

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
UNIDAD ACADÉMICA PROFESIONAL CUAUTITLÁN IZCALLI**



**“LOS CLÚSTERES INDUSTRIALES EN MÉXICO: IMPACTO Y DESAFÍOS EN  
LA ECONOMÍA MEXICANA (1994-2019)”**

**TESINA**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN NEGOCIOS  
INTERNACIONALES**

**PRESENTA:**

**KARLA ALEJANDRA AGUILAR LÓPEZ**

**ASESOR:**

***MTRO. RENATO JAVIER SANTOSCOY ARROYO***

***CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO. OCTUBRE 2021***

## **RESUMEN**

El objetivo de este trabajo es documentar la evolución y mostrar la ubicación de los principales clústeres industriales en México durante la administración del TLCAN, para exponer que las empresas manufactureras estimulan el crecimiento del país. El estudio de los principales sectores, como el automotriz, el aeroespacial, el de dispositivos médicos y el de moldes, troqueles y herramientas, permite pronunciar también los posibles retos que enfrentarán ante la nueva era del T-MEC.

La investigación se ha desarrollado mediante la recolección, selección y organización de información usando el método deductivo, partiendo de lo general y siguiendo con aspectos particulares. Los resultados evidencian que la incorporación al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT) en 1986 y la entrada en vigor del TLCAN en 1994, fueron los factores que fortalecieron y consolidaron las relaciones comerciales entre Estados Unidos de América y Canadá.

Asimismo, se expone que los clústeres industriales son importantes para México, debido a que se han asentado a través de las ventajas comparativas y competitivas. Los clústeres son capaces de compartir oportunidades y amenazas, por ello, se benefician de la reducción de costos, el acceso a una gran variedad de productos, el incentivo a los inversionistas, el intercambio tecnológico, la innovación y la especialización de la mano de obra. De esa manera, el sector manufacturero impulsó la economía en el estado de Nuevo León con un incremento en la producción, la atracción de inversión extranjera directa, las exportaciones e importaciones y la creación de empleos.

*Palabras clave:* TLCAN, clústeres industriales, manufacturas, automotriz, aeroespacial, dispositivos médicos, moldes, troqueles, herramientas, Nuevo León.

## **ABSTRACT**

The objective of this work is to document the evolution and show the location of the main industrial clusters in Mexico during the administration of NAFTA, to expose that manufacturing companies stimulate the country's growth. The study of major industries,

such as automotive, aerospace, medical devices, and molds, dies and tools, also makes it possible to pronounce the potential challenges they will face in the new era of the USMCA.

The research has been developed through the collection, selection and organization of information using the deductive method, starting from the general and following with particular aspects. The results show that the incorporation into the General Agreement on Tariffs and Trade (GATT) in 1986 and the entry into force of NAFTA in 1994 were the factors that strengthened and consolidated trade relations between the United States of America and Canada.

Likewise, it is stated that industrial clusters are important for Mexico, because they have established themselves through comparative and competitive advantages. Clusters are able to share opportunities and threats, therefore, they benefit from cost reduction, access to a wide variety of products, incentive to investors, technological exchange, innovation and specialization of the workforce. In this way, the manufacturing sector has boosted the growth in the state of Nuevo León with an increase in production, the attraction of foreign direct investment, exports and imports, and the creation of jobs.

*Keywords:* NAFTA, industrial clusters, manufacturing, automotive, aerospace, medical devices, molds, dies, tools, Nuevo Leon.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
IMPORTANCIA DEL PROBLEMA.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
OBJETIVO GENERAL.....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	3
MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN EMPLEADAS .....	4
1. MARCO HISTÓRICO DEL TRATADO DE LIBRE COMERCIO DE AMÉRICA DEL NORTE Y LOS CLÚSTERES INDUSTRIALES EN MÉXICO .....	5
1.1 Antecedentes históricos del Tratado de Libre Comercio de América del Norte..	5
1.2 Clústeres industriales y su definición.....	10
2. MARCO TEÓRICO DEL TRATADO DE LIBRE COMERCIO DE AMÉRICA DEL NORTE Y LOS CLÚSTERES INDUSTRIALES EN MÉXICO.....	13
2.1 Teorías del comercio internacional.....	13
2.1.1 La ventaja absoluta y comparativa.....	13
2.1.2 Las economías de escala .....	14
2.1.3 La ventaja competitiva .....	16
2.2 Teorías sobre la formación de clústeres industriales.....	17
2.2.1 Teoría de la localización .....	17
2.2.2 Teoría de los encadenamientos hacia atrás y hacia adelante .....	18
2.2.3 El diamante de Porter .....	19
2.3 Clústeres industriales en México.....	22
2.3.1 Clúster aeroespacial .....	31
2.3.2 Clúster automotriz.....	45

2.3.3	Clúster de dispositivos médicos.....	68
2.3.4	Clúster de fabricantes de moldes, troqueles y herramientas .....	78
CAPITULO III. CASO DE ESTUDIO.....		89
3.1	El Clúster Automotriz de Nuevo León .....	89
CONCLUSIONES.....		104
RECOMENDACIONES .....		107
AGENDA PENDIENTE DE INVESTIGACIÓN.....		108
REFERENCIAS .....		109
ANEXOS.....		121

## **INTRODUCCIÓN**

La globalización y el libre comercio exigen que la especialización industrial se convierta en un aspecto significativo, para que el gobierno y empresas mexicanas conciban estrategias que satisfagan las necesidades del mercado nacional e internacional. Por ende, el estudio de los clústeres industriales se convierte en una herramienta fundamental para el crecimiento económico en beneficio de la sociedad.

El presente trabajo tiene como objetivo documentar la evolución y los retos a los que se enfrentan los principales clústeres industriales, los cuales participan en la economía mexicana, tales como el automotriz, el aeroespacial, el de dispositivos médicos y el de moldes, troqueles y herramientas. Las actividades que se han realizado desde la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), han generado que las pequeñas, medianas y grandes, trabajen en conjunto con instituciones académicas y gubernamentales para afrontar cada uno de los desafíos que surgen a raíz de la renovación del tratado, principalmente en la modificación de las “Reglas de Origen” en el sector automotriz.

## **IMPORTANCIA DEL PROBLEMA**

La importancia de estudiar el comportamiento de los clústeres industriales se halla en la sinergia que surge entre el TLCAN y aquellas principales industrias que participan en la economía mexicana. Debido a que el comercio genera efectos positivos en el crecimiento del país. Asimismo, la principal ventaja que tiene México es la cercanía geográfica con el mercado de Estados Unidos de América, por lo que, definitivamente el TLCAN ha generado grandes cambios en cada una de las regiones que albergan los clústeres más significativos del país.

La Secretaría de Economía (2016), destinó 120 millones de pesos a través de 17 proyectos para fortalecer la incorporación de las micro, pequeñas y medianas empresas, en relación con las cadenas productivas de cada uno de los clústeres industriales; por ende, la firma del TLCAN propició que en la última década se establecieran nuevas industrias y clústeres inexistentes en México, por ejemplo, la industria aeroespacial

concentrada principalmente en Querétaro, esta ha sido un acontecimiento estratégico debido a la atracción de altas inversiones en los últimos años (ProMéxico, 2016).

Basado en lo anterior, la renovación del TLCAN, ahora T-MEC, puede seguir atenuando el establecimiento de nuevas industrias y clústeres de alta tecnología para así, apoyar, fortalecer e impulsar el crecimiento económico. De ese modo, los estudios de este tema en particular establecerán directrices para cada una de las actividades realizadas por el gobierno, instituciones académicas, empresas nacionales y extranjeras, cuyos objetivos en común están relacionados con hacer de México un punto estratégico a la inversión, el valor agregado, la especialización y la satisfacción de necesidades del mercado nacional e internacional.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las ventajas comparativas y competitivas han propiciado el comercio a lo largo de la historia, las primeras se refieren a que una nación deberá promover, especializarse y exportar aquellos bienes o sectores en donde sea más productivo, con respecto a otras naciones (Ricardo, 1817); mientras que las segundas, se fundamentan según Porter (1985), “en razón del valor que una empresa es capaz de generar”, es decir, el liderazgo en costos y la diferenciación del producto como estrategias para sobresalir frente a sus competidores.

Enrique de la Madrid Cordero, ex director general del Banco Nacional de Comercio Exterior (Bancomext), manifestó en 2015 que el país debía aprovechar sus ventajas comparativas, como su ubicación geográfica, su estabilidad macroeconómica y su economía abierta, lo que genera mayor crecimiento y desarrollo económico. Mientras que el Grupo Financiero Monex, enfatizó en 2017 las ventajas competitivas del país, como la mano de obra especializada y el acceso a los aranceles preferenciales con Estados Unidos de América, Canadá, la Unión Europea y Brasil, de esta forma es más barato importar ciertos insumos (Celis, 2017).

Basado en eso, México y sus aliados comerciales del TLCAN, han podido potenciar e incorporar a su economía diversas industrias de alto contenido tecnológico con valor agregado. Sin embargo, se ha detectado a lo largo de la historia, que el gobierno

mexicano ha tenido dificultades para mantener sus ventajas, por lo que deberá enfocar sus recursos para facilitar las actividades de las empresas a favor de la mejora continua en procesos productivos, fomentar la investigación, el desarrollo tecnológico e incentivar la atracción de inversión extranjera directa.

Dado lo anterior y bajo el desarrollo regional en México, se han delimitado como problema de investigación las siguientes preguntas: 1. ¿Cuáles han sido los motivos que han propiciado el asentamiento de clústeres industriales en México? 2. ¿Cuáles han sido los efectos que han dejado los clústeres industriales en México?, y 3. ¿Cuáles son los posibles retos que enfrentarán los clústeres industriales en la nueva era del T-MEC?

## **OBJETIVO GENERAL**

Demostrar la evolución de los clústeres industriales en México desde la era TLCAN a la actualidad.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Fundamentar las características de los clústeres industriales establecidos en México durante y después del TLCAN.
2. Ubicar geográficamente el asentamiento de los principales clústeres industriales en México.
3. Señalar los principales obstáculos que han enfrentado los clústeres industriales en México.
4. Justificar la posible conformación de nuevos clústeres industriales en México durante la nueva era del TMEC.
5. Analizar la posible conformación y nuevos retos que podrían enfrentar los clústeres industriales en México en la era T-MEC.

## **TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación presentada es monográfica y documental, la cual está destinada a obtener, seleccionar, organizar e interpretar la información acerca de una cuestión, que es objeto de estudio a partir de fuentes documentales (Rubio, s.f). La información se



obtendrá de diversas fuentes de consulta de investigación, para sustentar cada una de las etapas, así como diversas legislaciones nacionales e internacionales en materia de tratados y comercio para así, contar con un informe detallado que reflejen los efectos positivos y retos que enfrentan las industrias en México a partir de la firma del TLCAN.

## **MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN EMPLEADAS**

1. Método descriptivo: el cual obtendrá y presentará información exacta para poder interpretar los efectos positivos que trae consigo la firma del TLCAN hacia los clústeres industriales en México.
2. Método deductivo: Parte de lo general a lo particular. Se estudiarán los aspectos generales sobre el TLCAN, la formación y asentamiento de clústeres industriales, también como, sus antecedentes históricos y el impacto económico.
3. Método analítico: Este método partirá del conocimiento general, que permitirá conocer y explicar las características de cada una de las partes involucradas, como aspectos gubernamentales, económicos y académicos, para expresar las relaciones entre las causas y efectos que dichas partes impactan en las actividades de las empresas en México.

# **1. MARCO HISTÓRICO DEL TRATADO DE LIBRE COMERCIO DE AMÉRICA DEL NORTE Y LOS CLÚSTERES INDUSTRIALES EN MÉXICO**

## **1.1 Antecedentes históricos del Tratado de Libre Comercio de América del Norte**

La Convención de Viena (1969), define al tratado como “un acuerdo internacional celebrado por escrito entre Estados y regido por el derecho internacional, ya conste en un instrumento único o en dos o más instrumentos conexos y cualquiera que sea su denominación particular”. En este sentido, se reconoce a esta fuente como medio de desarrollo y cooperación entre los Estados.

Con la definición anterior se destaca la creación de los Tratados de Libre Comercio (TLC) como estrategia comercial a largo plazo. Según la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (2019), reconoce que los TLC establecen reglas para realizar importaciones y exportaciones, mediante la eliminación de los obstáculos arancelarios y no arancelarios y, en líneas generales, obliga a las industrias a tener competitividad para acceder a una diversidad de mercados, productos y servicios de mejor calidad tecnológica.

Los países abiertos al comercio internacional logran un mayor crecimiento al acceder a mejores mercados. La iniciativa de México para incursionar en la firma de un TLC con Estados Unidos de América y Canadá se debió a la necesidad de buscar nuevas políticas para hacer frente a las crisis nacientes en los años 80, es por ello que, se incentivó la apertura comercial a través de reformas económicas. El Estado redujo su participación en la economía al ceder su lugar a los mecanismos de mercado y comenzó la liberación comercial, la liberación financiera, el saneamiento fiscal y la privatización de empresas estatales (Clavijo, 2000).

El modelo económico denominado, desarrollo compartido, situado durante el sexenio de Luis Echeverría Álvarez (1970-1976), según Huerta y Chávez (2003), dejó de presentar el mejor escenario para un crecimiento sostenido, debido a que no fue suficiente fomentar la participación de la iniciativa privada en la industria nacional y las exportaciones del petróleo, en consecuencia, el gasto público originó un endeudamiento externo.

Conforme lo anterior era evidente el deterioro de la economía mexicana, resultado de “no haber utilizado el petróleo como una verdadera palanca de desarrollo, sino solo como un

instrumento de ajuste (...), restricción fundamental al crecimiento” (Solís, 2009, p. 70). Al derrumbarse los precios a nivel internacional del mismo, la inflación en México que se encontraba en un 4.6% durante 1970, en 1975 representaba el 11.3% (Quintana, 2018). Dicho de otro modo, el endeudamiento a los bancos internacionales generó un alza en los precios de los productos básicos durante esa época.

Las diferencias entre el gobierno mexicano y los empresarios se reflejaban en una recesión económica, de tal modo que, era necesario adoptar nuevas medidas para afrontar las consecuencias a las malas decisiones internas, de acuerdo con Domonkos (2017), estos fallos estaban basados en “la intervención estatal en la economía privada y en la sustitución de importaciones y una garantía para restablecer la confianza del sector empresarial” (p. 140).

Al comienzo de la administración de José López Portillo (1976-1982), se decidió crear La Alianza para la Producción, que significaría la reconciliación nacional entre empresarios y trabajadores, por lo que se llegó a un acuerdo a favor de la prosperidad y recuperación económica a través de un proyecto de modernización, este abarcaba los recursos agrícolas, la industria nuclear, la industria siderúrgica, los ferrocarriles y el turismo, sin embargo, Campeche y Tabasco fueron los estados que convirtieron al petróleo como principal producto de exportación (Secretaría de Educación Pública, 2010).

Sin lugar a dudas se obtuvieron resultados acelerados y positivos en la producción, en la inversión y en la creciente oferta laboral. Para 1981 el Producto Interno Bruto (PIB) había crecido un promedio anual del 8.4%, la inversión aumentaba al 16.2% y el empleo urbano se expandía al 5.7%. Pero el gobierno ignoraba que en algún momento se acabaría el auge económico, por lo que se esperaba que los precios internacionales del petróleo permanecieran elevados por más tiempo y en 1981 estos cayeron desencadenando nuevamente un deterioro en la economía mexicana (Casais, 2009).

Para las organizaciones multinacionales, las economías latinoamericanas eran foco de preocupación, Por eso motivo, el Banco Mundial (1984), declaró lo siguiente:

Los problemas de crecimiento y deuda de América Latina atrajeron una renovada atención internacional en agosto de 1982, cuando México no podría pagar su deuda. Pero los problemas se habían estado gestando durante algún tiempo. Desde 1979, cuando los países industriales entraron en lo que se convertiría en la recesión más larga de la posguerra, los países de América Latina han experimentado una desaceleración de la actividad económica y una creciente crisis financiera (...). Sus déficits fiscales aumentaron rápidamente, México pasó de 1.4 mil millones de dólares en 1972 a 5.8 mil millones de dólares en 1980. (p. 29)

Para México, el panorama hacia más fuerte la idea de remover cierto protagonismo en cuestiones comerciales al Estado y así, hacer frente a las adversidades externas, ante ello, las políticas se debían ajustar al nuevo orden económico mundial a favor del libre comercio y la libre competencia en el mercado, en consecuencia, surge el modelo neoliberal con ciertas condiciones que, según Baena (2017), radicaba en la creación de las Mega Corporaciones y una cultura del consumo, lo que ocasionó que la concentración y centralización del capital rebasen las barreras nacionales. Todo con un mismo objetivo orientado en hacer más eficientes las actividades económicas.

Para implementar la eficiencia y modernización de la economía mexicana, se requirió una serie de reformas estructurales comenzando por la apertura comercial. En 1983 el 100% de las importaciones estaban sujetas a un arancel y el Gobierno Federal decidió eliminar casi la totalidad de los permisos previos de importación y reducir considerablemente los aranceles, fijándose a cuatro niveles comenzando por el 5%, 10%, 15% y 20% (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, 2006), sin embargo, para ese mismo año, datos del Banco Mundial (2021a), destacaron que la apertura del comercio, que representaba el 27% en proporción al PIB en 1983, bajaba considerablemente al 24.3% en 1985.

De tal manera, que 1995 se caracterizó por la creación de ciertos incentivos arancelarios para los exportadores a través del Programa de Importación Temporal para Producir Artículos de Exportación (PITEX), esto permitió a las empresas que exportaban considerables cantidades, específicamente un valor entre el 10% y el 30% de sus ventas

totales, importar temporalmente y libre de aranceles las materias primas, maquinaria y equipo para la producción de artículos de exportación (Witker, 1989).

Sin embargo, las crisis económicas siguientes se debían, en gran parte, a la caída de los precios internacionales del petróleo, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2014), del total de las exportaciones, el petróleo y gas natural perdían importancia, es decir, en 1985 dichos bienes representaba el 61.43% y para el año siguiente constituían solamente el 34.46%.

Por consiguiente, no se estaban generando los resultados previstos que el neoliberalismo pretendía. Durante la administración de Miguel de la Madrid comenzaron las reformas estructurales y en 1986, México se incorporaba al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT), el cual actuaba como un “organismo creado para resolver los problemas comerciales entre países desarrollados y no desarrollados” (Baena, 2017, p. 90).

El organismo se visualizaba como un importante puente para promover productos hacia los demás mercados; fue así como los esfuerzos por la creciente apertura del comercio en el país se vieron reflejados con respecto al PIB nacional, es decir, en 1986 la apertura comercial era del 29.6% y para el comienzo de los años 90, era casi del 39% (Banco Mundial, 2021a).

Para efectos internos parecía que las fórmulas aplicadas daban resultados positivos, pero a nivel internacional, México permanecía en un reto constante por convencer al sector privado nacional, al extranjero y al gobierno de EE. UU., que la economía mexicana era viable y segura. Las primeras acciones para reorientar las actividades en torno a los mercados externos tenían como base que “los gobiernos introdujeran políticas diseñadas para facilitar el crecimiento, específicamente el abandono del nacionalismo económico en favor de economías abiertas” (Hamnett, 2004, p. 282).

De esta manera, en 1989 el Instituto de Economía Internacional convocó a una conferencia para formar el denominado “Consenso de Washington” donde el economista John Williamson redactó 10 reformas de política económica para el desarrollo, principalmente en América Latina; destacando la privatización de empresas públicas, la

liberación de comercio y la inversión extranjera directa (Williamson, 2003). Considerando las anteriores reformas del consenso, Guillen (2014), destacó como base del neoliberalismo el “aplicar programas de estabilización, basados en políticas de ingresos y en el uso del tipo de cambio como ancla de la inflación” (p. 61).

Debido a que era fundamental controlar la inflación, en el sexenio de Carlos Salinas de Gortari (1988-1994), la primera acción que se implementó fue el plan denominado “El Pacto para la Estabilidad y el Crecimiento Económico” (PECE), el cual logró favorecer a las exportaciones gracias a que los índices inflacionarios se reducían y se controlaban de inmediato; según el Banco Mundial (2021b), Salinas recibía al país con una inflación de 114% en 1988 y terminaba la administración con el indicador del 6.97% en 1994.

El siguiente paso para reanudar el crecimiento y financiar el desequilibrio de la cuenta corriente, se vio reflejado a la hora de renegociar la deuda externa, dado que se necesitaba el libre acceso a la inversión extranjera, el capital externo favorecía a la modernización y competitividad de los sistemas productivos, lo que se traduciría en productividad del trabajo, en crecimiento económico y en generación de empleos (Guillen, 2014).

Con la premisa anterior, a nivel macroeconómico, “la inversión extranjera, puede permitir un déficit en la cuenta corriente o incluso realizar el servicio de la deuda externa” (Dussel, 2000). Gurría (1994), aseguraba que la brecha entre el déficit de la cuenta corriente de 20 mil millones de dólares y la inversión fija bruta del sector privado, de 32 mil millones de dólares, se tenía que cubrir con inversión extranjera. Por lo que, entre los años 1988 y 1993, la Inversión contribuyó en gran medida al comportamiento de la balanza comercial.

Finalmente, con el objetivo de crear una zona de libre comercio con Estados Unidos de América y Canadá, el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), se firmó en diciembre de 1992 y entró en vigor en 1994. El TLCAN inició para combatir la recesión estadounidense, marcar el rumbo económico de México a una integración internacional y mantener las fortalezas y competencias a favor de los demás bloques económicos situados en Europa, Asia oriental y sudoriental (Hamnett, 2004).

## 1.2 Clústeres industriales y su definición

A medida que la globalización se encuentra cada día más presente, la economía internacional se caracteriza cada vez más por adquirir capital y tecnología de todo el mundo y, a fin de reducir la competencia de la ubicación de las industrias, los clústeres representan una nueva forma de pensar acerca de ese factor. La conformación de empresas, universidades y gobierno ayudan a contribuir al éxito competitivo, siempre en búsqueda de promover el desarrollo económico y la prosperidad.

Por consiguiente, Porter (1998), define a un clúster como un “grupo geográficamente denso de empresas e instituciones conectadas, pertinentes en un campo concreto, unidas por rasgos comunes y complementarias entre sí”. A finales de la década de los 90, Porter agregó el factor de la innovación como motivación a la rivalidad y competencia. También se enfatizó la conjunta participación de instituciones gubernamentales, universidades, agencias normativas, centros de estudio, proveedores y asociaciones comerciales, que proporcionan capacitación y formación especializada.

Los estudios del origen de los clústeres están basados en que la humanidad dependía de sus propios recursos para subsistir y satisfacer sus necesidades básicas, por ende, las condiciones físicas como el clima, el suelo, las minas, las canteras y el fácil acceso a la tierra o agua, favorecieron a la creación de industrias basadas en la explotación de esas actividades, aprovechando al máximo los recursos que se tenían. A medida que los deseos cambiaron, se mejoraron las instalaciones, las maquinarias y el transporte; por ello, se obligó a modernizar los sistemas implementados en la división del trabajo, es decir, se requería mejores obreros calificados para cubrir la creciente demanda de los bienes de alta calidad (Marshall, 1980).

Según Marshall (1980), es poco probable que una industria que ya se ha asentado en una localidad, cambie de sitio, debido a que existen grandes ventajas; la primera relacionada con la creación del conocimiento colectivo, es decir, que a base de nuevas ideas, se recompensa rápidamente el buen trabajo, las invenciones y las mejoras en general en la organización; en segundo lugar, los procesos productivos requieren de una maquinaria altamente especializada, lo que hace que los proveedores necesiten trabajar

geográficamente cerca de las industrias para reducir los altos costos de la misma; la tercera condición se refiere a la mano de obra con habilidades y formación necesaria para justificar su contratación y concentración industrial en dichas zonas.

