta planta pertenezca a la industria automotriz, se incrementa en un 8.37% respecto de la industria aeroespacial.

Lo anterior, muestra que los requerimientos de inversión inicial necesaria para entrar como participante de la industria automotriz son mayores que aquellos requeridos por la industria aeroespacial. Esto establece barreras a la entrada de gran escala más importantes en el sector automotriz que en el aeroespacial.

### 5ª regresión

Tabla 3.19 Regresión PYME C TLI

	PYME
TLI	.369999*
	(.001581)
# Obs	63
McFadden R2	0.342996
LR Statistic	29.94191
Prob(LR statistic)	0.000000
Errores estandar entre parentesis. * $p < .01$ ; ** $p < .05$	

La regresión (tabla 3.19) indica que por cada incremento unitario en el tamaño de los lotes de producción la probabilidad de que la empresa observada sea No PyME se incrementa en 40.91%.

Tomando en cuenta que el tamaño de los lotes producidos por la industria automotriz son en promedio 33 veces más grandes que los lotes de producción de la industria aeroespacial (247,812 y 7,361 respectivamente) para la muestra observada, se encontró que la probabilidad de encontrar empresas PyME en el sector automotriz es mucho menor que la probabilidad de observar empresas PyME en el sector aeroespacial.

Lo anterior es lógico en función de la escala de operación requerida para la producción de lotes muy grandes de partes que requiere de inventarios, maquinaria, mano de obra y todo tipo de recursos financieros en gran escala en el sector automotriz.

## 6ª regresión

Tabla 3.20 Regresión INDUSTRIA C MLI

	INDUSTRIA
MLI	-.600168*
	(.231872)
# Obs	63
McFadden R2	0.860071
LR Statistic	74.774
Prob(LR statistic)	0.000000
Errores estandar entre parentesis. * $p < .01$ ; ** $p < .05$	

La regresión (tabla 3.20) indica que por cada unidad que se incrementa la mezcla de lotes (variedad de números de parte fabricadas) la probabilidad de que las empresas sean No PyMEs se reduce en 45.12%.

Tomando en cuenta que la mezcla de lotes en la industria automotriz en general es mucho menor que en la industria aeroespacial, la probabilidad de que sean No PyMEs se incrementa respecto a la industria aeroespacial.

Lo anterior también significa que es más probable que las empresas del sector aeroespacial (que en general producen una mayor mezcla de partes) sean PyMEs.

Esto se explica por dos vías, primeramente la manufactura de un menor número de partes diferentes y en mayores volúmenes, permite alcanzar economías de gran escala conforme el número de partes se reduce y el tamaño de los lotes se incrementa. Este modelo de producción caracteriza a la industria automotriz.

Por su parte, la industria aeroespacial produce una amplia variedad de partes (llegando a cientos de miles de partes diferentes) en lotes relativamente pequeños, dificultando la producción masiva y los beneficios de las economías de gran escala.

La segunda vía por la cual las economías de gran escala se hacen presentes en la industria automotriz y se limitan en el caso de la industria aeroespacial, es su modelo de negocios.

El modelo de negocios del sector automotriz se caracteriza por la producción programada con mucha anticipación (meses o incluso un año o más) de las partes para fabricar más de 80 millones de autos en el mundo anualmente. Asimismo, el grueso de la producción de las armadoras automotrices consiste en automóviles nuevos y no refacciones para autos usados.

Por su parte, se ha observado que en el caso de los fabricantes de partes aeroespaciales, existe un gran segmento de la producción (llegando hasta un 50% dependiendo de la planta) de partes para mantenimiento de aviones y la otra parte para un bajo volumen de nuevos aviones (3,000 anuales a nivel global en el caso de los grandes aviones de pasajeros).

Aun cuando la fracción correspondiente a aeroplanos nuevos está programada con mucha antelación, en el caso de partes de refacción y mantenimiento, se reciben pedidos en las fábricas en ocasiones con dos o tres semanas de antelación para su producción.

Es decir, existe un fuerte componente de la producción aeroespacial que es sobre pedido, no programada y que puede ser para una gran variedad de aviones fabricados en los últimos 30 años, que aún se encuentran en servicio, incrementando la variedad de partes únicas que son elaboradas en pequeña escala.

Esta característica de la producción de partes aeronáuticas limita significativamente las economías de gran escala que proporciona una producción masiva de un limitado número de partes y con ello se reducen las barreras a la entrada para nuevos jugadores, particularmente de las PyMEs.



## Conclusiones

Este estudio partió del interés por descubrir factores que permiten o impiden el encadenamiento de las PyMEs con las actividades primarias de las cadenas de valor de las industrias aeroespacial y automotriz, tomando como caso de estudio a las empresas que operan en Sonora.