Para la siguiente década, Becattini (1990), retoma las condiciones planteadas por Marshall y amplía los requisitos para el desarrollo y reproducción de los distritos industriales. Surge la unión entre el contexto territorial, económico e instituciones sociales como lo son, el mercado, la familia, la formación académica y la estructura política. De esa manera, se crea una entidad productiva con éxito sostenido, en donde los valores y la ética en la comunidad ofrecen oportunidades de trabajo en cada uno de los sectores. Además de considerar que el recurso humano forma parte importante en la productividad y competitividad, los rasgos socioculturales también generan un proceso dinámico a través de las redes de comunicación y la introducción del progreso tecnológico, estas deben de fusionarse e interactuar para formar una red de enlace permanente entre los distritos industriales y los mercados exteriores.

Del mismo modo Rosenfeld (1996), enfatiza que los canales activos son tan relevantes como la concentración geográfica de empresas, por ejemplo, estas deben llevar a cabo el diálogo y la comunicación para trabajar bajo el esquema de un sistema de producción local interdependiente, es decir que, un clúster industrial está basado en la sinergia colectiva capaz de compartir oportunidades y amenazas.

Morillo (2005), Identifica la cadena de valor industrial como “actividades creadoras de valor, la cual va desde la obtención de fuentes de materias primas, hasta que el producto terminado es entregado al consumidor final, incluyendo las actividades de posventa” (p. 55). Para Porter (1998), la conformación de los clústeres refuerza la organización de dichas cadenas de valor de las industrias participantes y, en comparación con las transacciones de un mercado disperso, la proximidad de empresas e instituciones en un solo lugar fomentan una mejor coordinación y confianza. Este grupo de empresas ofrecen ventajas con relación a la eficiencia, efectividad y flexibilidad.

Los estudios avanzados sugieren que los clústeres se forman a partir de tres dimensiones: la dimensión geográfica, debido a que estos suelen concentrarse en



regiones concretas dentro de naciones más grandes. La dimensión de actividad, se da a partir de la interconexión entre las empresas de diferentes sectores, que están vinculadas con el suministro de bienes y servicios. Y la dimensión en entorno empresarial, conformado por la sensibilidad de las industrias, en lo que se refiere a las decisiones individuales o conjuntas entre los gobiernos, universidades e instituciones públicas y privadas (Porter y Ketels, 2009).

La naturaleza de los clústeres comienza con la atracción de empresas, personas calificadas y capital de otros lugares, pero también dependen del nivel económico del Estado, en países en desarrollo las grandes empresas carecen de muchas instituciones de apoyo, pero la estrategia a emplear se relaciona, principalmente, con competir a base de mano de obra barata y de la dotación de recursos naturales locales, pero dependen en gran medida de la importación de maquinaria y tecnología; por ende, si la economía prospera, el estado tiene la opción de mejorar la infraestructura a través de la inversión pública y privada, además de crear instituciones que brindan formación especializada (Porter y Ketels, 2009).

Por último, Porter y Ketels (2009), relacionan las ventajas a un nivel económico, los clústeres permiten niveles más altos de productividad al obtener un mejor acceso a proveedores, inversores y empleados. Sin embargo, es necesario destacar que, la rivalidad e innovación serán los dos grandes factores que acompañarán al ciclo de vida de un clúster industrial. Una vez que estos estén a niveles altos, las empresas tenderán a la creatividad, a la investigación y al desarrollo de sus productos para mantenerse en el mercado y así, dar paso a la creación de nuevas empresas favorecidas por el entorno ya formado anteriormente, es decir, en la obtención de mejores insumos disponibles, reducción de costos de entrada, mitigación de costos y oportunidades de empleo.

## **2. MARCO TEÓRICO DEL TRATADO DE LIBRE COMERCIO DE AMÉRICA DEL NORTE Y LOS CLÚSTERES INDUSTRIALES EN MÉXICO**

### **2.1 Teorías del comercio internacional**

A raíz de la primera pregunta del planteamiento del problema, la cual se refiere a los motivos que han propiciado el asentamiento de clústeres industriales en México, el desarrollo de los mismos, parte de las denominadas teorías del comercio internacional, estas pretenden dar explicación a los beneficios de que un país haga uso del intercambio comercial mundial. Las teorías del comercio internacional han influido en las políticas económicas de varias naciones, causando la formación de la Organización Mundial del Comercio y el TLCAN, a favor del libre comercio en la década de los 90 (Hill, 2011).

#### **2.1.1 La ventaja absoluta y comparativa**

Adam Smith (1776), establece que “cada individuo procura emplear su capital lo más cerca de casa que sea posible y por ello en la medida de lo posible apoya a la actividad nacional” (p. 321). Se esperará que la producción alcance su máximo valor, es decir, el factor trabajo generará riqueza a causa de un incremento proporcional en la capacidad productiva. Por lo que, perseguir intereses propios fomenta también los intereses colectivos de la sociedad, y esto se realiza con mayor eficiencia que si se forzara a exigirlo (Smith, 1776).

La especialización incentiva el comercio, por lo que la teoría de la ventaja absoluta justifica el intercambio internacional libre de proteccionismo del Estado. Los individuos “comprenden que les resulta más conveniente emplear su esfuerzo, de manera de tener alguna ventaja sobre sus vecinos y comprar lo que necesitan con una parte del producto de su esfuerzo” (Smith, 1776, p. 322). En otras palabras, los países deben especializarse en la producción de los bienes en los que son más eficientes que cualquier otro, para después intercambiarlos por los productos que fabrican otros países (Hill, 2011).

Constituyendo la teoría anterior como base al comercio internacional, David Ricardo (1817), amplía el esquema explicando que, “ninguna extensión del comercio aumentará inmediatamente la cantidad de valor en un país, aunque contribuirá poderosamente a

aumentar la masa de bienes y, por lo tanto, la suma de satisfacciones” (p. 85). La ventaja comparativa de una nación destina la mejor distribución de la producción de aquellas mercancías para las cuales está mejor adaptado, debido a sus situaciones naturales o artificiales, que maximizan los beneficios del intercambio con otros países.

Ricardo (1817), estaba a favor de que un país se especialice en los bienes que produce con mayor eficiencia y compre a otros lo que produce con menor eficiencia, por lo que dispone lo siguiente para considerar uno de los principales motivos del asentamiento de los clústeres industriales en un determinado lugar:

Estimulando la industria, se premia a la invención y utilizando del modo más eficaz las facultades especiales concedidas por la naturaleza, se distribuye el trabajo con la mayor eficiencia y economía; y aumentando al mismo tiempo la cantidad total de bienes, difunde un bienestar general y liga con el vínculo común del interés y el intercambio a todos los pueblos del mundo civilizado.

Parte fundamental de esta teoría es que el comercio se beneficia cuando existen diferencias entre países, sin embargo, los recursos serán limitados y se tendrá que elegir, entre las distintas combinaciones de producción aquel bien que sea más óptimo. Esta decisión se ilustrará mediante la frontera de posibilidades de producción (FPP), por ende, se debe prestar atención a los precios relativos que estarán determinados por la oferta y demanda (Krugman, Obstfeld y Melitz, 2012).

### **2.1.2 Las economías de escala**

El modelo de la frontera de posibilidades supone que, si se duplican los factores de producción de una industria, también se duplica la producción de la misma, por ello, las industrias cada vez están trabajando con las economías de escala y así, aumentan la producción más del doble, por lo que es más eficiente para el comercio cuando mayor es la escala a la que se lleva a cabo (Krugman, Obstfeld y Melitz, 2012).

Ante ello, en la década de los 70 surge la nueva teoría del comercio internacional, que determina que el intercambio no se da por la sola existencia de ventajas comparativas, sino también, por la presencia de economías de escala en la producción, las cuales se

definen por ser “reducciones de los costos unitarios que se obtienen con grandes volúmenes de producción” (Hill, 2011, p. 169).

Para esta teoría, las economías de escala se clasifican en externas e internas, las primeras se producen cuando el coste unitario del producto final depende del tamaño de la industria, es decir, las empresas conviven en competencia perfecta y su eficiencia aumenta por tener una industria mayor. Las segundas dependen del tamaño de la empresa, la producción es eficiente si esta es mayor, sin embargo, las grandes corporaciones poseen una ventaja de coste sobre las pequeñas empresas, generando la competencia imperfecta (Krugman, Obstfeld y Melitz, 2012).

En el margen de las economías de escala externas, estas se dan a un nivel intraindustrial, a causa de que países similares que carecen de ventajas comparativas, comercializan una gran diversidad de bienes de una misma industria (Lahura y Jiménez, 1998). Determinado por lo anterior, es frecuente encontrar a los clústeres industriales ofreciendo una gran variedad de productos, porque, aunque las empresas sean pequeñas, la nación comienza con la ventaja de concentrar su producción total de una sola industria o en pocas localidades, por ende, existe una reducción de costos que hace que las empresas se mantengan en el mercado mundial, a pesar de que otros pudieran producir los mismos bienes (Krugman, Obstfeld y Melitz, 2012).

Es un hecho que con las economías de escala aumenta la variedad de productos ofrecidos a los consumidores a precios más bajos, sin embargo, también un país puede dominar en la exportación de ciertos productos especializados, porque cuando sus empresas los produjeron primero, desalienta la entrada a nuevos competidores en el mercado (Hill, 2011).

Krugman, Obstfeld y Melitz (2012), enuncian que el fenómeno anterior se debe a que las economías de escala internas se dan a un nivel interindustrial y originan la competencia imperfecta, es decir, las empresas son conscientes de poder influir en el precio. Los monopolios u oligopolios coexisten “cuando solo hay unos pocos productores muy importantes o cuando cada empresa produce un bien diferenciado (en opinión de los consumidores) de las empresas rivales” (p. 158). Las empresas más productivas optarán por exportar, mientras que las demás se enfocarán en un mercado local y nacional.

### 2.1.3 La ventaja competitiva

Para la década de los 90, se conocía que la teoría clásica explicaba el éxito de las naciones en industrias basadas en los factores de producción, como la tierra, mano de obra y recursos naturales. Las industrias que utilizaban los factores que poseían en mayor abundancia obtenían ventajas comparativas. Las economías avanzadas que optaban por crear y mantener la tecnología en sus productos y procesos competían a nivel internacional en el marco de la globalización (Porter, 1990).

Una vez que el comercio y las industrias prosperaron, surgió la teoría de las ventajas competitivas. Michael Porter (1990), insistió que esta nueva idea debía de reflejar lo siguiente:

Una competencia que incluyera mercados segmentados, productos diferenciados, diferencias tecnológicas y economías de escala (...) y explicar por qué las empresas de algunas naciones son mejores que otras en la creación de ventajas basadas en la calidad, las características y la innovación de nuevos productos.

La competencia determina el éxito o fracaso de las empresas y según Michael Porter (1980), existen dos estrategias genéricas a considerar para determinar la rentabilidad sostenida de la industria y hacer frente a sus rivales, estas son, el liderazgo en costos y la diferenciación.

El liderazgo en costos normalmente requiere una inversión de capital inicial en maquinaria y equipo de última generación, lo que permite un mejor posicionamiento en el mercado, al mismo tiempo que se proporciona una defensa contra los proveedores, al brindar mayor flexibilidad al aumento de costos de los insumos, para así posicionar a la empresa en una situación favorable frente a los sustitutos de sus competidores en la industria (Porter, 1980).

En ocasiones los costos no son el objetivo principal, ante ello la segunda estrategia está basada en crear algo que se percibe como único en todo el mercado. Se le denomina con el término de diferenciación y puede ir en una o en varias direcciones, tales como, el diseño o imagen de la marca, tecnología, características, servicio al cliente, red de distribuidores, entre otras. La lealtad es el factor vital para estar mejor posicionado frente

a los sustitutos de los competidores. Dependiendo la industria, los clientes que reconocen la superioridad de la empresa, no estarán todos dispuestos o podrán pagar los altos precios (Porter, 1980).

Cualquiera de las dos vertientes proporcionará defensas contra los competidores. Porter (1980), concierta lo siguiente:

La empresa tiene una posición de bajo costo con su objetivo estratégico, alta diferenciación o ambas (...) dirigidas a lograr sus objetivos en toda la industria. La estrategia de enfoque se basa en servir muy bien a un objetivo en particular y cada política funcional se desarrolla con esto en mente. (p. 39)

## **2.2 Teorías sobre la formación de clústeres industriales**

Las teorías del comercio internacional, además de justificar el intercambio de bienes y servicios entre Estados, también propician el asentamiento de los clústeres industriales. De la misma manera, existen otras propuestas para ampliar la explicación de la aparición, evolución, desarrollo y conformación de complejos productivos, los cuales son capaces de mantener la competitividad, no solo por las ventajas comparativas, sino por las mejoras continuas encaminadas a la productividad de cada industria (Ramos, 1998).

### **2.2.1 Teoría de la localización**

La teoría de la localización explica el por qué las actividades suelen concentrarse en ciertas áreas óptimas para comerciar sus productos y no se distribuyen en forma aleatoria. La primera etapa se desarrolló alrededor de la población agrícola, la cual se localizaba cerca de los recursos naturales y, debido a las mejoras del transporte, el territorio se vio forzado a industrializarse. La segunda etapa se centró en las regiones que requerían grandes insumos de energía, por tanto, las industrias basadas en los recursos minerales se situaron en donde había una mayor disponibilidad de energía hidroeléctrica barata (North, 1995).

El desarrollo regional alcanza su máximo potencial cuando la localidad que se especializa en actividades terciarias decide exportar capital, mano de obra calificada y demás servicios a las menos desarrolladas. En definitiva, los costos de transporte, ya sea

económicos, de tiempo y de oportunidad, son determinantes para generar ventajas comparativas a las empresas productoras que se aglomeraron cerca de otros compradores, en especial en aquellas dedicadas a la explotación de recursos naturales (North, 1995). En razón de que es más fácil coordinar y establecer cada uno de esos movimientos en una sola ubicación, se hicieron notar las interdependencias entre la materia prima y el producto procesado o subproductos (Ramos, 1998).

En consecuencia, Krugman (1997), establece que la competencia imperfecta favorece la concentración de las actividades económicas en unos pocos espacios y especifica que “todo lo que necesita hacer una empresa es escoger una localización óptima, teniendo en cuenta la distribución espacial de la demanda y los costos de transporte” (p. 60). Krugman, Obstfeld y Melitz (2012), también determinan que es posible concentrar la producción mundial en una única localización, con el principio de que “las industrias no siempre se ubican en el lugar adecuado. Cuando un país ha logrado una ventaja en una industria, puede conservarla incluso si algún otro país podría potencialmente producir los bienes de forma más barata” (p. 147).

Los países desarrollados se encuentran regidos por los principios tradicionales de la maximización, combinación y optimización de los recursos, sin embargo, Hirschman (1958), comentó que con el fin de que los países subdesarrollados también logaran su máximo potencial, dichas regiones debían adoptar mecanismos especiales mediante “recursos y habilidades que están ocultos, dispersos o mal utilizados” (p. 5).

### **2.2.2 Teoría de los encadenamientos hacia atrás y hacia adelante**

De la localización surge la teoría de los encadenamientos hacia atrás y hacia adelante, para demostrar que las inversiones rompen el círculo de la pobreza, a causa de que cumplen con varias funciones, debido a que son componentes de la demanda efectiva, creadoras de producción, generan el efecto de complementariedad al marcar la pauta a inversiones adicionales (Blanco, 2013).

Según Hirschman (1958), las inversiones determinan el éxito de la industrialización y su competitividad en los mercados internacionales, estas deben de estar enfocadas a generar el efecto multiplicador. El encadenamiento hacia atrás se refiere a fomentar la

inversión en las empresas nacionales que suministran los insumos que antes importaban los sectores líderes, de esta manera, se crean incentivos para elevar sus estándares de calidad y satisfacer la demanda interna. Por otro lado, el encadenamiento hacia adelante es el resultado de la producción, la cual permite el desarrollo de nuevas industrias de valor agregado a menores costos.

A medida que se hacía realidad la expansión industrial con valor agregado, Hirschman (1984), determinó que los análisis sobre los encadenamientos también se expandían a otras áreas:

La inversión en la industria a gran escala (intensiva en capital) resulta ser tan generadora de empleo como la inversión en la industria en pequeña escala (intensiva en mano de obra) para los países industrialmente avanzados de América Latina. (p. 97)

Michael Porter (1990), manifestó que “las naciones tienen éxito en determinadas industrias porque su entorno doméstico es el más prospectivo, dinámico y desafiante” (p. 73). Por lo que, la excelencia se genera y mantiene a través de procesos altamente localizados. La competitividad a nivel nacional se transforma en productividad y, esa misma, depende de la mano de obra y el capital empleado.

### **2.2.3 El diamante de Porter**

Tras las propuestas de Porter con relación a la innovación como base sólida a considerar en la teoría de las ventajas competitivas, sugiere que las inversiones en habilidades y conocimientos nuevos anticipan las necesidades nacionales y extranjeras. Para explicar por qué ciertas empresas son capaces de buscar mejoras continuas que promuevan la formación de clústeres industriales altamente competitivos, Porter (1990), fundó un modelo con cuatro atributos individuales que constituyen un sistema denominado “diamante de Porter” (p. 78).

Según Porter (1990), el primer elemento se relaciona con la dotación de factores de producción, tales como, mano de obra, tierra, recursos naturales, capital e infraestructura, además de la capacidad de aprovecharlos y, a diferencia de las teorías iniciales de Adam



Smith y David Ricardo, “las desventajas pueden convertirse en ventajas” (p. 79). Los factores se pueden construir, actualizar y movilizar. Las empresas que requieren un uso intensivo de conocimientos no requieren de una fuerza de trabajo general, más bien, exigen mano de obra altamente especializada en las necesidades de la industria en particular. Dichos factores son básicos y escasos, por tanto, impulsan a una innovación y actualización de los mismos, de esta manera, son difíciles de imitar por los competidores (Porter, 1990).

Las condiciones de la demanda interna pasarían a ser el segundo atributo a considerar en el diamante. Este factor se basa en tres realidades significativas para conseguir la ventaja. La segmentación de la industria nacional es el primer factor, de modo que la industria es más competitiva cuando es más grande en el interior que en el extranjero; el segundo determinante es la capacidad de las naciones para brindar a las empresas locales la información clara de las necesidades de los compradores. A su vez, se adquieren ventajas cuando los consumidores son sofisticados y exigentes a los estándares de calidad, esto ayuda a impulsar e innovar los bienes y servicios con alto valor agregado; finalmente el tercer componente de la demanda interior se relaciona con la consolidación de la misma, donde se enfoca en la internacionalización de las necesidades, gustos y valores de sus consumidores, en otras palabras, las empresas se anticipan a las tendencias globales para exportar sus productos a través de diversos medios de comunicación, influencias políticas y actividades extranjeras tanto de ciudadanos como de empresas (Porter, 1990).

Los sectores conexos y de apoyo pasan a ser el tercer bloque del diamante de Porter (1990), el cual dictamina que las ventajas se generan cuando, a nivel internacional, los proveedores son competitivos y proporcionan insumos, rentables y eficientes con alto valor agregado a las empresas líderes de la industria, siempre y cuando estén ubicados cerca unos de otros. De esta manera se pueden “aprovechar las líneas cortas de comunicación, el flujo rápido y constante de información y un intercambio continuo de ideas e innovaciones” (p. 83).

La competitividad local en los sectores conexos ofrece beneficios, como la aceleración del ritmo de innovación y mejora y, gracias a los flujos de información o intercambio

técnico, se crean los clústeres industriales como empresas que comparten actividades en la cadena de valor o producen bienes complementarios.

El último elemento en el modelo, se constituye como la estrategia, estructura y rivalidad de las empresas. Se relaciona con las capacidades de la nación para crear, organizar y administrar a las mismas. Las industrias locales se fijan objetivos que guían el flujo de capital y recursos humanos, lo que a su vez, afecta directamente el desempeño competitivo de ciertas industrias. Y la rivalidad interna genera presión encaminada a la innovación, reducción de costos, mejora en la calidad y creación de nuevos productos. Esto sugiere también que, en la competición nacional y economías de escala, siempre existirá la posibilidad de maximizar la eficiencia y rentabilidad en dirección a los mercados extranjeros (Porter, 1990).

El papel del gobierno es considerado como una fuerza determinante para impulsar cada uno de los factores en el modelo descrito por Porter. Se diagnostica que las empresas son las únicas capaces de instaurar industrias competitivas cuando el gobierno solo es catalizador y alentador del máximo nivel de desempeño. Las políticas no deben de estar orientadas a los beneficios a corto plazo, es decir, los subsidios y la protección retrasan la innovación. Existen principios básicos para que el gobierno desempeñe e implemente el apoyo adecuado a la competitividad nacional (Porter, 1990).

En primera instancia, el gobierno debe considerar que los sistemas básicos de enseñanza no generan ventajas competitivas, es la creación de mecanismos de aprendizajes especializados lo que alcanza el nivel máximo. El conjunto de esfuerzos de investigación se logra con instituciones académicas siempre vinculadas a la industria en específico. También los estándares estrictos que implementa el gobierno presionan a las empresas a mejorar la calidad y actualizar la tecnología a favor de la seguridad de los productos e impacto ambiental. Por otro lado, se advierte que el fomentar la inversión en conocimientos humanos, innovación y activos fijos es meramente un papel gubernamental, debido a que los mercados capitales se regulan para influir en el comportamiento de la industria (Porter, 1990).

Como conclusión al modelo, Porter (1990), reconoce que el diamante surge a partir de la innovación, presión y desafío, por lo que las empresas exigen liderazgo para lograr

ventajas competitivas, debido a lo siguiente: “los líderes creen en el cambio; estimulan a sus organizaciones para innovar continuamente; reconocen la importancia de su país de origen como parte integral de su éxito competitivo y trabajan para actualizarlo” (p. 91).

En las teorías propuestas por David Ricardo, la competencia estaba impulsada por ventajas comparativas, es decir, a través de los costos de insumos y ubicaciones establecidas en lugares estratégicos, con dotaciones de factores tanto naturales como humanos. Los clústeres industriales producen la competitividad mediante la extensión de canales para clientes, fabricantes complementarios e industrias relacionadas con tecnología e innovación (Porter, 1998).

Porter (1998), expresa que los clústeres industriales son productivos si usan tecnología avanzada para ofrecer productos y servicios únicos. Hoy en día, este proceso es común en todas las economías nacionales, regionales, estatales e incluso metropolitanas.

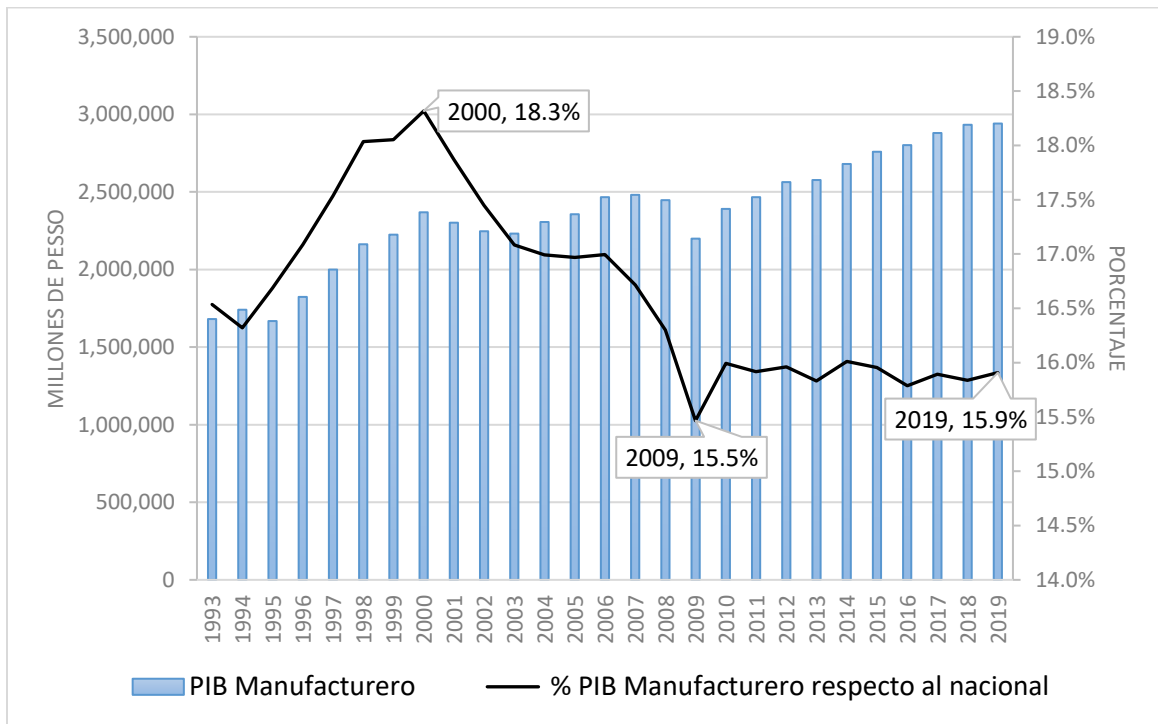
### **2.3 Clústeres industriales en México**

El Centro de Estudios de las Finanzas Públicas [CEFP] (2005a), explicó que, tanto las políticas industriales como de comercio exterior impulsaron las importaciones de insumos y fomentaron las exportaciones de manufacturas. Esto ha implicado grandes cambios estructurales, tanto en la mejora de la productividad como en la atracción de inversión y generación de empleos en los sectores más importantes del país. Así, las manufacturas pasaron a ser el principal ramo productivo y exportador en México.

La producción de los productos manufactureros aumentó tras la firma del TLCAN, puesto que modificó la estructura del sector industrial haciendo que las empresas se adaptasen a los cambios ocasionados por la globalización (CEFP, 2005a). En la Figura 1.1 se expone el crecimiento que obtuvo la industria. En 2000 el PIB manufacturero era del 18.3% del total de la producción nacional, sin embargo, decaía en años siguientes a causa de la apertura en las actividades de comercio y diversos servicios.

**Figura 1.1**

*PIB manufacturero, 1993-2019 (millones de pesos)*



*Nota:* Valores constantes a precios de 2013.

Para este estudio se consideró las Ramas 31-33 de acuerdo al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) (2018).

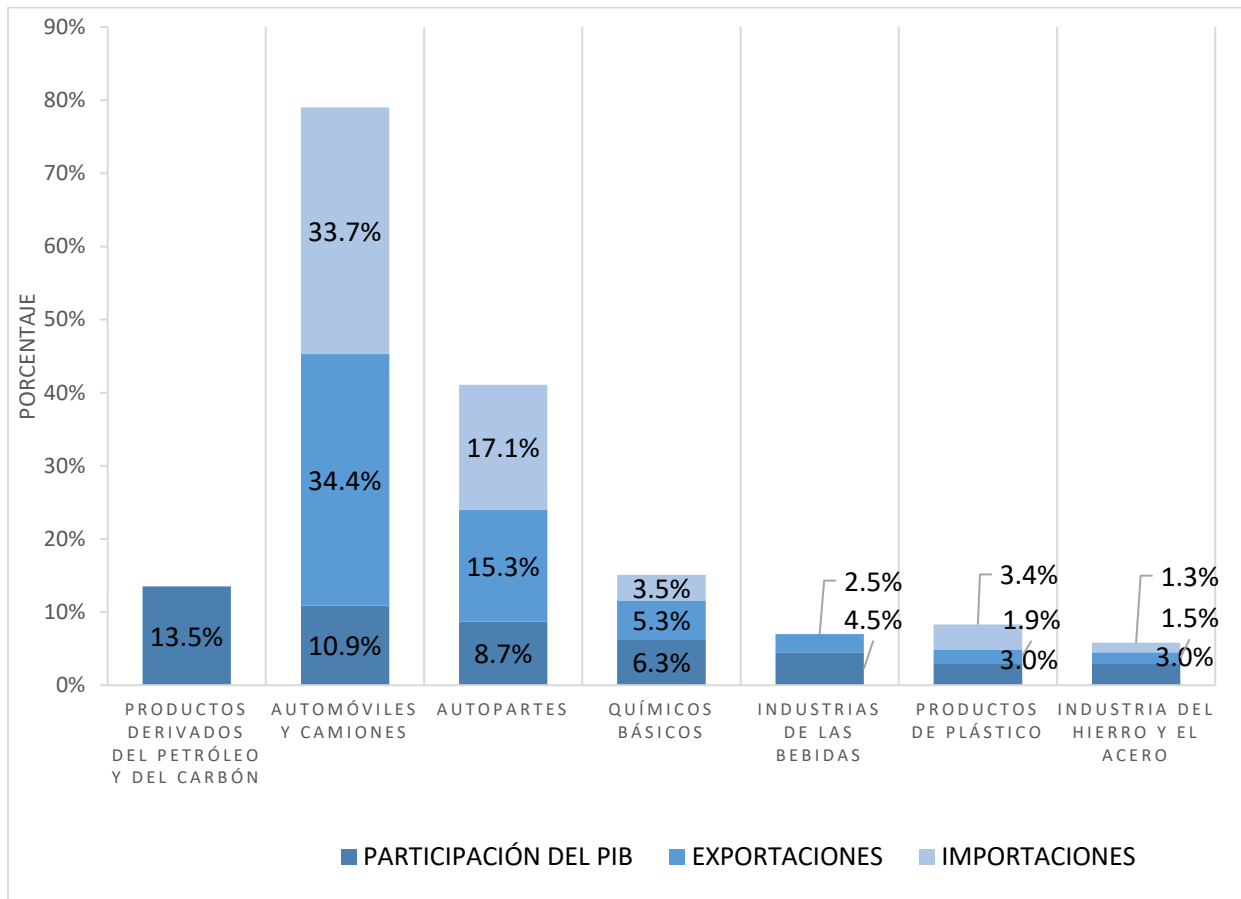
Fuente: Elaboración propia con base a datos del Sistema de Cuentas Nacionales (2021).

Hasta 2003, las principales divisiones del sector manufacturero fueron las de productos metálicos, maquinaria, equipo, alimentos, bebidas y tabaco, estas tuvieron una representación del 86.5% de exportaciones, esas mismas desplazaron a la industria de papel y de madera (CEFP, 2005a).

En 2011 existían 15 ramas que aportaban dos terceras partes del valor total nacional, las cuales también, tuvieron gran participación exportadora con un 79.1%. En la Figura 1.2 se puede observar que ciertas actividades, como la industria petrolera, la industria automotriz y de autopartes, contribuyeron a la producción mexicana con el 33.1%, sin embargo, el mayor porcentaje en exportaciones se reflejó en la fabricación de automóviles y camiones, con una proporción mayor que las importaciones, con el 34.4% (INEGI, 2013).

**Figura 1.2**

*Participación de principales sectores, 2011 (porcentajes respecto al total manufacturero)*



*Nota:* Se tomaron 7 de las 15 principales ramas manufactureras del 2011 con mayor relevancia.

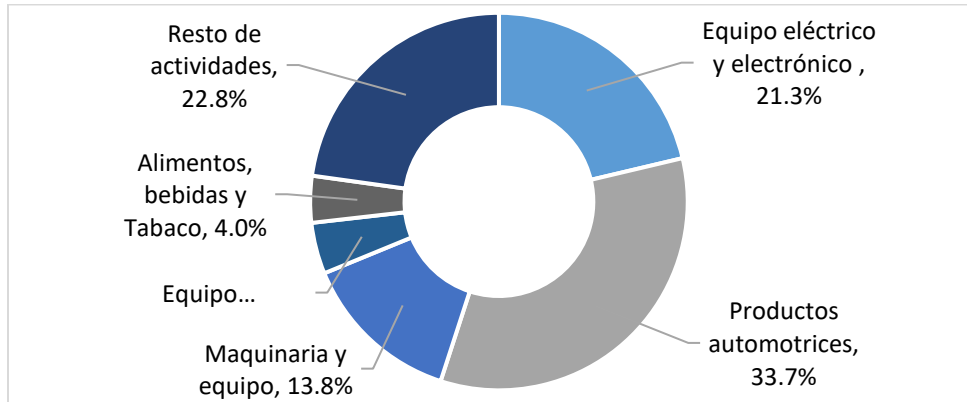
Los indicadores de exportaciones e importaciones de la rama de productos derivados del petróleo y del carbón son nulos, debido a que según INEGI (2013), no presentaron cifras significantes, de mismo modo la industria de las bebidas no presenta indicador propio en importaciones.

Fuente: Elaboración propia con datos de *Perfil de la Industria Manufacturera* por INEGI (2013).

INEGI (2018a), detalla que las exportaciones e importaciones seguían las tendencias exigentes en la calidad y estandarización de componentes en ciertos productos intermedios de la industria, por ejemplo, el sector automotriz representaba el 50.8% del consumo total en 2011. Por ello, en 2015 las cifras se intensificaron en sentido positivo con respecto a las ventas totales con destino al extranjero; en la Figura 1.3 se observan los sectores más significativos, la industria del equipo eléctrico-electrónico y los productos automotrices concebían más del 50% de exportaciones.

### Figura 1.3

#### Exportaciones de los principales sectores manufactureros, 2015



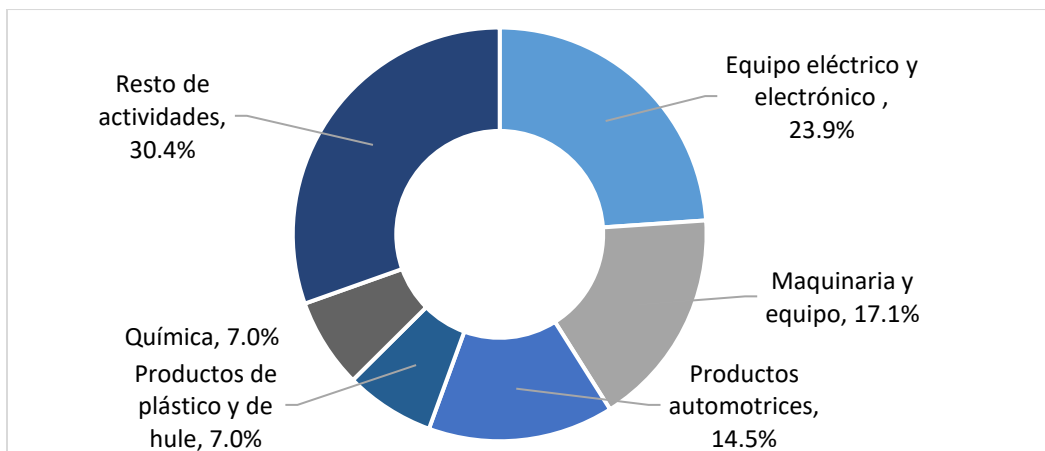
Nota: Estructura porcentual en millones de dólares.

Fuente: Adaptado de *Principales grupo de bienes manufacturados exportados por México, 2015* por INEGI (2018a) p. 8.

Por otro lado, se admite que las industrias que participan en acuerdos productivos también tienden a ser dependientes de insumos importados para la producción de sus bienes, ese mismo año, el 68.8% de las importaciones se agrupaban en la industria de equipo eléctrico-electrónico, en el sector automotriz y en la fabricación de maquinaria y equipo (Figura 1.4). Para el siguiente año, los productos manufacturados en México contribuían con el 85.5% de las exportaciones totales en la industria (INEGI, 2018a).

### Figura 1.4

#### Importaciones de los principales sectores manufactureros, 2015



Nota: Estructura porcentual en millones de dólares.

Fuente: Adaptado de *Principales manufacturados importadas por México en 2015* por INEGI (2018a) p.14.

El TLCAN (1994), tenía como objetivos eliminar obstáculos, facilitar la circulación de bienes comerciales y promover la competencia. La principal característica a destacar, se presenta al fomentar la cooperación trilateral, regional y multilateral entre los países firmantes. Particularmente la apertura comercial daba la oportunidad de atraer inversión a fin de impulsar la innovación tecnológica en México.

La inversión extranjera directa (IED) tiene como objetivo “establecer un interés duradero por parte de una empresa residente en una economía, en una empresa domiciliada en una economía diferente de la del inversor directo” (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2011). La OCDE (2011), subraya que la IED consolida la integración económica internacional, que, a su vez, hace referencia a la globalización, se ofrece estabilidad financiera, se fomenta el desarrollo económico y se pretende mejorar el bienestar de las sociedades.

El liderazgo de las empresas transnacionales fue oportuno para el crecimiento del sector industrial, según el CEFP (2005a), es porque desempeñan un papel importante en la productividad y en el comercio exterior por ser consideradas fuentes de IED. En consecuencia se comenzó a desarrollar la nueva estrategia; México decidió crear nuevas disposiciones legales y cambios constitucionales vinculados a la propiedad de la tierra e intelectual, de esa manera, la Ley de Inversión Extranjera de 1993 aplicó que, a inicios del 2002, casi todas las actividades económicas estuvieran abiertas a la inversión con excepción del petróleo e hidrocarburos, la petroquímica básica y la electricidad. La ventaja de la ubicación geográfica de México y la industria del ensamblaje impulsaron a los inversionistas a colocar sus recursos en el sector manufacturero, especialmente en ramas como la automotriz, la electrónica y las prendas de vestir.

La Dirección General de Inversión Extranjera (DGIE), la cual es la unidad administrativa de la Secretaría de Economía (SE), que, además de emitir resoluciones administrativas bajo la Ley de Inversión Extranjera y publicar estadísticas sobre el comportamiento de la IED, se encarga de representar a México ante los foros internacionales de inversión (SE, 2010a). Por lo cual, en la Tabla 1.1 se detalla que el TLCAN ayudó a promover el crecimiento acelerado de la IED, eso se reflejó en las diferencias de cifras entre 1993 y 1994. Tras la entrada en vigor del tratado, las inversiones ascendían a más del 50%. En

el año 1994 el 58.5% del total invertido fue dirigido alrededor del sector industrial y, de ese total, las manufacturas tomaron gran representación con el 94.3%.

**Tabla 1.1**

*Flujos de IED en México, 1993 y 1994*

<b>IED</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>
<i>total</i>	4,900.7	10,646.9
<i>Sector Industrial</i>	2,320.5	6,236.3
<i>Sector Manufacturero</i>	n/a*	5,882.3

*Nota:* Cifras en millones de dólares.

\*n/a: Desde 1994, el INEGI trabajó con agencias nacionales de estadísticas de EE. UU y Canadá para crear el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN). Asimismo, se incluyen las Ramas 31-33 para agrupar a todas las industrias manufactureras.

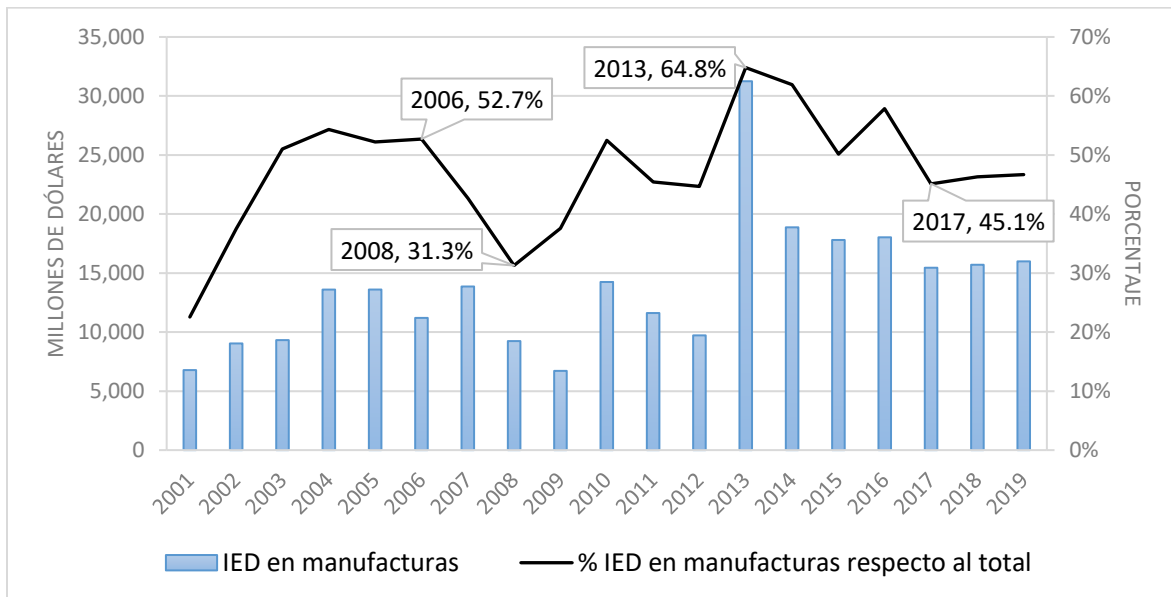
Fuente: Elaboración propia con base a los datos de la Secretaría de Economía y Dirección General de Inversión Extranjera (2015).

En la Figura 1.5 se presentan los flujos de IED; a partir de la década de los 2000 las inversiones provenientes de Estados Unidos de América, Canadá, España y Alemania se hacían presentes tras la apertura comercial (OCDE, 2019), asimismo, se destinaba más del 50% de la de inversión a los sectores de manufactura; se observó una decadencia en 2008, sin embargo, en 2013 fue el año en que se presentó el mejor monto histórico registrando en el país, este fue de 31,250 millones de dólares lo que representaba el 64.8% del total destinado a las actividades del sector manufacturero.



**Figura 1.5**

*Flujos de IED en la industria manufacturera respecto al total recibido, 2001-2019 (millones de dólares)*



*Nota:* Para este estudio se consideró las Ramas 31-33 de acuerdo al SCIAN (2018).

*Fuente:* Elaboración propia con base a datos de la Secretaría de Economía (2021).

Fue así, como el sector manufacturero se convirtió en el principal destino de la IED, las diferentes actividades se enfocaron en tres ramas; la industria de la maquinaria y equipo requirió inversiones intensivas en capital; el sector químico buscó el desarrollo tecnológico; y finalmente, los componentes electrónicos y maquiladoras orientaban sus recursos hacia las exportaciones (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, 2005b).

Las reglas de origen constituyeron la integración y cooperación económica entre los tres países firmantes del TLCAN, a través de tarifas arancelarias preferenciales no aplicables a terceros, las industrias obtuvieron beneficios de producción. Los bienes se consideraban originarios si se obtuvieron en la zona de libre comercio o si todos los insumos utilizados también lo eran. Para los años posteriores del 2002 el valor agregado regional para la industria automotriz se obligaba por el 62.5% y para sus componentes el 55%. En la industria textil, más específico en las prendas de vestir, para tener un trato preferencial debían ser producidas exclusivamente en los tres países firmantes (TLCAN, 1994).

Otro de los elementos a considerar en el crecimiento industrial en México, se cuantifica en el sector del empleo, en la Tabla 1.2 se presenta el progreso del personal ocupado, antes y después de la firma del TLCAN. En 1998 la industria manufacturera incrementó la población económicamente activa en la zona fronteriza en un 6.4% con diferencia al año 1988, mientras que en la zona Centro se mostró una caída significativa del 8.5%, debido al auge en los sectores de comercio y servicios (CEFP, 2005a).

**Tabla 1.2**

*Personal ocupado en el sector manufacturero por región (valor porcentual)*

<b>Región*</b>	<b>1988</b>	<b>1994</b>	<b>1998</b>
<i>Centro</i>	41.2	37.6	11.8
<i>Centro-Norte</i>	11.6	12.4	13.3
<i>Frontera-Norte</i>	27.7	29.8	34.1
<i>Pacífico</i>	13.0	14.0	14.2
<i>Golfo</i>	6.6	6.2	5.7

*Nota:* Porcentajes respecto al total de personal ocupado nacional.

Para este estudio se consideró las Ramas 31-33 de acuerdo al SCIAN (2018).

\*: El Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (2005b) divide a México en cinco regiones principales. 1. Centro: Ciudad de México, Hidalgo, Edo. México, Morelos, Puebla y Tlaxcala. 2. Centro-Norte: Aguascalientes, Durango, Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas. 3. Frontera-Norte: Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y Sonora. 4. Pacífico: Baja California sur, Colima, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca y Sinaloa. 5. Golfo: Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Tabasco y Veracruz.

Fuente: Adaptado de *México: Personal Ocupado en el Sector Manufacturero por Entidad Federativa* por CEFP (2005b) p. 63.

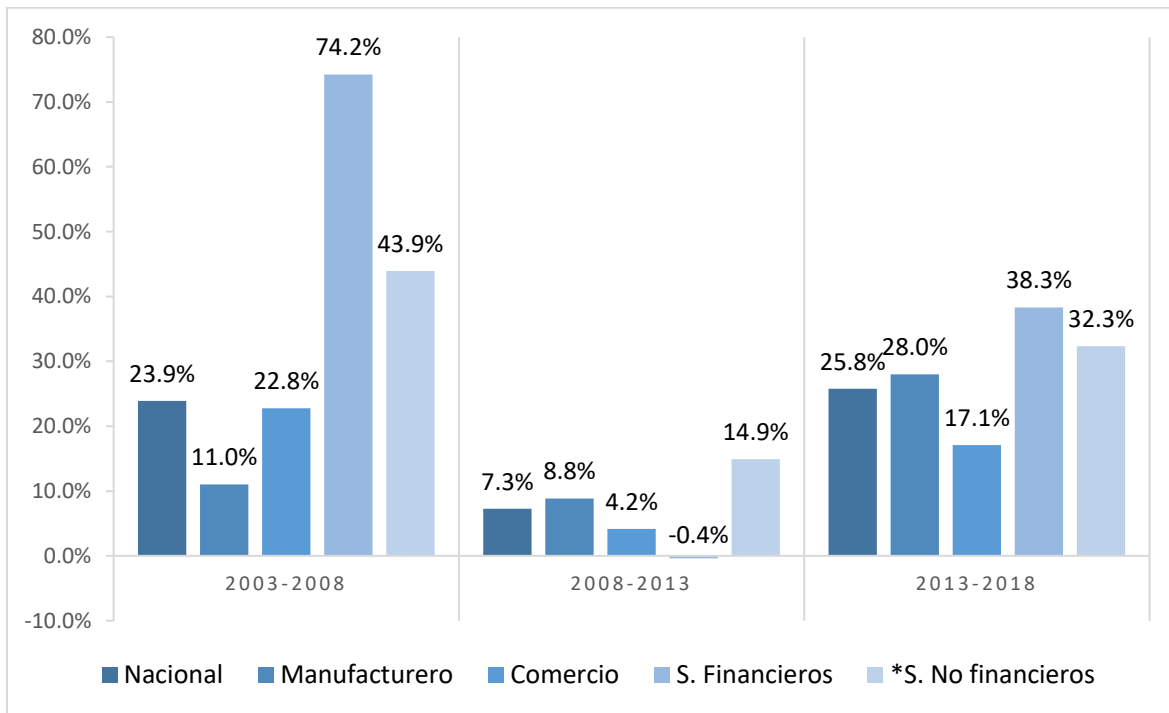
Entre el periodo de 1995 al 2000, el sector manufacturero ya había generado un total de 1 millón 48 mil empleos, distribuidos entre las mejores ramas, como lo era la industria de prendas de vestir, la fabricación de equipos, aparatos electrónicos y la industria de

autopartes y motores, éstas sumaban un total del 51.3% de empleos generados desde la entrada en vigor del tratado (CEFP, 2005b).