Se establecieron como premisas sujetas a comprobación la existencia de una relación causal entre la participación de las PyMEs en las industrias aeroespacial y automotriz en Sonora y las barreras a la entrada implícitas en la concentración industrial y ciertas características de los sectores, en particular la escala de operación, la inversión inicial ejercida, el volumen de producción de partes y la variedad de partes fabricadas por las plantas industriales que operan en Sonora.

En este estudio se ha podido observar que las industrias aeroespacial y automotriz presentan características que las diferencian claramente, tanto en el grado de concentración de los fabricantes de bienes finales, las escala de operación de sus plantas, la distribución de los montos de inversión inicial para el establecimiento de las plantas y los volúmenes y mezclas de bienes manufacturados.

Estas características distintivas generan condiciones diferentes respecto del nivel de barreras a la entrada, particularmente aquellas relacionados con las economías de gran escala, condicionando en mayor o menor medida el acceso a empresas PyMEs a formar parte de las actividades primarias de la cadena de valor de las industrias.

Se observa claramente que el sector automotriz presenta requerimientos de economías de gran escala que hacen extremadamente difícil la participación de las PyMEs en las actividades primarias de la cadena de valor.

Por otro lado, los requerimientos de economías de gran escala en el sector aeroespacial son significativamente menores, lo cual ha permitido que plantas de manufactura de escala PyME se establezcan como proveedores de manufactura de partes aeroespaciales.

Asimismo, se ha encontrado que la alta concentración de la industria aeroespacial facilita el acceso de las PyMEs a las actividades primarias de la cadena de valor de la industria aeroespacial mientras que la falta de concentración de la industria automotriz inhibe la entrada de las PyMEs a la cadena de valor.

Ante lo anterior, se tienen elementos para aseverar que son principalmente las barreras a la entrada, establecidas por las características de organización industrial, el motivo por el cual, a más de 30 años de instalada la Planta de Estampado y Ensamble Ford Motor Company (Ford) en Hermosillo, Sonora, no se tienen documentados en la estadística oficial casos donde las PyMEs se hayan insertado en las actividades primarias de la armadora, a pesar de los esfuerzos del gobierno y del sector privado al respecto, resaltando que no es la falta de talento emprendedor local (como algunos estudios sugieren) lo que impide estos encadenamientos, sino las características propias de la organización industrial del sector automotriz.

Por otro lado, los resultados de este estudio demuestran que el sector aeroespacial, presenta características de organización industrial tales, que no generan una barrera de entrada infranqueable para las PyMEs, derivado principalmente del nivel de requerimientos de economías de gran escala en la industria. Lo anterior hace poder esperar que en el mediano plazo se tendrán empresas locales que se eslabonen en la cadena de valor de las actividades primarias de manufactura para el sector aeroespacial.

Existe evidencia de que actualmente en Sonora ya operan PyMEs de origen y capital local que manufacturan partes para la industria aeroespacial, aun cuando no aparecen como tal en la estadística oficial. Estos nuevos emprendimientos demuestran que existe el capital humano y las capacidades técnicas y financieras para el despegue de una industria manufacturera local que se inserte en las actividades primarias de la industria aeroespacial.

## Referencias

- Aswicahyono, H. y Kartika, P. (2010). Production Linkages and Industrial Upgrading: Case Study of Indonesia's Automotive Industry, en *Fostering production and science & technology linkages to stimulate innovation in ASEAN*, ERIA. P.57-86.
- Bain, J. S. (1951). Relation of Profit Rate to Industry Concentration: American Manufacturing, 1936-1940. *The Quarterly Journal of Economics*, 65(3), 293-323.
- Bain, J. S. (1956). Barriers to New Competition. Their Character and Consequences in Manufacturing Industries. Boston: Harvard University Press.
- Baum, A. W. (1955). Davids and Goliaths in Autoland. *Saturday Evening Post*, pp. 32 170.
- Bedier, C. (2008). The growing role of emerging markets in aerospace. McKinsey & Co.
- Britannica Online Encyclopedia, (2014). World War I. Recuperado 6 de noviembre de 2014, a partir de <http://global.britannica.com/media/full/189851>
- Brown, G. F. (1997). La Industria de Autopartes Mexicana: Reestructuración Reciente y Perspectivas. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, UNAM.
- Bugos, G. (2001). The History of the Aerospace Industry. En *EH.Net Encyclopedia*. Robert Whaples.
- Butler Jr., H. L., Podrasky, G. J., & Allen, D. (1977). The Aerospace Industry Re-Revisited. *Financial Analysts Journal*, 33(4), 22-35.
- Carrillo, J. (1996). "Ford Hermosillo: Trayectoria de Desarrollo de un Modelo Híbrido", en Jordy Micheli, coord., *Japan Inc. en México. Las empresas y Modelos Laborales Japoneses*, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, Universidad de Colima, Miguel Angel Porrúa Grupo Editorial, México, pp. 161-192.
- Contreras-Montellano, O. (2005). La planta Ford en Hermosillo: antecedentes de su impacto en el entorno local. En *Impacto de la ampliación de la Ford Motor Co. en Hermosillo, Sonora* (Primera Edición., p. 330). Hermosillo, Sonora, México: El Colegio de Sonora.
- COPRESON, 2015. Aerospace Directory, State of Sonora. Secretaria de Economía.
- Copero, S. (2002). La industria aeroespacial: un modelo de integración para la industria de defensa. *Arbor*, Vol 171, No 674. P. 419-466.
- Cowling, K., & Waterson, M. (1976). Price-Cost Margins and Market Structure. *Economica*, 43(171), 267.

- Cowley, P. (1986). Business Margins and Buyer/Seller Power. *The Review of Economics and Statistics*. Vol. 68, No. 2 pp. 333-337. The MIT Press.
- Devlin, R., & Ffrench-Davis, R. (1999). Towards an Evaluation of Regional Integration in Latin America in the 1990s. Presentado en Regional Economic Integration and Global Economics Cooperation: The Challenges for Industrial, Transitional and Developing Countries, The Hague: Blackwell Publishers Ltd.
- El Financiero*. (s. f.). Recuperado 25 de mayo de 2016.
- Dirección General de Industrias Pesadas y de Alta Tecnología. (2012). *Industria Automotriz 2012*, México, D.F.: Secretaría de Economía.
- Edmonds, C. C. (1923). Tendencies in the automobile industry. *American Economic Review*, 13(3), 422.
- Eisenberg, D. (1977). Automobile industry. *Black Book - Automobile Industry (August 1977)*, 1-21.
- Epstein, R. C. (1927). Leadership in the automotive industry, 1903-1924. *Harvard Business Review*, 5(3), 281-292.
- Epstein, R. C. (1931). Profits and the size of firm in the automobile industry, 1919-27. *American Economic Review*, 21(4), 636.
- FEMIA. (2012). *Proaereo 2012-2020: programa estrategico de la industria aeroespacial*. Mexico, D.F.: Secretaría de Economía.
- Friberg, E. G., & Attiyeh, R. S. (1977). What options for European aviation? *McKinsey Quarterly*, (1), 60-70.
- Garrett, G. (1940). A world that was. *Saturday Evening Post*, 212(50), 12-70.
- Ganesh, K. (2009), Enhancing the role of SMEs in Indian defence industry. Ernst & Young.
- Gereffi, G. et al. (2001). Introduction: Globalization, Value Chains and Development. *IDS Bulletin*, Vol.32 No.3.
- Gujarati, D. (2004). *Econometria*, McGraw Hill Interamericana, 4 Ed.
- Hayward, K. (1987). Airbus: twenty years of European collaboration. *International Affairs*, 64(1), 11
- Herfindahl-Hirschman Index | ATR | Department of Justice. (s. f.). Recuperado 11 de marzo de 2016, a partir de <https://www.justice.gov/atr/herfindahl-hirschman-index>

International Labour Office, (2015). Small and medium sized enterprises and decent and productive employment creation. International Labour Conference 104<sup>th</sup> session. Genova, Suiza.

INEGI, (2011). Micro, pequeña, mediana y gran empresa. Estratificación de los establecimientos. Censos Económicos 2009.

INEGI. (2012). La industria automotriz en México 2012 Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México.

INEGI. (2010). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas.

INEGI. (2011). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas.

INEGI. (2012). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas.

INEGI. (2013). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas.

INEGI. (2014). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Recuperado 20 de junio de 2014, a partir de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/default.aspx>

Informes Anuales The Boeing Company 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

Informes Anuales Airbus Group 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

Informes Anuales Bombardier Inc. 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

Informes anuales The Volkswagen Group 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

Informes anuales Toyota Motor Corporation 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

Informes anuales Daimler AG 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

Informes anuales General Motors Corporation 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

Informes anuales Ford Motor Company 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

Informes anuales Fiat SpA 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

Informes anuales Honda Motor Co. Ltd 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

Informes anuales Nissan Motor Corporation 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

Informes anuales BMW Group 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

Informes anuales Hyundai Motor Company 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.