Sin embargo, el crecimiento del sector industrial y las subdivisiones más importantes guardan estrecha relación con la creación de empleos. En 2011 el 59% del personal ocupado estaba distribuido entre las 15 ramas más trascendentales. A pesar del auge en el sector terciario, por ejemplo, en los servicios financieros y no financieros, estos desplazaron un poco a la industria manufacturera (INEGI, 2013). Sin embargo, en la Figura 1.6 se resalta que el mejor periodo de la creación de empleos para la industria manufacturera fue del 2013 al 2018, debido a que se presentó un crecimiento del 28% mayor que el 25.8% ocasionado por la industria nacional.

**Figura 1.6**

*Tasa de crecimiento del personal ocupado en principales sectores en México, 2003-2018*



*Nota:* \* Los servicios no financieros incluyen a los Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles, Servicios profesionales, científicos y técnicos, Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación, Servicios educativos, Servicios de salud y de asistencia social, Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos, Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas.

Fuente: Elaboración propia con base a datos de los Censos Económicos (2019)

### 2.3.1 Clúster aeroespacial

En México la industria aeroespacial es considerada como el sector más joven, a partir del siglo XXI los procesos se concentraron en tres categorías, la manufactura que comprende la fabricación y ensamblaje de componentes de aeronaves; el mantenimiento, reparación y revisión, conocido como MRO; y el diseño e ingeniería. La Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial [FEMIA] (2012), la cual, agrupa y representa a las principales empresas del sector, establece que el crecimiento se da en grupos regionales ubicados estratégicamente, cuyas necesidades en común permiten reducir costos mediante la distribución de beneficios de una manera eficiente y facilitadora.

Según Luis Lizcano (2021), director ejecutivo de FEMIA, el crecimiento excepcional con dirección al 2019 se dio principalmente en rubros de aeronáutica civil-comercial. De esa manera la industria presenta futuras oportunidades únicas en diferentes ámbitos; la primera se relaciona en el potencial de Estados Unidos de América para sustituir importaciones provenientes de China y Europa, por lo que México se puede convertir en su principal proveedor, lo que será viable para el mercado nacional; la segunda es aquella transformación de las empresas para incluir a las Pymes como productoras de bienes con un alto valor agregado.

La Tabla 2.1 reúne los indicadores más importantes de la industria aeroespacial, estos generan atractivo a iniciativas y estrategias para aprovechar las oportunidades que brinda la industria, lo que se traduce en una integración y consolidación de clústeres aeroespaciales en regiones determinadas.

**Tabla 2.1**

*Relevancia de la industria aeroespacial en México*

Indicador	Relevancia
<i>Unidades económicas</i>	127 dedicadas en la fabricación de equipo aeroespacial (2019)
	40% son medianas empresas (2019)

<i>Ubicación</i>	17 entidades federativas (2011)
	Mayoría de empresas en Baja California, Sonora, Chihuahua, Nuevo León, Ciudad de México y Querétaro
<i>Inversión Extranjera Directa</i>	Acumulado de 3,099 millones de dólares (2001-2019)
	EE. UU. 64.1% (2001-2020)
<i>PIB</i>	36,571 millones de pesos* (2019)
<i>Importaciones</i>	7.9 mil millones de dólares (2019)
<i>Exportaciones</i>	9.6 mil millones de dólares (2019)
<i>Educación</i>	Ingeniería en Aeronáutica y TSU en Aviónica
<i>Personal ocupado</i>	41,151 trabajadores (2018)
<i>Principales organizaciones</i>	Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA)
	Fuerza Aérea Mexicana
	Agencia Espacial Mexicana (AEM)

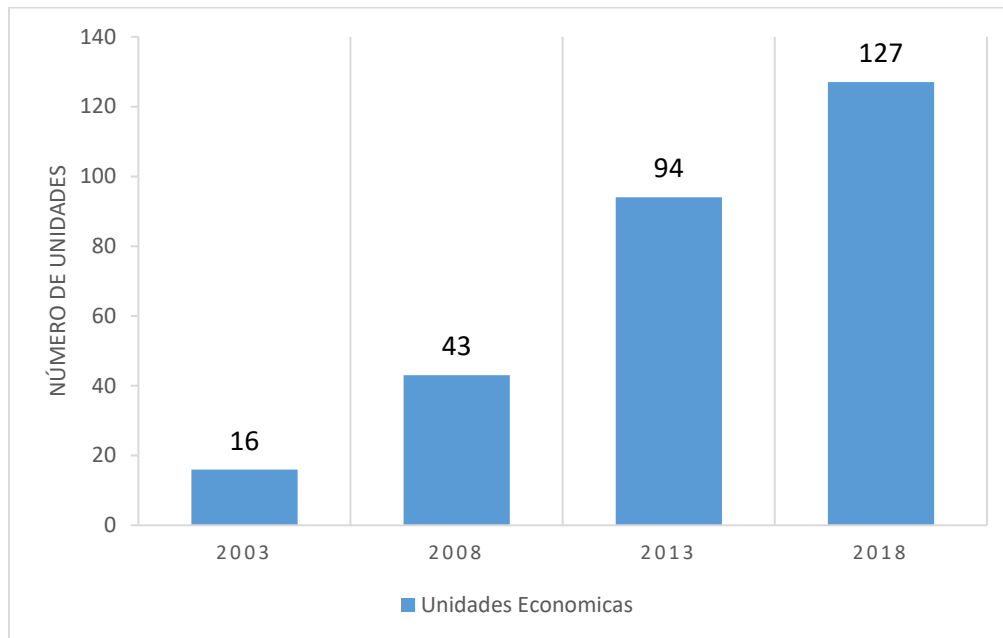
*Nota:* \*Valores constantes a precios de 2013.

Fuente: Elaboración propia con base a datos de FEMIA (2012), Censos Económicos (2019), Sistema de Cuentas Nacionales (2021), Secretaría de Economía (2021) e INEGI (2018b) y Censos Económicos (2019).

La industria ha evolucionado a un paso acelerado, como se puede observar en la Figura 2.1, en 2003 había únicamente 16 unidades económicas dedicadas a las actividades aeronáuticas, pero para 2018 ya subsistían 127. Sin embargo, la Dirección General de Industrias Pesadas y de Alta Tecnología de la Secretaría de Economía, ProMéxico y la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA), han identificado 330 unidades económicas que, además de la fabricación de equipo, se dedican a ciertas actividades complementarias como son los servicios de mantenimiento, reparación e ingeniería (INEGI, 2018b).

## Figura 2.1

*Unidades económicas en la fabricación de equipo aeroespacial, 2003-2018*



*Nota:* La Fabricación de Equipo Aeroespacial está considerada con el código 336410 de acuerdo al SCIAN (2018).

Una empresa puede tener más de una planta industrial.

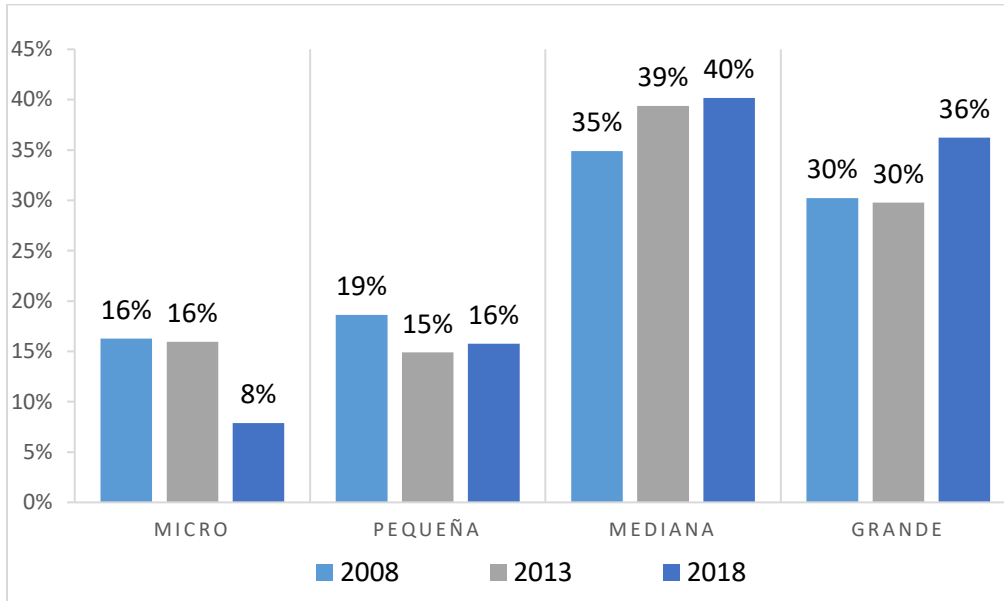
Fuente: Elaboración propia con base a datos de los Censos Económicos (2019).

En el marco de las pequeñas y medianas empresas, la creación de estas supone un reto, porque las barreras existentes en la entrada son altas y ciertas compañías preparadas para competir internacionalmente en este sector son pocas, sin embargo, según directivos de empresas afiliadas en Querétaro, “vale la pena el riesgo”, en otras palabras, la tarea de las principales empresas es detectar aquellos proveedores con un fuerte potencial para suministrar insumos y trabajar de manera conjunta, respetando así, los altos estándares que exigen la demanda aeronáutica (Mexico Industry, 2020).

En la Figura 2.2 se observa que en el 2018 las medianas empresas representaron el 40% del total, estas crecieron un 5% con respecto al año 2008, sin embargo, en la Figura 2.3, se visualiza que su producción ha decaído y son las grandes empresas quienes van al alza, por lo que, en 2018 obtuvieron el 82.5% de la producción bruta nacional con una representación del 36% del total de compañías.

**Figura 2.2**

*Porcentaje del tamaño de las empresas en la fabricación de equipo aeroespacial*



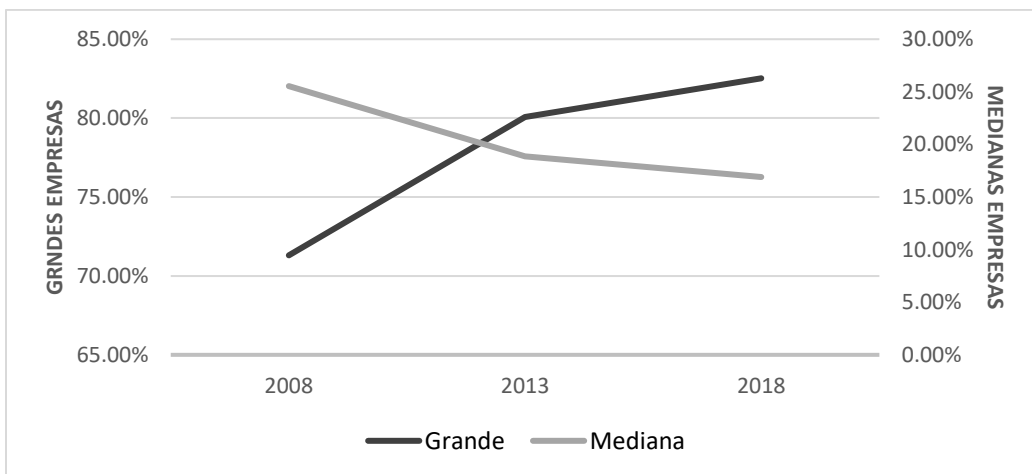
*Nota:* La Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (2002), establece en el artículo 3°, los criterios de estratificación; las microempresas tienen de 0-10 trabajadores, las pequeñas de 11-50, las medianas de 51-250 y las grandes empresas de 251 a más trabajadores.

Para efecto del estudio se consideró el código 336410 de acuerdo al SCIAN (2018).

Fuente: Elaboración propia con base a datos de los Censos Económicos (2019).

**Figura 2.3**

*Participación de medianas y grandes empresas en el PIB aeroespacial (valor porcentual)*



*Nota:* Para efecto del estudio se consideró el código 336410 de acuerdo al SCIAN (2018).

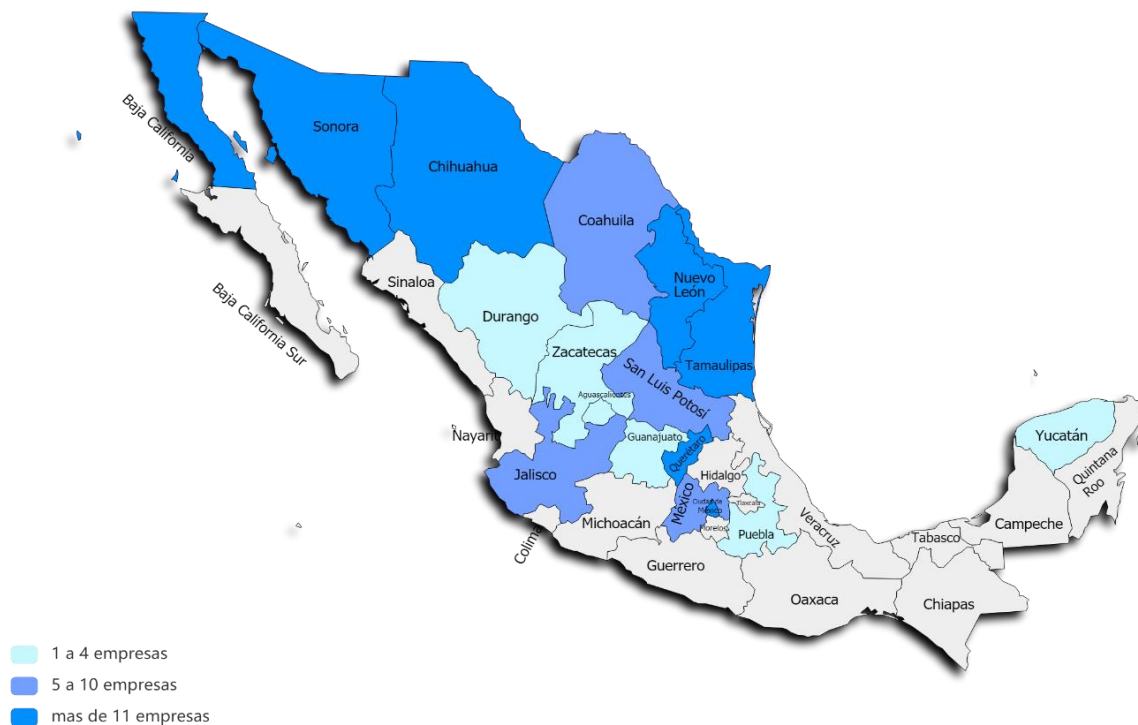
Fuente: Elaboración propia con base a datos de los Censos Económicos, INEGI (2019).

FEMIA (2012), estableció que la industria se distribuyó en 2011 en 17 entidades, de este modo, seis estados destacan por su gran participación nacional, debido a que estos albergan a más de 11 empresas dedicadas al sector. Como se puede observar en la Figura 2.4, se reconoce a la región noroeste conformada por Baja California, Sonora y Chihuahua, quienes realizan tareas relacionadas con la especialización en el sistema eléctrico-electrónico; en consideración a la región norte, compuesta por Nuevo León, el estado es gran colaborador en la reparación y mantenimiento de aeronaves que, en conjunto con la Ciudad de México, albergan los principales aeropuertos del país. Finalmente, en la zona centro, Querétaro ha transformado la industria, a raíz de la fabricación de ensamblajes con alto valor agregado.

No obstante, estados como Jalisco, San Luis Potosí, Coahuila, Estado de México y Tamaulipas tienen entre 5 a 10 empresas aeroespaciales, mientras que otros como Aguascalientes, Durango, Zacatecas, Puebla, Guanajuato y Yucatán cuentan con al menos 1 organización en esta índole (FEMIA, 2012).

**Figura 2.4**

*La industria aeroespacial en México: número de empresas, 2011*



Fuente: Elaboración propia con base a datos de FEMIA (2012).

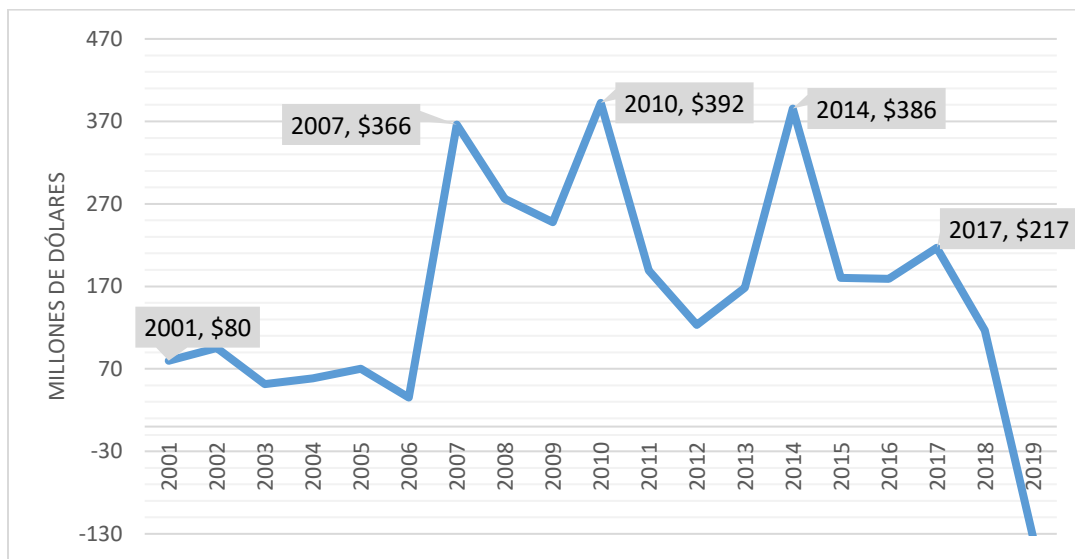


Además, la industria también se caracteriza por sus grandes capacidades en la investigación, desarrollo y educación (I+D+E). Baja California, en asociación con el corredor de California y Seattle en EE. UU, posee uno de los mejores complejos productivos para fortalecer la producción de aviones, controles de motores y diseño de interiores. En paridad, la zona norte y centro se afilian a los corredores de Texas, Nueva Inglaterra y Montreal para atraer a las principales armadoras con plataformas tecnológicas, para fomentar así, el desarrollo de piezas, dispositivos y ensamblajes con alta complejidad e innovación (FEMIA, 2012).

La IED ha favorecido a la industria aeroespacial, la cual ha recibido un acumulado de 3,099 millones de dólares entre el periodo de 2001 al 2019, la Figura 2.5 refleja la evolución de la industria, el mejor año para el sector fue en 2010 con un monto de 392 millones de dólares; el origen de las inversiones, se observa en la Tabla 2.2 donde, la empresa Honeywell, ubicada en Nuevo León, tiene la mayor contribución de parte del mejor inversionista, como lo es EE. UU, seguido de Canadá y Francia. Sin embargo, la IED comenzó a decaer a partir del 2011 por lo que había que establecer nuevos métodos de atracción de negocios competitivos e innovadores.

**Figura 2.5**

*Flujos de IED en la industria aeroespacial, 2001-2019 (millones de dólares)*



*Nota:* Para efecto del estudio se consideró la Rama 3364 de acuerdo al SCIAN (2018).

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Secretaría de Economía (2021).

**Tabla 2.2**

*Países con mayor representación en IED de la industria aeroespacial, 2001-2019*

<b>País de origen</b>	<b>Porcentaje de IED</b>	<b>Empresa con mayor participación</b>	<b>Estado</b>
<i>Estados Unidos de América</i>	64.1	Honeywell Aerospace	Baja California y Nuevo León
<i>Canadá</i>	24.1	Bombardier Aerospace	Querétaro
<i>Francia</i>	7.7	Safran Labinal	Querétaro y Baja California

*Nota:* Para este estudio se consideró la Rama 3364 de acuerdo al SCIAN (2018)

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Secretaría de Economía (2021).

El comercio estratégico orientó esfuerzos de inteligencia y competitividad a los mercados de defensa y alta tecnología. Debido a lo anterior, se modificaron algunos regímenes de exportación y así, en 2011 se creó un sistema en el cual obliga a las empresas a tener un permiso previo para las armas convencionales, bienes con tecnología de uso dual y de defensa (ProMéxico, 2014a).

Para combatir las deficiencias adquiridas a nivel gubernamental, se fundó la Agencia Espacial Mexicana (AEM) en el 2010 y de este modo, el país se colocó en un punto estratégico en torno a la tecnología. AEM, en colaboración con la empresa estadounidense Boeing, realizó una inversión de 20 mil millones pesos para adquirir el sistema MEXSAT, constituido por tres satélites geoestacionarios con fines sociales y de seguridad nacional (ProMéxico, 2014a).

De esta manera, el país forjaba un gran potencial de desarrollo económico y tecnológico en mercados internacionales afines a la defensa y seguridad nacional, fue así como en 2012, México ingresó formalmente al denominado Arreglo de Wassenaar compuesto por 40 países, el cual es un régimen internacional de control de exportaciones de armas convencionales, bienes y tecnologías de uso dual para el fortalecimiento de la industria

militar. Para el sector aeroespacial, se propició un ambiente seguro del comercio y bienes tecnológicos que antes eran restringidos y, con este nuevo mecanismo, se accedió a nuevos proveedores de tecnologías de vanguardia para competir y seguir atrayendo IED (ProMéxico, 2014a).

En referente al TLCAN, Estados Unidos de América tenía serios problemas sobre la delincuencia organizada, el terrorismo y desastres naturales. Canadá y México tomaron iniciativas en referente a la cooperación militar y se instituyeron estrategias basadas en mejorar el bienestar de la población, particularmente la de EE. UU. Así, México se volvió confiable para la integración económica y comercial, con valiosos estándares y procesos industriales de alta tecnología y defensa, lo que se traduciría nuevamente, en mayor atracción de inversión al país (ProMéxico, 2014a).

Otro ejemplo claro de la participación de la IED y el TLCAN, es aquella orquestada por las compañías más avanzadas en diseño, ingeniería y manufactura. Bombardier es una empresa canadiense la cual es considerada líder mundial en la fabricación de aeronaves con alto contenido de integración nacional. Los avances del proyecto “Learjet 85” ocasionaron que la empresa constituyera una planta en el estado de Querétaro en el año 2006, esta se dedicaría a manufacturar el fuselaje y ensamblar alas y estabilizadores. En 2014 la empresa estaba fabricando los componentes de un avión completamente nuevo (ProMéxico, 2014a).

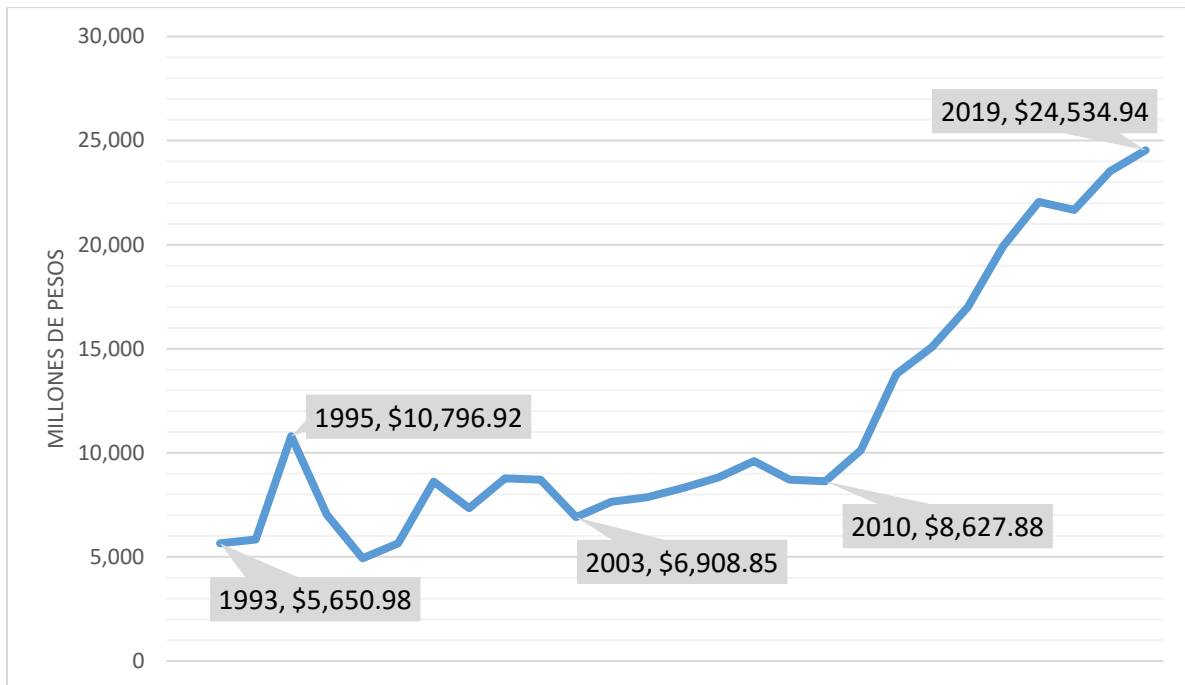
Por otro lado, la empresa Honeywell Aeroespacial, de origen estadounidense, montó un Centro de Investigación y Tecnología en Baja California, el cual se convirtió en uno de los más modernos del mundo, este se dedica al desarrollo de ingeniería y pruebas de prototipos para la próxima generación de aviones Boeing y Airbus. Su más reciente inversión fue de 15 millones de dólares en 2016, la cifra estaría destinada para la tecnología de túneles de aire en su planta localizada en Mexicali, Baja California (Modern Machine Shop, 2016).