- Informes anuales PSA Peugeot 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.
- Informes anuales Renault Group 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.
- Informes anuales Suzuki Motor Corporation 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.
- Informes anuales Mazda Motor Corporation 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014.
- Karakaya, F., & Stahl, M. J. (1989). Barriers to entry and market entry decisions in consumer and industrial goods markets. *The Journal of Marketing*, 80–91.
- Langley, D. (2009). Wright Brothers Biographical Overview. Recuperado 6 de noviembre de 2014. <http://aviation-history.com/early/wright.htm>
- Mason, E. S. (1939). Price and production policies of large-scale enterprise. *The American Economic Review*, 29 (1), 61–74.
- Maldonado, S. (1995). La rama automovilística en los corredores industriales en el noroeste de México. *Comercio Exterior*, 45(6), p. 488-489.
- McElroy, J., Creamer, J., & Workman, C. (1985). *The internationalization of the automobile industry and its effects on the U.S. automobile industry*. Washington, D.C.: United States International Trade Commission.
- Muller, H. J., Rehder, R. R., & Bannister, G. J. (2000). The Mexican-Japanese-US Model for Auto Assembly in Northern Mexico. *Latin American Business Review*, 1(2), 48.
- Nahata, B., & Olson, D. (1989). On the Definition of Barriers to Entry. *Southern Economic Journal*, 56(1), 236-239.
- OECD Glossary of Statistical Terms - Small and medium-sized enterprises (SMEs) Definition. (s. f.). Recuperado 24 de mayo de 2016, a partir de <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=3123>
- OICA. (2014). World motor vehicle production by manufacturer 2008. Production Statistics, OICA. International Organization of Motor Vehicle Manufacturers.
- Palafox, G. (2013). Estrategia global y desarrollo local, Ford Hermosillo El caso de la Ford Hermosillo. Ed. Publicia.
- Perloff, J. M., Karp, L., & Golan, A. (2007). Estimating market power and strategies. Cambridge University Press Cambridge.

- Porter, M.E. (1980). Competitive Strategy: Techniques for analyzing industries and Competitors (adaptation). *Financial Analyst Journal*. P. 30.
- Porter, M.E. (1985). Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. The Free Press. New York. P.152-154.
- Porter, M.E. (1987). Ventaja competitiva. Creación y sostenimiento de un desempeño superior. Grupo editorial patria. México, D.F.
- Ramírez, J. (Ed.). (1988). *La nueva industrialización en Sonora: el caso de los sectores de alta tecnología*. (Primera Edición.). Hermosillo, Sonora, México: El Colegio de Sonora.
- Roberts, T. (2014). When Bigger Is Better: A Critique of the Herfindahl-Hirschman Index's Use to Evaluate Mergers in Network Industries. *Pace Law Review*, 34(2), 894.
- Robinson, B. (2014). BBC - History - World War Two: Summary Outline of Key Events. Recuperado 10 de noviembre de 2014, a partir de [http://www.bbc.co.uk/history/worldwars/wwtwo/ww2\\_summary\\_01.shtml](http://www.bbc.co.uk/history/worldwars/wwtwo/ww2_summary_01.shtml)
- Sandoval, S. (1987). Los enlaces económicos y políticos de la Ford Motor Company en Hermosillo. Internacionalización productiva y nuevas tecnologías, Tesis de maestría, Hermosillo, El Colegio de Sonora.
- Sandoval, S. (1988). Los enlaces económicos y políticos de la Ford Motor Company en Hermosillo. Internacionalización productiva y nuevas tecnologías, en José Carlos Ramírez (coord.), *La nueva industrialización en Sonora: el caso de los sectores de alta tecnología*, Hermosillo, El Colegio de Sonora, pp. 135-238.
- Schmalensee, R. (1987). Horizontal Merger Policy: Problems and Changes. *Journal of economic perspectives*, 41-54.
- Solís, V. (2009). Cambio sindical, relaciones laborales y producción modular en el parque de proveedores de Ford Hermosillo 2004-2007. El Colegio de Sonora, Hermosillo, Sonora (Tesis de Doctorado, El Colegio de Sonora).
- Stekler, H. (1965). The structure and performance of the aerospace industry. The Institute of Business and Economic Research, University of California. University of California Press.
- Stigler, G. (1968). The organization of industry. University of Chicago Press. Chicago.
- Sutton, J. (2007). Market structure: theory and evidence, en (M. Armstrong and R. Porter, eds.), *Handbook of Industrial Organization*, vol. III, pp. 2301-68, Amsterdam: Elsevier.

Vicencio, A. (2007). *La incidencia de la calidad y la productividad en la competitividad de las organizaciones*. Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México.

Whinston, M. (2007). *Antitrust policies toward horizontal mergers*, en *Handbook of Industrial Organization*, Vol III pp. 2370-2440.