Por otro lado, la productividad del sector creció a partir de la entrada en vigor del TLCAN, en el transcurso de 1993 a 2019 la industria creció más del 200% en términos reales. Como se puede observar en la Figura 2.6, entre el periodo del 2010 al 2019 hubo un

crecimiento potencial casi de tres veces, ante ello, en 2016 el país ocupó el lugar número 12, de 208 países, exportadores de productos aeroespaciales (INEGI 2018b).

### Figura 2.6

*PIB en la fabricación de equipo aeroespacial, 1993-2019 (millones de pesos)*



*Nota:* Valores constantes a precios de 2013.

Para efectos del estudio se consideró la Rama 3364 de acuerdo al SCIAN (2018).

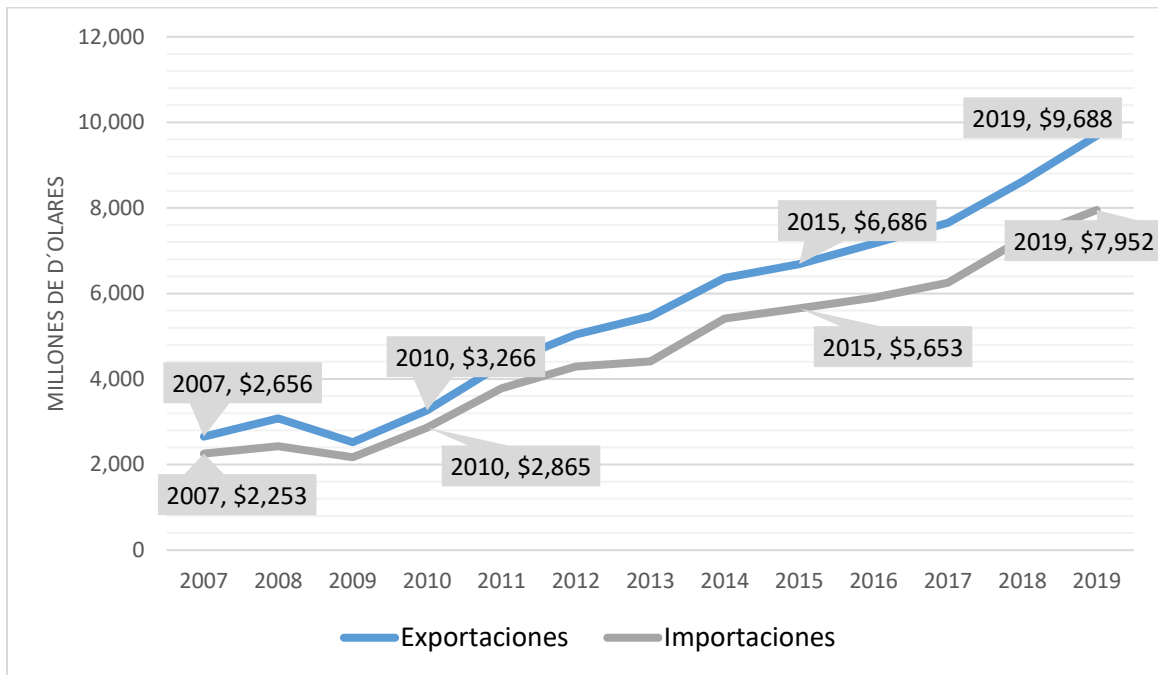
Fuente: Elaboración propia con base a datos del Sistema de Cuentas Nacionales (2021).

La brecha entre las exportaciones e importaciones generó un superávit comercial, eso se originó a consecuencia de que las empresas se han modernizado para depender cada vez menos de ciertos insumos extranjeros (INEGI 2018b). En 2019 las exportaciones yacían en más de 9 mil millones de dólares, diferencia notable presentada después de la recuperación de la crisis de 2010, mientras que las importaciones presentaban cerca de 7 mil millones de dólares (Figura 2.7).

El principal destino de las exportaciones se dirige al mercado estadounidense, observado en la Figura 2.8, tiene una participación del 80.7% de las ventas totales en 2016, seguido de Canadá con el 4.7% y Francia en tercer lugar con el 3.5%. Mientras que en importaciones la mayor parte son provenientes de EE. UU y Francia.

**Figura 2.7**

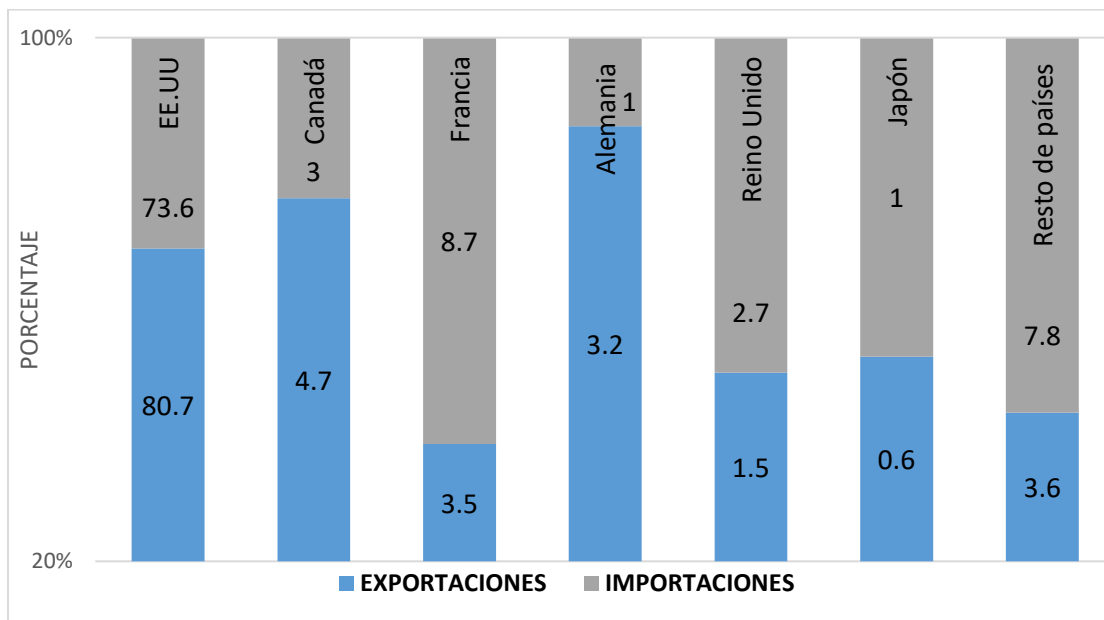
*Exportaciones e importaciones de equipo aeroespacial. 2007-2019 (millones de dólares)*



Fuente: Elaboración propia con datos de Balanza Comercial de Mercancías de México (2021).

**Figura 2.8**

*Exportaciones e importaciones de la industria aeroespacial por país, 2016 (valor porcentual)*



Fuente: Adaptado de *Países a los que se exporta y Países a los que se importa* por INEGI (2018b) p. 23.

En concreto al sector, FEMIA (2012), integró un análisis a partir de estrategias para potenciar fortalezas, aprovechar oportunidades y enfrentar amenazas. Encontrando así una debilidad principal en relación con “involucrar a las autoridades educativas en el fortalecimiento de las capacidades básicas y gerenciales” (p. 31). Es comprobado que el capital humano es un factor indispensable en el sector industrial, aquellas que utilizan tecnología de punta requieren un alto nivel de exigencia, por lo que se han creado instituciones educativas con programas, cursos, licenciaturas e ingenierías en educación exclusivamente para el sector espacial (INEGI, 2018b).

La oferta educativa está distribuida en 13 estados, incluyendo en aquellos donde existe la presencia de clústeres aeroespaciales. En la Tabla 2.3 se presentan las principales carreras para la fabricación de equipo aeroespacial, mismas que están ubicadas en los estados con más afluencia en el sector.

**Tabla 2.3**

*Oferta educativa para la industria aeroespacial. Ciclo 2016-2017*

<b>Estado</b>	<b>Plan de estudios</b>
<i>Baja California</i>	Ingeniería en Aeronáutica Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial TSU* en Manufactura Aeronáutica–Área Maquinado de Precisión
<i>Sonora</i>	Ingeniería en Manufactura Aeronáutica TSU en Aeronáutica TSU en Manufactura Aeronáutica, Área Maquinado de Precisión
<i>Chihuahua</i>	Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial Ingeniería en Aeronáutica Licenciatura en Dirección y Administración de Aeropuertos y Negocios Aéreos
<i>Nuevo León</i>	Ingeniería en Aeronáutica
<i>Ciudad de México</i>	Ingeniería en Aeronáutica

Querétaro	<p>Ingeniería Aeronáutica en Manufactura</p> <p>Ingeniería en Diseño Mecánico Aeronáutico</p> <p>Ingeniería en Electrónica y Control de Sistemas de Aeronaves</p> <p>TSU en Aviónica</p> <p>TSU en Mantenimiento Aeronáutico, Área Aviónica</p> <p>TSU en Mantenimiento Aeronáutico, Área Planeador y Motor</p> <p>TSU en Mantenimiento de Aeronaves</p> <p>TSU en Manufactura Aeronáutica, Área Maquinado de Precisión</p>
-----------	---

*Nota:* Para efectos de este estudio se consideraron los seis estados con mayor representación en la industria aeroespacial en relación al número de empresas detalladas en la Figura 2.4.

\* TSU: Técnico Superior Universitario.

Fuente: Adaptado de *Oferta educativa para la Industria aeroespacial. Ciclo 2016-2017* por INEGI (2018) p. 10.

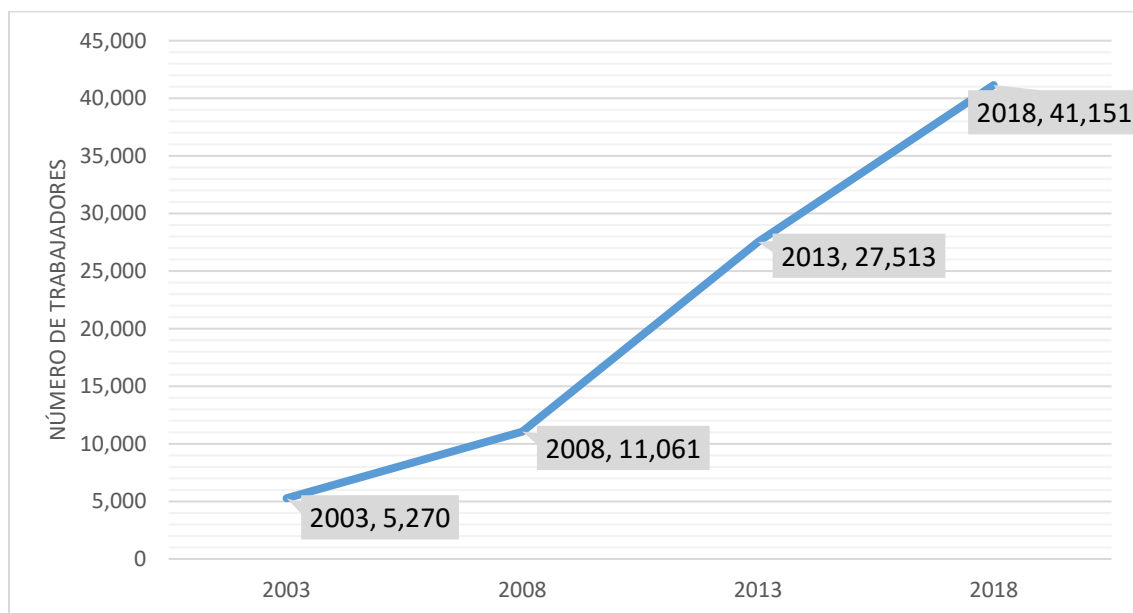
La demanda del personal ocupado por la industria se enfoca en tres vertientes; el primero enmarca un mayor porcentaje de trabajadores con características técnicas y operativas; el segundo nivel, investigación y desarrollo, aunque con poca intervención en el campo práctico y laboral, se exige ingenieros especializados en ciertas áreas que se encarguen de actividades de diseño; por último, se solicitan ingenieros y supervisores asociados al maquinado, a la electromecánica, al MRO y a otros procesos especiales (ProMéxico, 2014a).

Diversos clústeres aeroespaciales cuentan con altas concentraciones de talentos en distintas áreas solicitadas, no obstante, coinciden que no todos se desarrollan en condiciones adecuadas al perfil de los profesionistas, en otras palabras, la calidad de vida no es la más favorable para el perfeccionamiento pleno, lo que se traduce en la retención o migración de personas con altas capacidades hacia los países desarrollados. A consecuencia de lo anterior, las empresas decidieron, en conjunto con determinados gobiernos municipales y estatales, cooperar para reformar el ambiente en donde se desenvuelven los estudiantes (ProMéxico, 2014a).

Por ese motivo, el número de empleos crece de manera favorable, debido a que el sector tiene un ritmo de crecimiento más dinámico que las demás industrias. En la Figura 2.9 se observa que, entre el periodo de 2013 a 2019, hubo un aumento de casi el 50% de trabajadores, según INEGI (2018b), eso se debe a las grandes remuneraciones que ofrece el sector, es decir, la tendencia creciente habita en los salarios altos, a diferencia de los prometidos por la industria manufacturera, por ejemplo, en 2017 correspondieron 9 veces el salario mínimo vigente en ese mismo año, lo que resultó para el 2018 un total de 41 mil trabajadores dedicados a la fabricación de equipo aeroespacial.

### Figura 2.9

*Personal ocupado en la industria aeroespacial, 2003-2018*



*Nota:* Para efectos del estudio se consideró el código 336410 de acuerdo al SCIAN (2018).

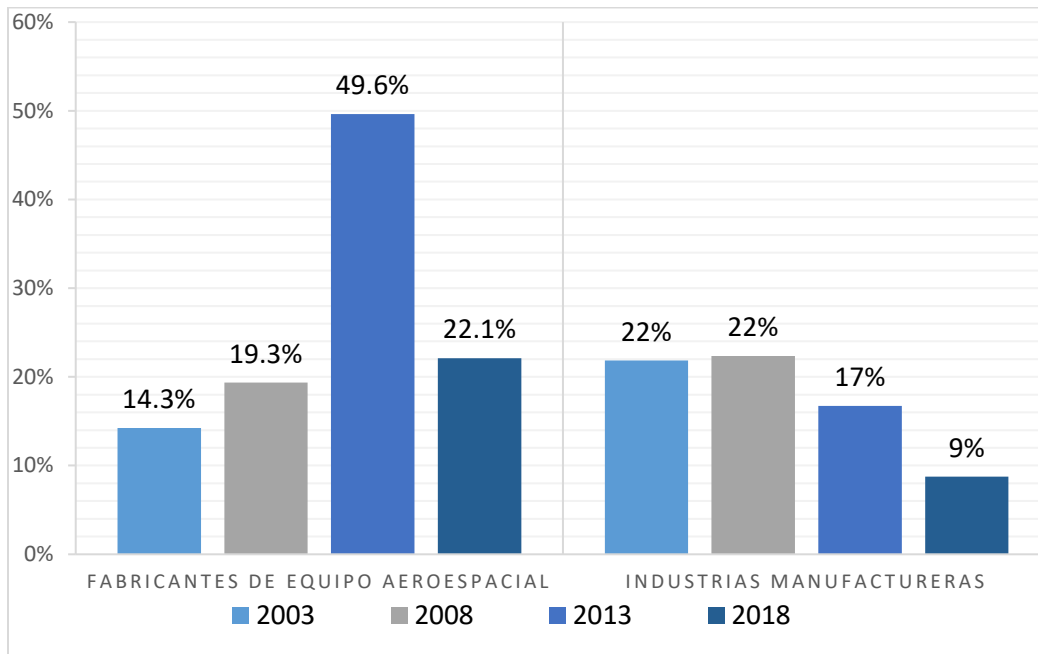
Fuente: Elaboración propia con base a datos de los Censos Económicos (2019).

A la paridad de la creación de empleos, en la Figura 2.10 se hace presente que durante el lapso de 2008 a 2013, el 49.6% de trabajadores estaban contratados por terceras empresas, conocidas como outsourcing, a su vez, estas eran mayores que el porcentaje adquirido por las demás industrias manufactureras, pese al fuerte tendencia, al siguiente periodo censal, las empresas decidían contratar directamente a su personal para colaborar con ellos de una manera directa (INEGI, 2018b).



**Figura 2.10**

*Subcontratación de personal ocupado (outsourcing)*



*Nota:* Para este estudio se consideró el código 336410 de acuerdo al SCIAN (2018).

Fuente: Elaboración propia con base a los Censos Económicos (2019).

En el marco de la Tercera Edición de la Feria Aeroespacial FAMEX 2019, Graciela Márquez, ex secretaria de economía, enfatizó en la importancia de los clústeres aeroespaciales:

De las cien mejores empresas aeroespaciales en el mundo, 35 tienen presencia en México (...) las empresas y los promotores de estas han hecho posible la generación de sólidos encadenamientos productivos (...) la integración de pequeñas y medianas empresas a la cadena de valor de la industria aeronáutica es muy significativo. Este es un signo claro de la inclusión económica del país (...) la innovación de los procesos en el desarrollo de tecnologías y los efectos del avance tecnológico se ha derramado a otros sectores.

A través del crecimiento de las exportaciones, la Secretaría Nacional y la Fuera Aérea Mexicana suman compromisos con los actores involucrados en los clústeres aeroespaciales, un ejemplo está descrito en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024,

el cual asegura el incremento de la confianza hacia el Ejército Mexicano, asimismo, “los institutos armados seguirán aportando a diversas esferas del quehacer nacional: aeronáutica, informática, industria, ingeniería, entre otras” (DOF, 2019).

A cerca del destino de los clústeres aeroespaciales, FEMIA (2012), no descarta la debilidad de México ante el seguimiento de la competitividad del país, respecto a sus principales competidores. Las industrias en países como Francia, Reino Unido y Alemania tienen gran participación en el mercado internacional, además de los países conformados por el bloque del TLCAN.

En razón a la administración de la nueva era del tratado, el T-MEC cuenta con uno de sus más grandes proyectos; se contempla la construcción de un nuevo puerto en Mazatlán, a través de la rehabilitación de 167 km de ferrocarriles mexicanos y la construcción de otros 180 km de vías. Las empresas National Standard Finance y Caxxor Group son las encargadas en desarrollar el Corredor Logístico e Industrial T-MEC, que conectara puntos estratégicos en los tres países (Bnamericas, 2021).

La gran posición logística que se tiene en Sonora, hace que el clúster aeroespacial de la zona sea gran partícipe del proyecto. Con la contribución de Caxxor Group y MZT AerospacePark, se firmó un acuerdo para desarrollar un parque industrial con una inversión inicial de 3,300 millones de dólares; las vías ferroviarias conectarán a Sinaloa con Winnipeg en Canadá, además de transitar por los estados de Durango, Nuevo León y, en EE. UU, recorrerá por las ciudades de Dallas, Tulsa y Chicago (García, 2020).

### **2.3.2 Clúster automotriz**

A partir de la década de los 2000, las plantas mexicanas dedicadas a la industria automotriz se hallaron en una continua transformación de producción y ensamblaje. La relevancia del sector, presente en la Tabla 3.1, encaja en que se logró competir con mercados globales que exigían productos finales con alto valor agregado. Igualmente, la tecnología fue trascendental para cada uno de los materiales utilizados en los diversos procesos, por ende, los clústeres automotrices se posicionaron entre los principales

impulsores de mejora en dirección al resto de las empresas manufactureras (Secretaría de Economía, 2012a).

**Tabla 3.1**

*Relevancia de la industria automotriz en México*

<b>Indicador</b>	<b>Relevancia</b>
<i>Ubicación (2014)</i>	14 entidades en producción de vehículos ligeros
	9 entidades en producción de vehículos pesados
	24 entidades en producción de autopartes
	11 entidades con centros de Investigación y Desarrollo
<i>Inversión Extranjera Directa</i>	Acumulado de 70,183 millones de dólares (2001-2019)
	Origen de EE. UU, Japón y Alemania
<i>PIB</i>	\$554,371 pesos* (2019)
	18.5% respecto al PIB manufacturero (2019)
<i>Récord en unidades producidas</i>	3.9 millones de vehículos ligeros (2017)
	202 mil vehículos pesados (2019)
<i>Importaciones</i>	56 mil millones de dólares (2017)
<i>Exportaciones</i>	126.7 mil millones de dólares (2017)
<i>Educación</i>	900 programas de posgrado de ingeniería y la tecnología
<i>Personal ocupado</i>	1,206,854 trabajadores (2018)
<i>Ranking mundial (2014)</i>	7° productor de vehículos ligeros y pesados
	4° exportador de vehículos ligeros y pesados
<i>Principales empresas</i>	Daimler AG (Freightliner y Mercedes Benz), Navistar/International, Nissan, Ford, Volkswagen y General Motors
<i>Principales organizaciones</i>	Industria Nacional de Autopartes (INA)

Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA):

Asociación Nacional de Productores de Autobuses, Camiones y Tractocamiones, A.C. (ANPACT)

La Red Nacional de Clústeres de la Industria Automotriz

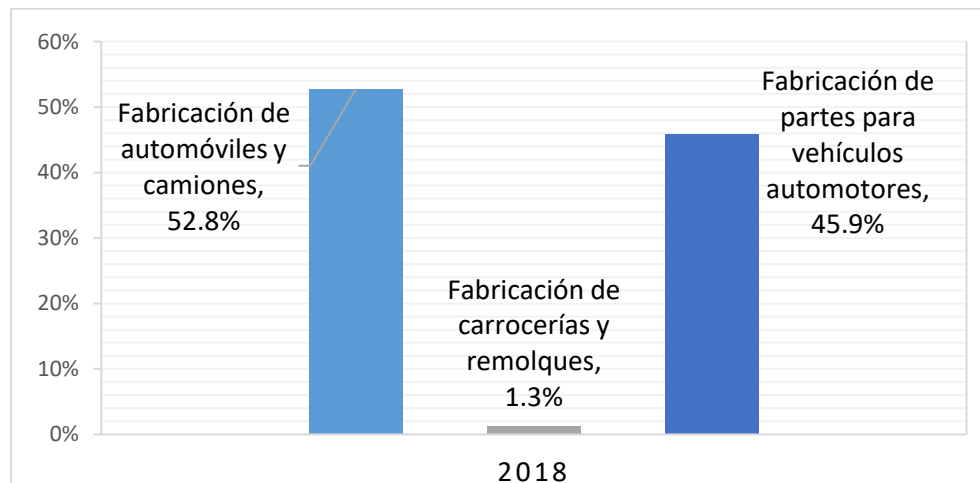
*Nota:* \*Valores constantes a precios de 2013.

Fuente: Elaboración propia con base a datos de ProMéxico (2014b), INA (2018), el Sistema de Cuentas Nacionales (2021), Censos Económicos (2019), Secretaría de Economía (2021), INEGI (2018c), el Registro administrativo de la industria automotriz de vehículos ligeros y el Registro Administrativo de la Industria Automotriz de Vehículos Pesados por INEGI (2021).

La estructura de la industria está basada en tres principales actividades; la fabricación de automóviles y camiones; la producción de carrocerías y remolques; y la manufactura de autopartes (ProMéxico, 2014b). En 2018, las más importantes fueron la fabricación de automóviles, camiones y autopartes, estas en conjunto, sumaron un total del 98.7% del total del PIB automotriz ese mismo año (Figura 3.1).

### Figura 3.1

*Componentes de la industria automotriz, 2018 (valor porcentual)*



*Nota:* Porcentajes respecto al PIB de la industria automotriz.

Para efectos del estudio se consideraron las Ramas 3361 para la Fabricación de automóviles y camiones; 3362 para la Fabricación de carrocerías y remolques; y 3363 para Fabricación de partes para vehículos automotores de acuerdo al SCIAN (2018).

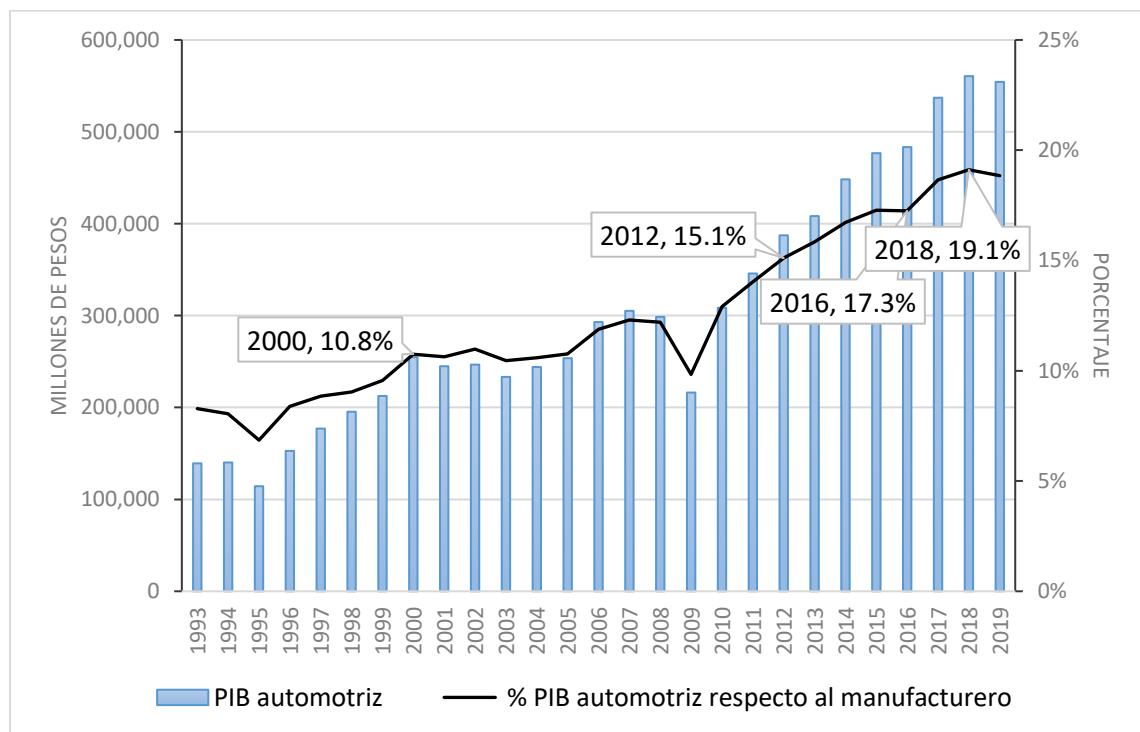
Fuente: Elaboración propia con base a datos de los Censos Económicos (2019).

A inicios de 2008, se presentó una crisis mundial en la industria automotriz. Estados Unidos y Canadá hicieron frente a la reestructuración y rescate financiero de las principales armadoras, como General Motors, Chrysler y Ford; esto afectó a la industria automotriz alrededor del mundo, por ende, las ventas de EE. UU cayeron un 21%, mientras que en México retrocedieron el 26% (Cantera, 2020).

De lo anterior se derivan las medidas para impulsar de nuevo a la industria, el resultado se reflejó en un mejor desempeño observado en la Figura 3.2. Entre el año 2010 al 2019, el PIB automotriz obtuvo un crecimiento promedio del 10.4% en términos reales. Fue así como la fabricación de vehículos, camiones y autopartes se convertía en el sector más importante en el país, debido a que la producción representó el 19.1% del total del sector manufacturero, diferencia notoria entre los primeros años de la aplicación del TLCAN.

**Figura 3.2**

*PIB de la industria automotriz, 1993-2019 (millones de pesos)*



*Nota:* Valores constantes a precios de 2013.

Para este estudio se consideraron las Ramas 3361, 3362 y 3363 de acuerdo al SCIAN (2018).

Fuente: Elaboración propia con base a datos del Sistema de Cuentas Nacionales (2021).

ProMéxico (2014b), resaltó que los vehículos ligeros son aquellos usados para el transporte de pasajeros y mercancías, mientras que no rebasen los 8 asientos. Cada una de las actividades realizadas por las empresas armadoras, incluyen el ensamble, blindaje, fundición y estampado de vehículos y motores. En 2012 se produjeron más de 48 modelos de automóviles y camiones ligeros, esa producción se concentró en 18 complejos distribuidos en 11 estados (SE, 2012a). El crecimiento de la industria se reflejó en 2014, al sumar dos complejos más a la lista, todavía presente en 14 entidades como se puede observar en la Figura 3.1.

Las principales marcas de automóviles ligeros, presentados en la Tabla 3.2, se han asentado en estados como Baja California, San Luis Potosí, Puebla, Aguascalientes, Guanajuato, Estado de México, Morelos, Nuevo León, Sonora y Coahuila, acentuando que los últimos dos tuvieron la mayor producción de vehículos ligeros en 2014, liderados por empresas como Fiat Chrysler Automobiles, Ford Motor Company y General Motors.

### Figura 3.3

*Producción de vehículos ligeros en México, 2014.*



Fuente: Adaptado de *Mapas de armadoras de vehículos ligeros y pesados en México* por ProMéxico (2014b).

**Tabla 3.2***Principales marcas de automóviles ligeros por estado en México, 2014*

<b>Marca</b>	<b>Origen</b>	<b>Estado</b>
<i>Fiat Chrysler</i>	EE.UU.	Coahuila y Estado de México
<i>Ford</i>	EE.UU.	Sonora, Edo. México, Chihuahua y Guanajuato.
<i>General Motors</i>	EE.UU.	Coahuila, Guanajuato, SLP y Edo. México.
<i>Kia Motor</i>	Corea del Sur	Nuevo León
<i>Honda</i>	Japón	Jalisco y Guanajuato
<i>Nissan</i>	Japón	Aguascalientes, Edo. México. Morelos
<i>Toyota</i>	Japón	Baja California
<i>Volkswagen</i>	Alemania	Guanajuato y Puebla.

Fuente: Elaboración propia con base a datos de ProMéxico (2014b)

Sin embargo, tras las tendencias caracterizadas por la desaceleración económica en Estados Unidos de América, en 2004 la producción final fue de 1.6 millones de unidades, cuando el pico más alto estaba representado por 1.9 millones de unidades en el año 2000. A partir del 2005, la fabricación de automóviles creció en un 7.3%, para el siguiente año aumentaba un 22.3% (SE, 2012a).

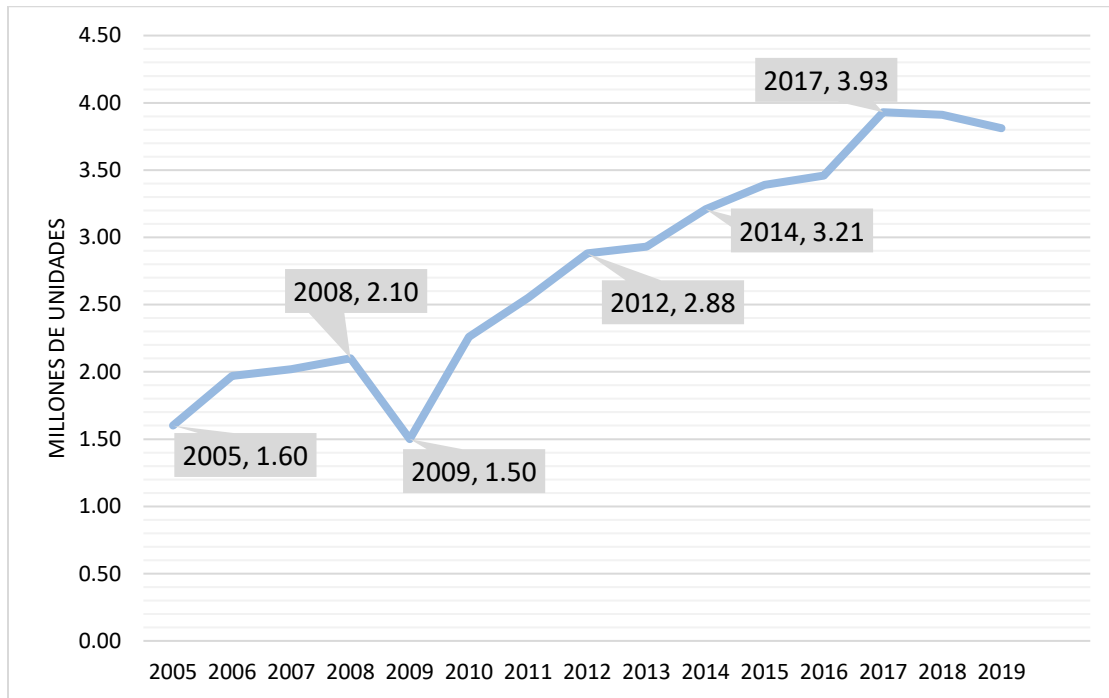
El Registro Administrativo de la Industria Automotriz de Vehículos Ligeros (RAIAVL), ofrece datos referentes a la venta, producción y exportación de las unidades vehiculares nuevas, por lo que cuenta con apoyo de la AMIA, de Giant Motors Latinoamérica S.A. de C.V. y de Autos Orientales Picacho S.A., para proporcionar los datos correspondientes de cada una de las 35 marcas y modelos que se producen y comercializan en México (INEGI, 2021a).

El RAI AVL registró que las cifras favorables fueron interrumpidas, tras el impacto de la crisis automotriz del 2008, lo que provocó que, al siguiente año, la industria decayera a 1 millón 500 mil unidades, pero una vez superadas las dificultades, años posteriores, se mantuvo una producción de más de 2.6 millones de vehículos ligeros. Durante el periodo

de 2005 a 2017 los vehículos compactos más producidos en el país eran de marcas como Volkswagen y Ford, sin embargo, General Motors y Nissan fueron aquellos que tuvieron mayor participación en el mejor registro histórico, con cerca de 4 millones de unidades producidas en 2017 (Figura 3.4).

### Figura 3.4

*Producción de vehículos ligeros en México, 2005-2019 (millones de unidades)*



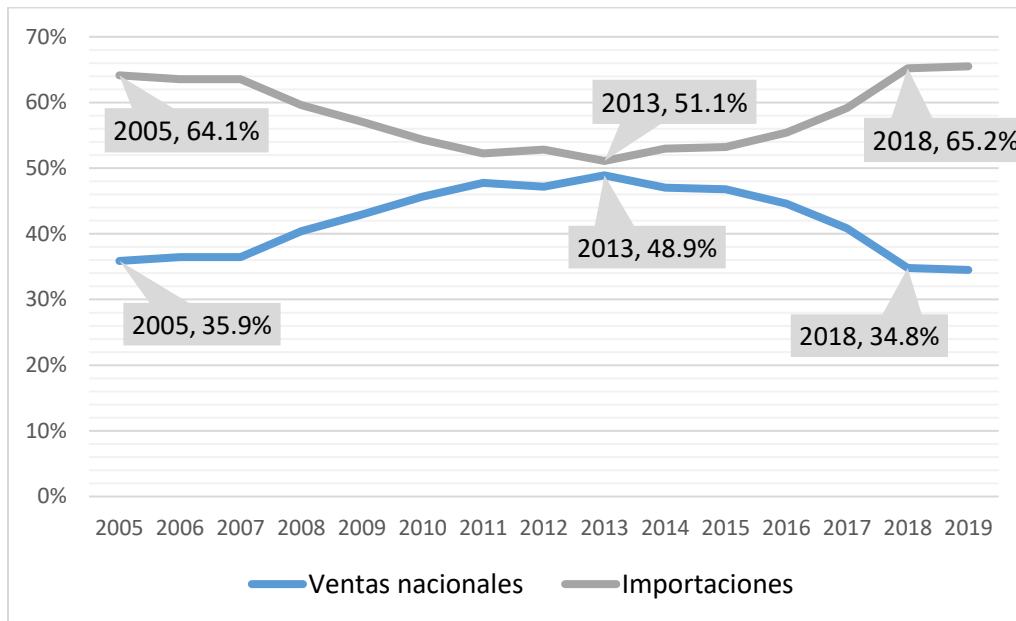
Fuente: Elaboración propia con base a datos del Registro administrativo de la industria automotriz de vehículos ligeros, INEGI (2021a).

Con cierta paridad, los automóviles ligeros destinados al mercado nacional cuentan con menor ritmo de evolución respecto a las unidades que se exportan. En 2011, las ventas constituyeron un crecimiento del 10.4% con relación al año anterior, las cuales Nissan y General Motors fueron las marcas con mayor representación en un 25% y 19% respectivamente (SE, 2012a). Sin embargo, en la Figura 3.5 se observa que en 2013 tan solo había una diferencia del 2.1% entre las ventas de vehículos nacionales y las importaciones de automóviles compacto. A partir del 2016 el consumo en México prefiere adquirir ciertos vehículos importados, por ende, los vehículos fabricados en la nación son destinados a las actividades de exportación.



**Figura 3.5**

*Origen de las ventas de vehículos ligeros en México, 2005-2019 (valor porcentual)*



Fuente: Elaboración propia con base a datos del Registro administrativo de la industria automotriz de vehículos ligeros, INEGI (2021a).

De lo anterior se destaca el éxito en el sector automotriz en México, en 2014 se contabilizaron poco más de 3 millones de automóviles ligeros fabricados en México, lo que ocasiono que el país se posicionara como séptimo productor internacional y primero en América Latina, superando a Brasil. Además, se convirtió en el cuarto exportador a nivel mundial (ProMéxico, 2014b).

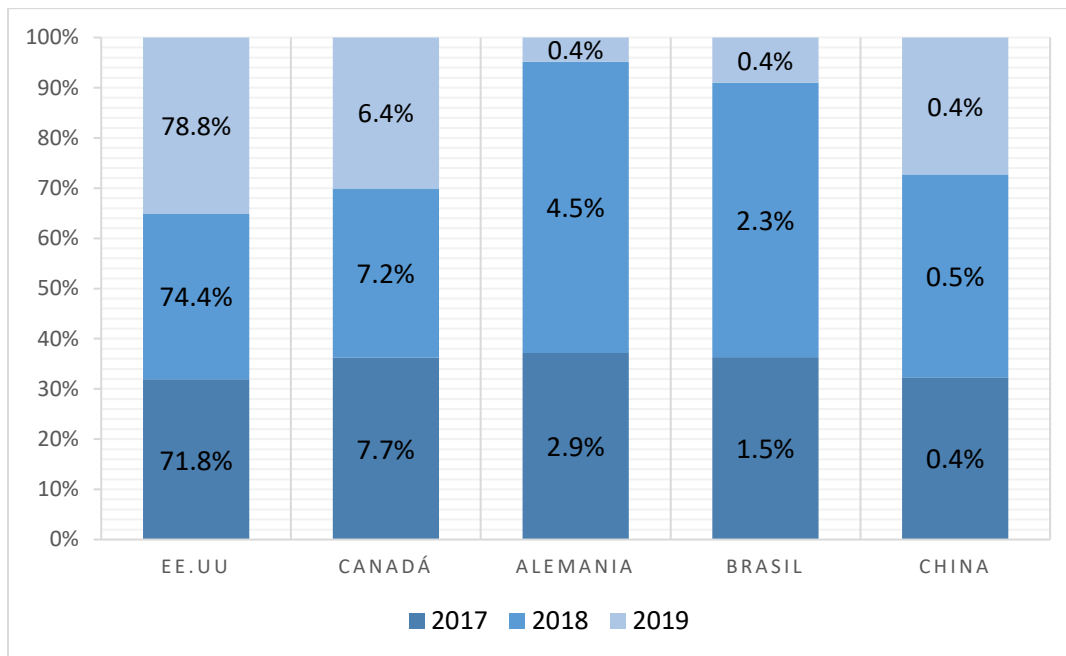
Lo anterior se debe a que, en México, la mano de obra altamente capacitada, la ubicación estratégica de la industria y la aplicación del TLCAN, hacen que el crecimiento en las exportaciones se destine hacia el origen de las empresas que han destinado IED en la nación, debido a que México fue el tercer país con menores costos en la producción de la industria electrónica en 2012, 12% más barato que en EE. UU (Secretaría de Economía, 2012b).

En la Figura 3.6 se expone que Estados Unidos de América, Canadá y Alemania son los principales países en donde se destinan las mayores ventas al exterior; por otro lado,

países como Brasil y China en 2018 presentaron un aumento de compras de vehículos manufacturados y ensamblados en México con respecto al año anterior.

**Figura 3.6**

*Exportaciones de vehículos ligeros por país, 2017-2019 (valor porcentual)*



Fuente: Elaboración propia con base a datos del Registro administrativo de la industria automotriz de vehículos ligeros, INEGI (2021b).

En referente a la producción de los vehículos pesados, estos se clasifican en dos grupos, los camiones comerciales que son destinados al transporte de mercancías mayores a 7 toneladas y los autobuses de más de 8 pasajeros con una capacidad también mayor a las 7 toneladas (ProMéxico, 2014b).

De acuerdo a la Figura 3.7 en 2014, diversos estados que, además de manufacturar vehículos ligeros, se especializan en vehículos pesados, como el caso de Baja California, Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla, Guanajuato, Estado de México, Morelos y Querétaro. Asimismo, en cada entidad se realizan actividades de ensamble, estampado y carrocería, además de producir una amplia gama de modelos para satisfacer la demanda del mercado interno y externo (ProMéxico, 2014b).

En la Tabla 3.3 se exponen las principales empresas a nivel internacional, por ejemplo, la empresa Daimler AG, de origen alemán, se encuentra ubicada en tres estados distintos a través de las filiales Freightliner y Mercedes Benz.

**Figura 3.7**

*Producción de vehículos pesados en México, 2014*



Fuente: Adaptado de *Mapas de armadoras de vehículos ligeros y pesados en México*, por ProMéxico (2014b).

**Tabla 3.3**

*Principales marcas de automóviles pesados en México.*

<b>Marca</b>	<b>Origen</b>	<b>Estado</b>
<i>Freightliner y Mercedes Benz</i>	Alemania	Coahuila, Nuevo León y Edo. México
<i>Dina</i>	México	Hidalgo
<i>Kenworth</i>	EE. UU	Baja California
<i>Hino</i>	Japón	Guanajuato
<i>Navistar/International</i>	EE. UU	Nuevo León

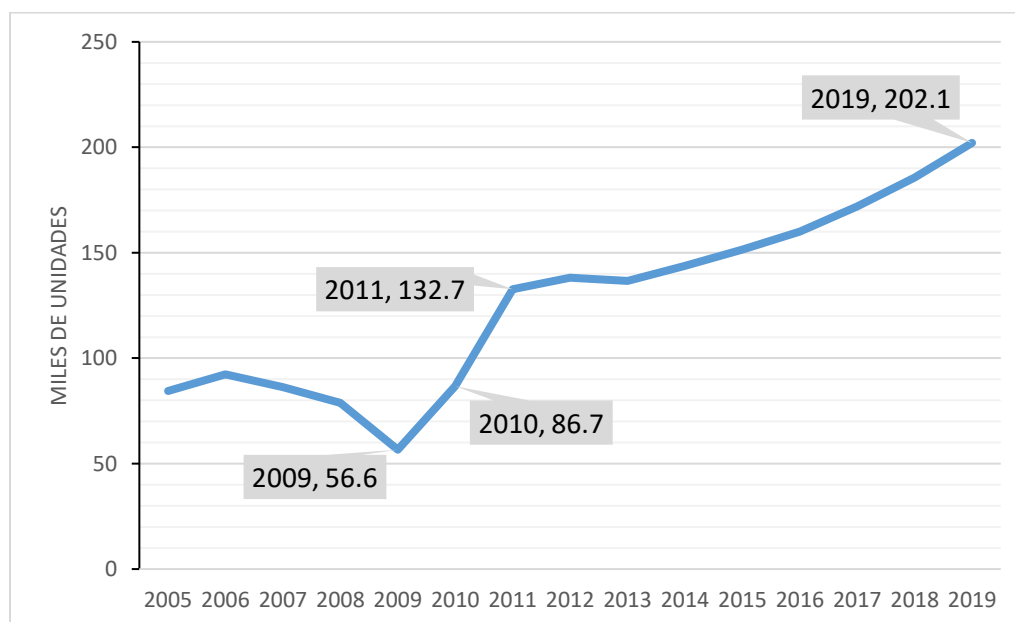
<i>Isuzu</i>	Japón	Edo. México
<i>Volkswagen-Man</i>	Alemania	Querétaro
<i>Volvo Cars</i>	Suecia	Edo. México, Querétaro

Fuente: Elaboración propia con base a datos de ProMéxico (2014b).

La producción de vehículos pesados también presentó tendencias similares a la de vehículos ligeros. Así, el Registro Administrativo de la Industria Automotriz de Vehículos Pesados con la colaboración de la Asociación Nacional de Productores de Autobuses, Camiones y Tractocamiones A.C. (ANPACT) y LDR Solutions, establecen que existen 14 marcas que se producen y comercializan en México (INEGI, 2021b). Por ello se observa en la Figura 3.8 que en 2010 y 2011 hubo una recuperación de más del 50% en la producción de vehículos pesados.

### Figura 3.8

*Producción de vehículos pesados, 2005-2019 (miles de unidades)*



Fuente: Elaboración propia con base a datos del Registro Administrativo de la Industria Automotriz de Vehículos Pesados, INEGI (2021b) y ANPACT (2021).

Las cifras presentadas tuvieron un impacto significativo para los indicadores internacionales, por lo cual ubicaron a México como séptimo productor mundial a consecuencia de 138 mil unidades fabricadas en 2012, las cuales el 41% y el 39%

estuvieron constituidas por ventas nacionales de camiones y tractocamiones respectivamente. De ese mismo segmento el 79% fueron destinadas a la exportación y la exportación de tractocamiones fue el más significativo con el 60.8% en 2013. De igual manera posicionaron al país como cuarto exportador a nivel mundial en 2014 (ProMéxico, 2014b).

Por otro lado, las principales empresas en el sector industrial terminal requieren que los proveedores de autopartes y componentes se encuentren ubicados en puntos cercanos a estas para modernizar los sistemas, ante ello, México hospeda a 600 empresas distribuidas en 24 estados. Datos de la Industria Nacional de Autopartes, A.C. [INA] (2018), describen la producción por tres regiones; la frontera norte, el Bajío y la zona centro. Como se puede observar en la Tabla 3.4, el estado de Coahuila se posicionó en primer lugar en la producción de autopartes, seguido de Chihuahua en 2017.

**Tabla 3.4**

*Principales estados en la manufactura de autopartes y componentes, 2017*

Región	Porcentaje de participación	Porcentaje de participación por estado
Frontera Norte	50.6	18.9 Coahuila
		13.9 Chihuahua
Bajío	29.8	9.1 Guanajuato
		6.0 Querétaro
Centro	18.77	7.4 Estado de México
		6.4 Puebla

Fuente: Adaptado de *Producción de autopartes por entidad federativa, 2017* por INA (2018).

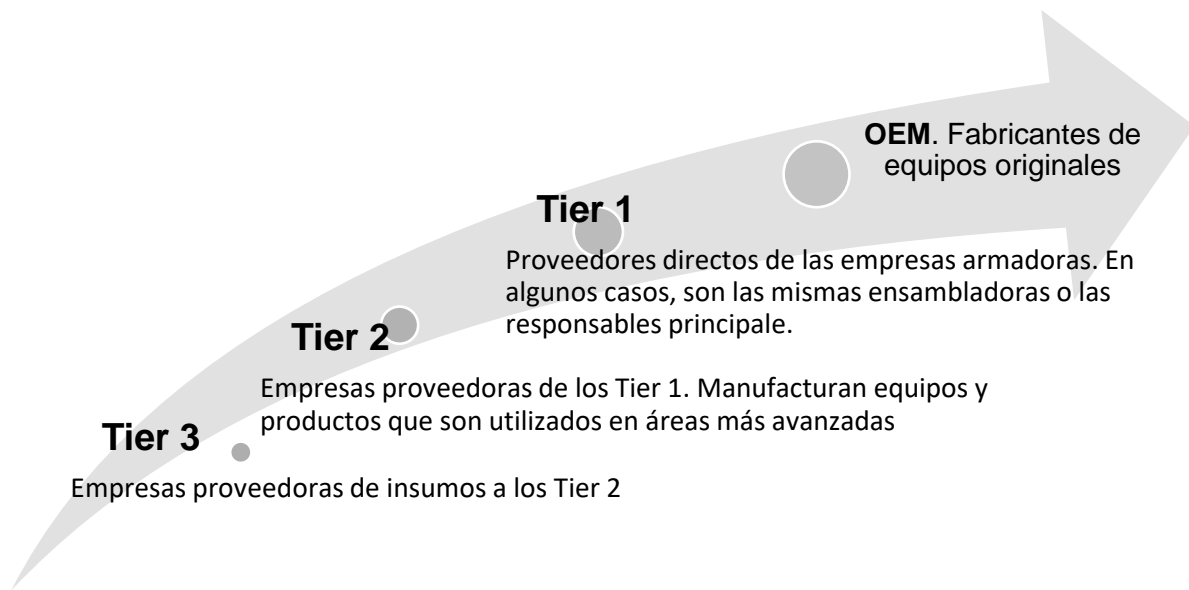
En el 2000, la industria de autopartes alcanzó un valor de 20 mil millones de dólares y tras la recuperación de la crisis superó los 32 mil millones de dólares (SE, 2012a). En consecuencia, sobrepasó a Canadá y a Japón como principal proveedor de componentes y accesorios al mercado estadounidense. De manera que, de los mejores 100 fabricantes de autopartes a nivel internacional, el 91% se encuentran instalados en México, lo que lo

situó como quinto productor en la jerarquía mundial y primero en América Latina desde el 2015 (INA, 2018).

Mientras tanto, los proveedores se clasifican mediante las capacidades, relaciones y responsabilidades que tienen en la producción de vehículos automotores. De acuerdo con Brunnermeier y Martin (1999), los fabricantes de equipos originales (OEM) confeccionan componentes, piezas, sistemas o softwares para la industria final y también interactúan estrechamente con proveedores de Tier 1, 2 y 3 descritos en la Figura 3.9.

### Figura 3.9

*Descripción de la cadena productiva de la industria automotriz*



Fuente: Elaboración propia con base a información de Brunnermeier y Martin (1999).

Principalmente, los proveedores Tier 1 se benefician cuando convierten a las importantes armadoras automotrices en clientes directos, lo que origina ventas a grandes volúmenes. Estas empresas deciden transferir con éxito el diseño y la fabricación de la mayor parte de un vehículo. Muchos de sus componentes compiten de manera eficaz al tener la capacidad de abastecer a varios fabricantes en todo el mundo (Brunnermeier y Martin, 1999).

Alrededor del 30% de proveedores en México se encuentran en la clasificación de Tier 1, es decir, se dedican a diseñar, integrar, sub-ensamblar y entregar módulos cruciales para

el vehículo, por ejemplo, las partes del motor, sistemas de dirección, suspensión y de aire acondicionado, además de ciertos mecanismos electrónicos (SE, 2012a).

Finalmente, los proveedores de Tier 2, en el ramo automotriz, operan de manera indirecta a través de los proveedores de Tier 1, es decir, suministran componentes o módulos integrales al primer nivel, sin tener mucha interacción con las grandes armadoras. Las manufacturas de T2 y T3 se enfocan especialmente al diseño de herramientas para automóviles, reduciendo costos y tiempos de entrega (Brunnermeier y Martin, 1999). Las medianas y pequeñas empresas mexicanas suministran productos básicos y partes individuales, sin embargo, los procesos cumplen con requerimientos de alta calidad competitiva universal para obtener un producto final con alto valor agregado (SE, 2012a).

Siendo así, se requiere que los proveedores se agrupen cerca de las plantas ensambladoras para el pleno desarrollo de las actividades y promover a las pequeñas empresas locales a competir en conjunto. A nivel internacional las armadoras han asignado diseños locales, ingeniería y oficinas regionales en países emergentes como China, India y Brasil, del mismo modo se acentúa el establecimiento de empresas en aquellos con suficiente poder adquisitivo para apoyar actividades orientadas al resultado final, sin embargo, la industria también requiere posicionarse en zonas geográficas cercanas a los mejores mercados, siendo México un excelente lugar para la atracción de IED (ProMéxico, 2014b).

Las grandes empresas operan con vínculos en la industria nacional para el desarrollo de nuevas tecnologías, para así, modernizar y satisfacer la demanda internacional. Los proveedores de T1 se comprometen a realizar proyectos encaminados a sistemas y componentes esenciales para todo tipo de vehículos, por ejemplo, en la producción de motores, transmisiones, sistemas de conectividad, entre otros. En México existen plataformas que se benefician de tal innovación, por ejemplo, Ford y Getrag, cuya alianza estratégica significó una inversión de 500 millones de dólares en Guanajuato, por este medio impulsaron la producción de transmisiones que requieren algunos modelos compactos, los cuales fueron destinados a la exportación en 2010. Para el año 2014, otra alianza exitosa, conformada por Renault-Nissan y Daimler AG, participó en el plan compartido para desarrollar 300 mil vehículos en Aguascalientes, donde se aprovecharon

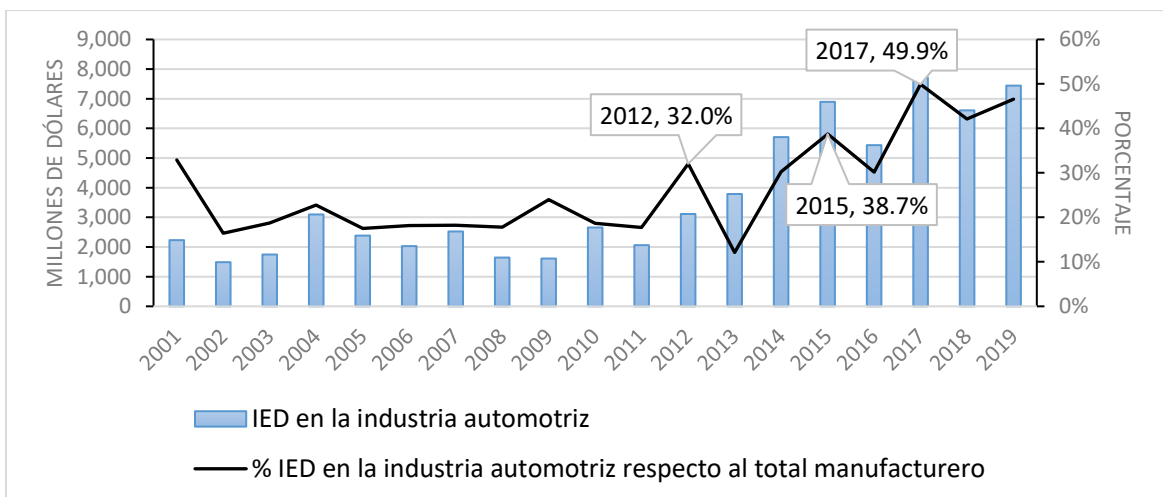
las economías de escala manteniendo independiente el diseño propio de las marcas Infiniti y Mercedes-Benz (ProMéxico, 2014b).

Conforme a la Secretaría de Economía (2012a), la importancia de la IED en la industria automotriz radica en que “el acceso a proveeduría de alta calidad contribuye a reducir los costos de las armadoras, como pueden ser el costo de inventarios, riesgos, costos de transporte, entre otros” (p. 37). Lo que se traduce en ventajas competitivas para el desarrollo de la consolidación de los clústeres automotrices y la capacidad de recuperación tras los efectos negativos de crisis económicas (ProMéxico, 2014b).

Como se mencionó anteriormente, los flujos de inversión captados tras la apertura comercial estuvieron destinados para la industria automotriz. Conforme a la Figura 3.10, el primer récord de atracción de IED coexistió en el año 2004 con poco más de 3 mil millones de dólares, seguido del 2015 con casi 7 mil millones de dólares. De manera que, el sector ha acumulado un total de 70,183 millones de dólares, durante 2001 a 2019. A consecuencia, en 2017 del total de inversión recibida en el país en torno a las industrias manufactureras, cerca de un 50% fue efectuado a través del sector automotriz, más específicamente alrededor de la fabricación de autopartes.

**Figura 3.10**

*Flujos de IED en la industria automotriz respecto al manufacturero, 2001-2019 (millones de dólares)*



*Nota:* Para efecto del estudio se consideraron las Ramas 3361, 3362 y 3363 de acuerdo al SCIAN (2018)

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Secretaría de Economía (2021).



Empresas líderes reconocen que la infraestructura y economía mexicana hacen posible la creación de nuevos proyectos, por ejemplo, en 2013 Volkswagen se convirtió en la armadora más importante del mundo con ventas mayores a 261 mil millones de dólares, la cual tiene presencia en Guanajuato, entidad que puntualiza la producción de motores; además una planta situada en el estado de Puebla recibió en 2014 una inversión total de 700 millones de dólares para la manufactura del modelo Golf VII, e impulsó a los proveedores locales a llevar a cabo un resultado favorable, en tal caso, la empresa fue premiada como “mejor carro del año 2013” a nivel mundial (ProMéxico, 2014b).

Los puestos siguientes a las mejores armadoras son desempeñados por Toyota y Daimler AG, las cuales obtuvieron ventas de 256 y 157 mil millones de dólares respectivamente en 2013, destacando que esta última empresa multinacional tiene gran participación en Coahuila, Nuevo León y Estado de México a través de la fabricación de chasis, autobuses y tractocamiones (ProMéxico, 2014b).

La IED también se traslada para la construcción de nuevas instalaciones en diferentes puntos estratégicos del país, por ejemplo, BMW destinó en 2014 un total de 1,000 millones de dólares en torno a la nueva planta productiva en San Luis Potosí, la cual inició operaciones en serie en 2019 (BMW, 2021). Del mismo modo, en 2014 la empresa Kia Motors visualiza los costos de fabricación y beneficios del TLCAN, por lo que, con una inversión similar a la de BMW, instaló en Nuevo León una nueva planta de vehículos ligeros, la cual se convirtió en la estructura más rápida de dicha empresa en edificarse, por ende, las actividades comenzaron en 2016 (Metalmecánica Internacional, 2016).

Los centros de diseño e ingeniería son otro ejemplo de las actividades impulsadas por las empresas fabricantes de vehículos ligeros para fortalecer al sector. La Secretaria de Economía (2012b), enuncia las principales instalaciones que tienen capacidades únicas, las cuales se concentran en el desarrollo tecnológico de cada una de las principales armadoras, Por ese motivo, en la Figura 3.11 se observan que algunos estados, que hospedan plantas productivas en la fabricación de vehículos ligeros y pesados, también administran sus recursos alrededor de la creación de centros especializados en investigación y Desarrollo (I+D).

**Figura 3.11**

*Centros de investigación y desarrollo en México. 2014*



Fuente: Adaptado de *Mapa de Centros I+D en México* por ProMéxico (2014b).

Las principales armadoras, por ejemplo, Nissan en Toluca, Chrysler en la Ciudad de México y Volkswagen en Puebla, se dedican a orientar sus inversiones para simulaciones de caminos y climas, lo que ejerce como la evaluación completa de vehículos manufacturados y ensamblados en México; además se desarrollan pruebas avanzadas de ingeniería a favor de reducción de gases y contaminantes para el medio ambiente. Por el contrario, de multinacionales como Ford en la Ciudad de México, General Motors en Toluca y Delphi en Chihuahua, realizan actividades de diseño de nuevos productos a través de la utilización eficiencia en materias primas (SE, 2012a).

Además, ProMéxico (2014b), identificó que también el sector público y académico cuenta con centros de I+D. En la Tabla 3.5 se expone que algunos organismos de apoyo tecnológico, por ejemplo, el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI), el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), el Centro Nacional de Metrología (CENAM), el Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ), el Centro de Desarrollo para la

Industria Automotriz en México (CeDIAM) y universidades como el Tecnológico de Monterrey, entre otros, cuentan con instalaciones para colaborar con el sector y hacer un trabajo conjunto con las empresas más importantes.

**Tabla 3.5.**

*Principales centros de investigación y desarrollo en México por tipo de inversión, 2014*

<b>Estado</b>	<b>Inversión</b>	<b>Empresas u organizaciones</b>
<i>Aguascalientes</i>	Académica	CeDIAM
<i>Baja California</i>	Privada	Nissan
<i>Chihuahua</i>	Pública y Privada	Delphi y Cimav
<i>Estado de México</i>	Pública y Privada	CeDIAM, Cesvi México, Ford, Nissan, General Motors y Centro Químico Pegaso
<i>Ciudad de México</i>	Pública, Privada y Académica	Chrysler, IMPI, FUMEC y CDMIT
<i>Jalisco</i>	Privada	Cesvi México
<i>Nuevo León</i>	Pública, Privada y Académica	Metalsa, Karcon, CIDESI, Cimav, CIDEP y el Tecnológico de Monterrey
<i>Querétaro</i>	Público	CIATEQ, CENAM e IMT
<i>Puebla</i>	Pública y Académica	CeDIAM y Volkswagen
<i>San Luis Potosí</i>	Privada	Toyota
<i>Sonora</i>	Académica y Privada	CeDIAM y Ford

Fuente: Elaboración propia con base a datos de ProMéxico (2014b).

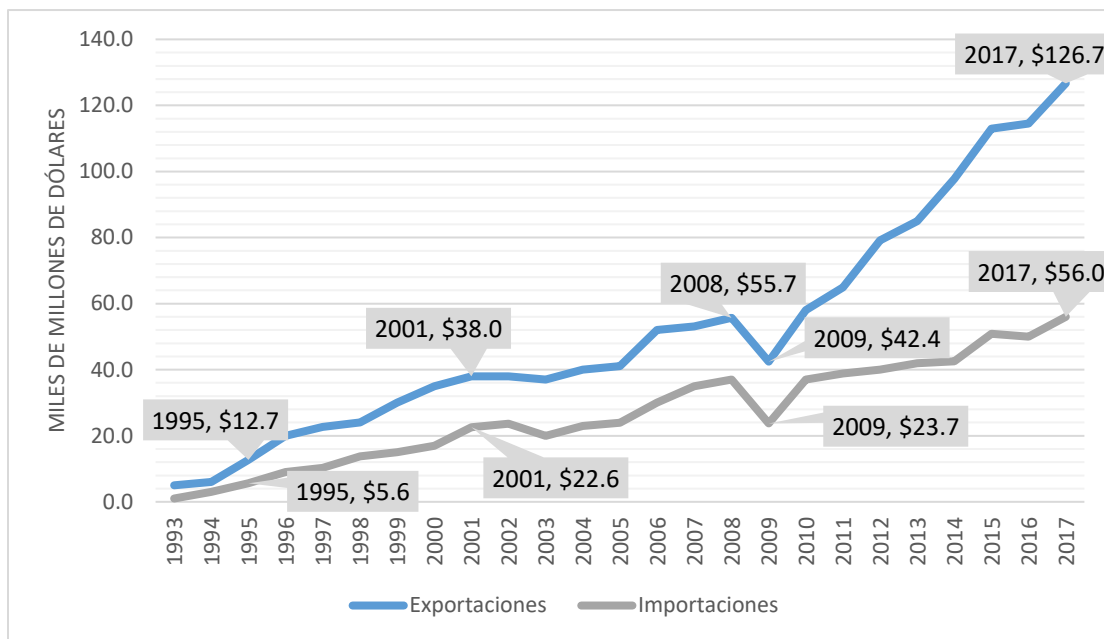
En términos generales, las exportaciones e importaciones de la industria automotriz, como se observa en la Figura 3.12, han presentado un superávit entre el lapso de 2007 y 2017. INEGI (2018c), expuso que en 2017 las exportaciones significaron el 31% del total ocasionado por el sector manufacturero, de tal manera que el 32.9% fueron los automóviles de tipo turístico, seguido del 21.2% en partes y componentes. El 87.7% fueron operaciones realizadas dentro del bloque del TLCAN.

Por otro lado, los proveedores de troquelado y estampado abastecieron en 2013 únicamente el 35.2% de la demanda del sector automotriz, obligando a las principales

armadoras a importar piezas finales provenientes de Estados Unidos de América, Japón y Alemania (ProMéxico, 2014b).

### Figura 3.12

*Exportaciones e importaciones de la industria automotriz 2007-2017 (miles de millones de dólares)*



Fuente: Adaptado de *Exportaciones e importaciones de la Industria automotriz* por INEGI (2018c) p. 31.

De ahí se deriva la creación de principales agrupaciones que trabajan en conjunto con el gobierno y el sector. Cada actividad en la fabricación de vehículos ligeros y pesados es conducida por la AMIA y ANPACT, quienes se dedican también a representar al sector ante organismos internacionales y autoridades gubernamentales, por lo que ofrecen al mercado un directorio amplio de importantes empresas nacionales y extranjeras instaladas en México (ProMéxico, 2014b).

La Secretaría de Economía (2012a), enfatiza en las ventajas competitivas que dispone México en lo que se refiere a la mano de obra calificada, de los cuales, surgen beneficios cuando las plantas se hacen eficientes al reducir ciertos costos en producción. La oferta educativa de ingenieros y la especialización favorece al crecimiento de la industria automotriz y a la consolidación del sector aeroespacial. Al término del año 2012 yacían

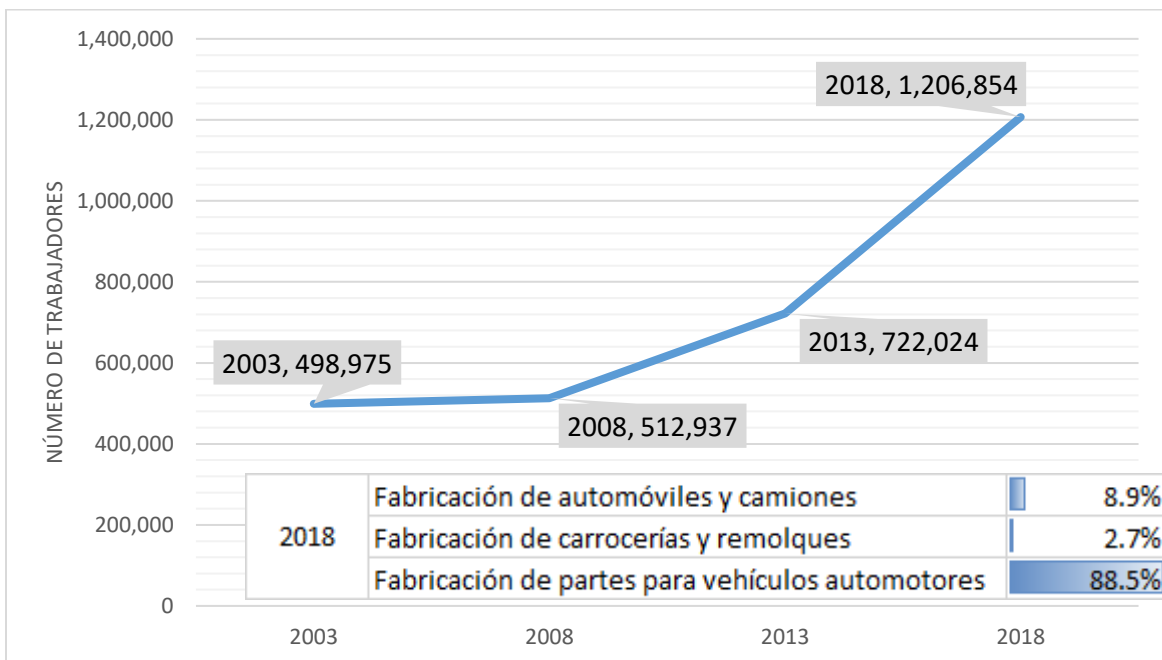
cerca de 900 programas de posgrado para enriquecer a los estudiantes de ingeniería y fomentar la especialización técnica, lo cual asegura la atracción de IED.

La generación de empleos directos es un punto fundamental en la economía, como se visualiza en la Figura 3.13, en 2013 el sector poseía 722 mil empleados y al siguiente periodo censal en 2017, se creaban casi 500 mil empleos. Del total ocupado ese mismo año, el 86.1% pertenecía al rubro de obreros, cuyas actividades se relacionan con la de fabricación y tareas auxiliares los procesos de provisión de materias primas, almacenaje, mantenimiento y transporte en las distintas plantas productivas (INEGI, 2018c)

En 2018 el 88.5% del personal ocupado se concentraba en la industria de partes y componentes, debido al crecimiento de la industria en general y, misma situación que en el sector aeroespacial, se ofertan sueldos y salarios altos sobre las demás industrias manufactureras, es decir, para la fabricación de vehículos ligeros y pesados fue 9.9 veces el salario mínimo y para el sector de autopartes representó 4.8 veces el salario del 2017 (INEGI, 2018c).

**Figura 3.13**

*Personal ocupado en la industria automotriz, 2003-2018*



*Nota:* Para efectos del estudio se consideraron las Ramas 3361, 3362 y 3363 de acuerdo al SCIAN (2018).

Fuente: Elaboración propia con base a datos de los Censos Económicos, (2019).

A partir de 1961 se formó la Asociación Nacional de Fabricantes de Productos Automotores, a favor de los intereses de las empresas pioneras de partes y componentes para el sector automotriz y desde 1981 se formalizó bajo el nombre de Industria Nacional de Autopartes, A.C. (INA), cuyos objetivos se relacionan con lograr la representación justa ante las autoridades gubernamentales, la academia y la sociedad, para así, promover el desarrollo de la industria de autopartes en México (Industria Nacional de Autopartes, 2020).

Por ende y, debido a su gran importancia, la Industria Nacional de Autopartes (2018), establece una serie de puntos trascendentales a contemplar en los próximos años para reducir aquellas ventas que dependen, en gran medida, de la importación de insumos; la industria debe de fomentar y profesionalizar a las pequeñas y medianas empresas para competir y abastecer a las grandes corporaciones automotrices. Además de que, a medida que se incentiva un diálogo entre asociaciones, centros de investigación e instituciones académicas, se estimula la creación de las políticas públicas a favor del uso de nuevas tecnologías amigables al medio ambiente, por ejemplo, en el uso de los vehículos híbridos y eléctricos.

Lo anterior se refiere, en mayoría, a que el mercado global demanda vehículos con mayor contenido tecnológico para contrarrestar los efectos de la contaminación, por lo que no todos los vehículos son armados en su totalidad en México, algunos motores que contienen características únicas son provenientes de EE. UU o Alemania. En una entrevista realizada a Óscar Albín Santos en 2015, presidente de INA, explicó que en 2014 las importaciones de autopartes ascendieron a 35 millones de dólares debido a que la industria nacional no fue capaz de abastecer la demanda de cables, con aleaciones de aluminio y otros materiales, destinados a la reducción de peso en ciertos vehículos. Ahí mismo expresó que “los principales aliados de la manufactura de autopartes mexicanas son los tratados de libre comercio y la calidad de excelencia que tienen las fábricas mexicanas”. Por lo que la renovación del TLCAN representaría retos y oportunidades adicionales para la industria.

Conforme al T-MEC (2020), se incluyen nuevos requisitos en las Reglas Origen, en relación con los porcentajes del Valor de Contenido Regional (VCR), este se aumentará

de forma gradual a partir de la entrada en vigor del tratado en 2020, es decir, para los vehículos ligeros se comienza con el 66% para culminar en tres años con el 75%; en vehículos pesados, se incrementa del 60% hasta el 70% en un lapso de 7 años; en los componentes esenciales como motores, transmisiones, chasis, sistemas de suspensión, baterías, etc., el contenido obligatorio seguirá la misma tendencia que los vehículos ligeros; las autopartes principales, los sistemas de frenos, asientos, cinturones de seguridad, llantas, vidrios, retrovisores, bombas, entre otros, inician con un VCR del 62.5% para concluir en tres años al 70%; en cuanto a las autopartes complementarias como las cerraduras, motores eléctricos, válvulas, sistemas de sonido, entre otros, el VCR comienza en un 62% y finaliza con el 65% en 2023; por último, para la industria en general, el 70% de las compras de acero y aluminio deberán ser originarias de México, Estados Unidos de América o Canadá.

Además de los requerimientos anteriores, se debe certificar que las Reglas de Origen cumplen con el Valor de Contenido Laboral (VCL), óptimo para el funcionamiento del tratado, mismo que se redacta en el Capítulo IV, el cual establece que en vehículos de pasajeros se pone en marcha con el 30% y a partir del 2023 será del 40%, mientras que en camiones ligeros y pesados la producción deberá cumplir con el VCL del 45% (T-MEC, 2020).

El presidente de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA), José Zozaya (2021), pronuncia su postura con relación a los cambios del Tratado de Libre Comercio.

Siempre supimos que los cambios serían un gran reto, sin embargo, también los vemos como oportunidad para desarrollar proyectos que antes no habíamos considerado, particularmente en la cadena de valor con proveedores de segundo y tercer nivel; además, esto podría traer como consecuencia el arribo de inversión de Europa y de Asia (...). El gobierno debe adoptar un papel conciliador, y entender que todos buscamos lo mismo, beneficiar al país. Eso solo podemos lograrlo trabajando juntos para mantenernos como un país competitivo.

Finalmente, en 2019 se consolidó una asociación a favor del sector, la Red Nacional de Clústeres de la Industria Automotriz (REDCAM), la cual se encarga de agrupar a los

principales clústeres automotrices del país, de esta manera se contribuye, desarrolla y consolida la industria nacional (Red Nacional de Clústeres de la Industria Automotriz 2020). Los principales clústeres participantes se localizan en Guanajuato, Querétaro, Estado de México, Puebla-Tlaxcala, Nuevo León, San Luis Potosí, Coahuila y Chihuahua, los cuales integran a más de 600 compañías distribuidas en armadoras y proveedores de Tier 1 y Tier 2 que trabajan en conjunto con instituciones académicas y gubernamentales. La organización tiene como objetivo principal potenciar la madurez de los clústeres y proyectos regionales (Clúster Industrial, 2019).

Clúster industrial (2019), la revista especializada en la industria automotriz, publicó una entrevista exclusiva con algunos integrantes de la asociación. Héctor Soto y Alfredo Arzola, directores generales de los clústeres de San Luis Potosí y de Guanajuato respectivamente, se refirieron a la capacitación del capital humano como estrategia de integración, en donde a través de la demanda a nivel técnico, ingeniería y carreras vinculadas se refuerza el dinamismo entre las iniciativas privadas, el gobierno e instituciones académicas.

Con relación al grado de especialización de los proveedores, Manuel Montoya director general del clúster automotriz de Nuevo León y presidente de REDCAM, declaró que las cadenas de valor agregado deben trasladarse a otros clústeres y citó un ejemplo “si un proveedor de inyección de plástico estampado está en Querétaro, que pueda ser proveedor de las empresas en Monterrey, los de Monterrey que lo hagan con Guanajuato y viceversa” (Clúster industrial, 2019).

Manuel Montoya (2021), expresó que el T-MEC asume nuevas posibilidades de negocio, debido a que las nuevas reglas obligan a sustituir importaciones de Europa y Asia, se creó la alianza estratégica entre la REDCAM, el Grupo de acción de la industria automotriz (AIAG) y la consultoría IHS Markiet, para compartir información acerca de proveedores y prácticas que mejoren a la industria. También expresó la idea de que los acercamientos regionales resultan positivos para el crecimiento de México, por ejemplo:

Si yo tengo pymes en el clúster que hacen estampados y Metalsa necesita estampados, me interesa que se conozcan y finalmente hagan negocio entre las



Tier 1 y las Tier 2 (...) porque les interesa que la proveeduría se quede en el país, ya que eso genera competitividad pues 'amarra' inversiones. (...) El T-MEC permitirá que los vehículos que se produzcan en México tengan mayor cantidad regional y por ende mejor participación del mercado nacional. (...) Las regiones más importantes ya tienen su clúster constituido, pero que tal vez Juárez, Sonora y Baja California, necesitarían formalizar uno para fortalecerse a través de la colaboración.

### **2.3.3 Clúster de dispositivos médicos.**

La Secretaría de Salud ejerce el control sanitario en los establecimientos dedicados en la fabricación, almacenaje y distribución de dispositivos médicos, mismos que son definidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-241-SSA1-2012 como el “equipo médico, prótesis, órtesis, ayudas funcionales, agentes de diagnóstico, insumos de uso odontológico, materiales quirúrgicos, de curación y productos higiénicos”. Del mismo modo, para la Organización Mundial de la Salud (2012), estos “mejoran la salud y la calidad de vida, y resultan indispensables para la prevención, el diagnóstico, el tratamiento y el control de todas las afecciones médicas, dolencias, enfermedades y discapacidades” (p.17).

En México esta industria se encuentra con apoyo directo la Organización Panamericana de la Salud (OPS), a través de la Unidad de Medicamentos y Tecnologías Sanitarias, el cual aborda temas en regulación de dispositivos médicos, gestión de tecnologías sanitarias y evaluación de tecnologías sanitarias, con el fin de garantizar la calidad, seguridad y eficacia de los productos que son utilizados por la población. La organización ha promovido entre los estados miembros, la armonización de los requisitos reguladores en países del continente americano, de reuniones regionales anuales, intercambio de información, proyectos conjuntos y capacitación en las tecnologías de salud (Organización Panamericana de la Salud, 2021).

De esa manera, en la Tabla 4.1 se exponen los principales puntos de avance para la industria, según De los Santos Y Carrillo (2020), “la manufactura de dispositivos médicos es una de las actividades productivas de mayor proyección en el país”.

**Tabla 4.1***Relevancia de la industria de dispositivos médicos en México.*

<b>Indicador</b>	<b>Relevancia</b>
<i>Ubicación</i>	9 entidades en producción (2016)
	Mayoría de empresas en la frontera norte
<i>Inversión Extranjera Directa</i>	Acumulado de 70,183 millones (2001-2019)
	Origen de EE. UU, Japón y Alemania
<i>PIB</i>	48,147 millones de pesos* (2019)
<i>Importaciones</i>	9,049 millones de pesos (2016)
<i>Exportaciones</i>	4,838 millones de pesos (2016)
<i>Ranking mundial (2016)</i>	8° exportador
	3° exportador de agujas tubulares de sutura
	4° exportador en mesas de operaciones, camillas, agujas, catéteres, cánulas e instrumentos similares
<i>Personal ocupado</i>	195,052 trabajadores (2018)
<i>Principales empresas</i>	Medtronic, Johnson & Johnson, Abbott Laboratories, Becton Dickinson, Baxter, Siemens Healthineers
<i>Principales organizaciones</i>	Organización Panamericana de la Salud (OPS)
	Comisión Federal para Riesgos Sanitarios (COFEPRIS)
	Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA)
	Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica (CANIFARMA)
	Asociación Mexicana de Industrias Innovadoras de Dispositivos Médicos (AMID)

*Nota:* \*Valores constantes a precios de 2013.

Fuente: Elaboración propia con datos de ProMéxico (2018), Sistema de Cuentas Nacionales (2021), Secretaría de Economía (2021) y lo Censos Económicos, (2019).

La producción de dispositivos médicos es compleja, según la OPS (2021), se requiere un sistema de salud fuerte y contundente alrededor de la perfección tecnológica:

(...) son esenciales para prevenir, diagnosticar, tratar y rehabilitar enfermedades de una manera segura y eficaz. Las etapas que implican la fabricación, regulación, planificación, evaluación, adquisición y gestión de los dispositivos médicos son complejas, pero indispensables para garantizar su calidad, seguridad y compatibilidad con los entornos en los que son utilizados.

Ante ello, la ubicación de las empresas en México está determinada por la logística y reducción de costos con el mercado pilar tecnológico del sector. De esto se deriva que la mayor oferta y demanda se encuentra en el estado de California, EE. UU; en consecuencia, para reducir costos logísticos, la mayoría de las 2,478 empresas registradas en 2016 se localizaron en Baja California y Chihuahua (ProMéxico, 2018); sin embargo, se observa en la Figura 4.1 que también hay presencia productiva en entidades como en Sonora, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Jalisco, Estado de México y Ciudad de México.

**Figura 4.1.**

*Principales clústeres de dispositivos médicos en México, 2016.*



Fuente: Elaboración propia con base a datos de ProMéxico (2018).

En el año 2018, 15 empresas obtuvieron casi el 52% de los ingresos en el mercado mundial, la mayoría de estas son de capital estadounidense, a excepción de Siemens Healthineers y Fresenius Medical Care, las cuales son originarias de Alemania. La principal característica común de estas corporaciones es que son multimillonarias y operan bajo varias categorías, además de presentar altos gastos en investigación y desarrollo (Kalorama Information, 2018). En la Tabla 4.2 se expone que algunas de esas organizaciones cuentan con instalaciones conformadas por plantas y oficinas en México.

**Tabla 4.2**

*Principales empresas de dispositivos médicos en México, 2018*

<b>Origen</b>	<b>Empresa</b>	<b>Estado</b>
<i>EE. UU</i>	Medtronic	Baja California
	Johnson & Johnson	Chihuahua y Ciudad de México
	Abbott Laboratories	Ciudad de México
	Becton Dickinson	Sonora, Edo. México y Ciudad de México.
	Boston Scientific	Baja California y Chihuahua
	Cardinal Health	Chihuahua y Tamaulipas
	Baxter	Edo. de México y Morelos
	GE Healthcare	Ciudad de México y Nuevo León
<i>Alemania</i>	Siemens Healthineers	Ciudad de México
	Fresenius Medical Care	Jalisco

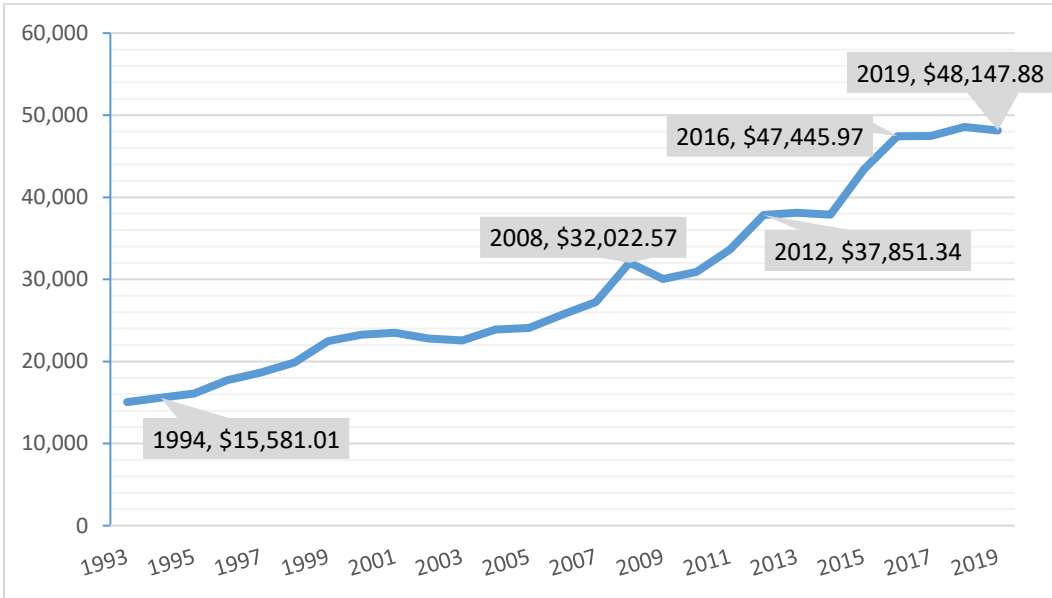
Fuente: Elaboración propia con base a datos de ProMéxico (2018).

La Asociación Mexicana de Industrias Innovadoras de Dispositivos Médicos (s.f), explicó que la industria es optimista ante los servicios del sector salud y la calidad de vida, a causa de que ciertas enfermedades, por ejemplo, la obesidad y la diabetes tipo 2 han estado generando una carga clínica y económica considerablemente alta para la sociedad en general, por lo que se espera que los dispositivos médicos tengan mayor crecimiento a futuro, los cuales están enfocados a la detección precisa de riesgos para la salud y la enfermedad en etapas más tempranas, para así mejorar el tratamiento y manejo de las enfermedades.

En la Figura 4.2 se presenta el dinamismo que desde el 2009 tuvo la manufactura de dispositivos médicos, tanto electrónicos como no electrónicos, esta se mantuvo alrededor de 32 mil millones de pesos; dado al crecimiento de la industria en general, México se convirtió en un importante productor a nivel internacional desde el 2016 con una producción de más de 47 mil millones de pesos (ProMéxico, 2018).

**Figura 4.2**

*PIB en la fabricación de dispositivos médicos, 1993-2019 (millones de pesos)*



*Nota:* Valores constantes a precios de 2013

Para efectos del estudio se consideraron las Ramas: 3345 para la Fabricación de instrumentos de medición, control, navegación, y equipo médico electrónico; y 3391 para la Fabricación de equipo no electrónico y material desechable de uso médico, dental y para laboratorio, y artículos oftálmicos de acuerdo al SCIAN (2018).

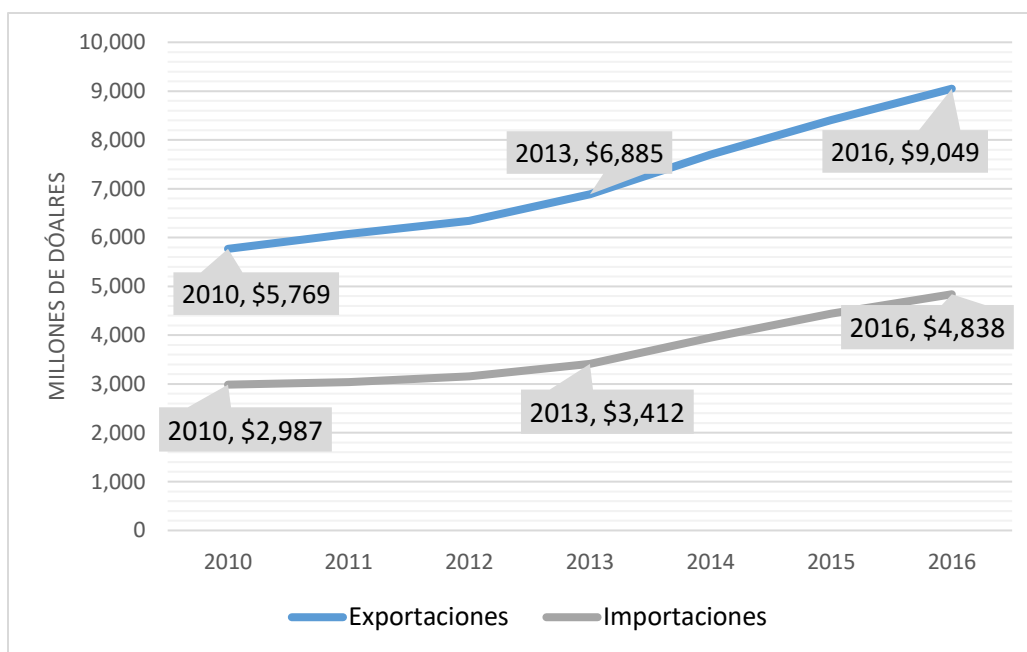
Fuente: Elaboración propia con base a datos del Sistema de Cuentas Nacionales (2021).

Datos recabados por ProMéxico (2018), establecen que en 2016 se registraron 641 proveedores de instrumentos relacionados con la cirugía, odontología, veterinaria, la ortopedia y aparatos de mecanoterapia con gran potencial exportador. Como se puede observar en la Figura 4.4, significaron un resultado de poco más a 9 mil millones de dólares ese mismo año, las cuales constaron de productos demandados por el mercado estadounidense. De ello eso se destaca que el crecimiento promedio anual fue del 7.2%, generando un superávit que oscila en un promedio de 3,400 millones de dólares,

tendencia que se reflejó a través del incremento en el número de empresas. A consecuencia, el país se ubicó como principal exportador a nivel mundial en diversas manufacturas del sector, por ejemplo, con un tercer lugar de agujas tubulares de sutura y en cuarta posición con mesas de operaciones, camillas, agujas, catéteres, cánulas e instrumentos similares.

#### Figura 4.4

*Exportaciones e importaciones de dispositivos médicos en México 2010-2016 (millones de dólares)*



Fuente: Adaptado de *Comercio internacional de México de dispositivos médicos 2010-2016 (mdd)* por ProMéxico (2018).

Alrededor del 70% de las empresas pertenecen al sector extranjero y para contrarrestar los efectos negativos que las importaciones puedan ocasionar, la mayoría de los proveedores operan bajo el esquema del programa IMMEX, para suministrar los insumos, refacciones y combustibles necesarios para la operación, por lo que los beneficios arancelarios permiten a la industria mantenerse a la vanguardia ante la demanda estadounidense, por ejemplo, el estado de Baja California, que con el apoyo del gobierno estatal, federal, empresas y directivos académicos han logrado promover la competitividad en la producción de dispositivos médicos (De los Santos Y Carrillo, 2020).

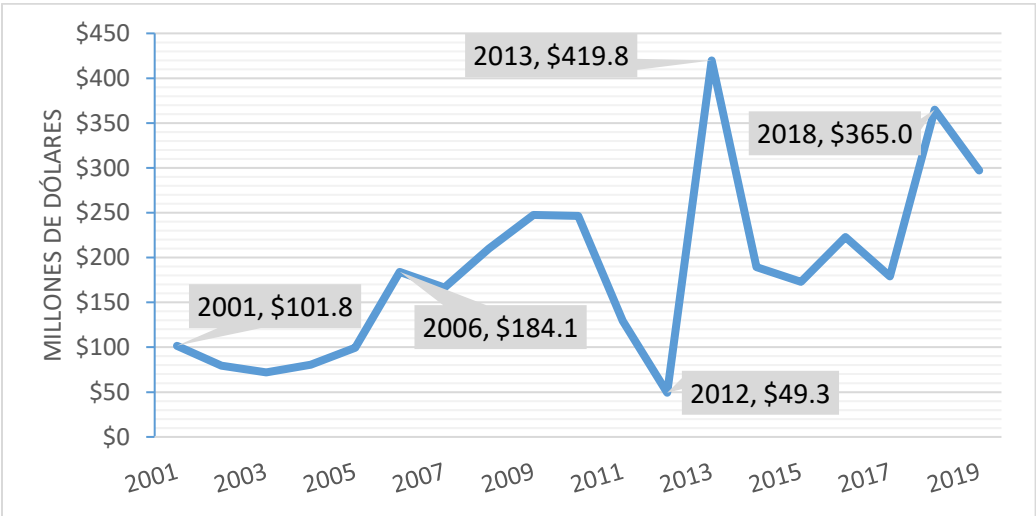
En menor medida, los proveedores nacionales que suministran los insumos para la producción tienen cierta vinculación con distintas industrias dedicadas al empaque, embalaje, componentes de plásticos, piezas metálicas y servicios de manufactura de equipos electrónicos; cada proceso cuenta con representación en entidades cercanas a las empresas principales, como Baja California, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Estado de México, Chihuahua, Puebla, Jalisco, Durango y Ciudad de México (ProMéxico, 2018).

La industria de dispositivos médicos requiere de procesos especializados con alta tecnología, estos deben estar sujetos a estándares rigurosos y regulaciones nacionales e internacionales para desarrollar una cadena de valor de actividades complejas, con fuerte presencia de mano de obra capacitada (De los Santos Y Carrillo, 2020).

En razón de que el país aloja a grandes empresas como Johnson & Johnson, GE Healthcare, Siemens Healthcare, Cardinal Health, Medtronic y Baxter International, la inversión extranjera mantiene un crecimiento sostenido, los flujos de IED presentados en la Figura 4.5 detallan que durante el periodo de 2001 al 2019 se captó un total de 3,512 millones de dólares; la mayoría fue realizada principalmente por empresas de Estados Unidos de América, Países Bajos y Alemania (ProMéxico, 2018).

**Figura 4.5**

*IED en la industria de dispositivos médicos. 2001-2019 (millones de dólares)*



*Nota:* Para efectos del estudio se consideraron las Ramas 3345, y 3391 de acuerdo al SCIAN (2018)

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Secretaría de Economía (2021).

Según la OMS (2012), los dispositivos médicos deben de ser adecuados al entorno de las necesidades de salud de la sociedad y, para maximizar la eficacia, es primordial desarrollar planes y procesos de gestión para elaborar informes de seguimiento y evaluación. El crecimiento de la industria se debe a que los productos están certificados con ciertas características únicas en comparación con otras manufacturas hechas en México. ProMéxico (2011), detalló que, las regulaciones e inspecciones específicas están a cargo de las autoridades sanitarias nacionales e internacionales, por ejemplo, la Comisión Federal para Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) y la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA), estos tienen relación directa en la aprobación periódica y de pruebas clínicas para demostrar la eficacia de dispositivos médicos. Asimismo, las empresas deciden invertir en propiedad intelectual para impulsar la investigación y desarrollo.

Se requieren suficientes recursos económicos y humanos para una capacidad de gestión sobresaliente; el campo de los dispositivos médicos exige competencia e innovación. En el ámbito internacional, se hace un reconocimiento a la ingeniería biomédica, la cual es la encargada en integrar diversas ciencias con el objetivo de desarrollar innovaciones tecnológicas en áreas relacionadas con la salud. En América Latina, México y Colombia fueron los primeros países en instalar programas académicos en 1970. Actualmente, alrededor de 30 instituciones tienen una oferta educativa amplia y específica en el sector, por lo que en 2015 se reportaron 3,000 ingenieros biomédicos egresados en el país (Organización Mundial de la Salud, 2017).

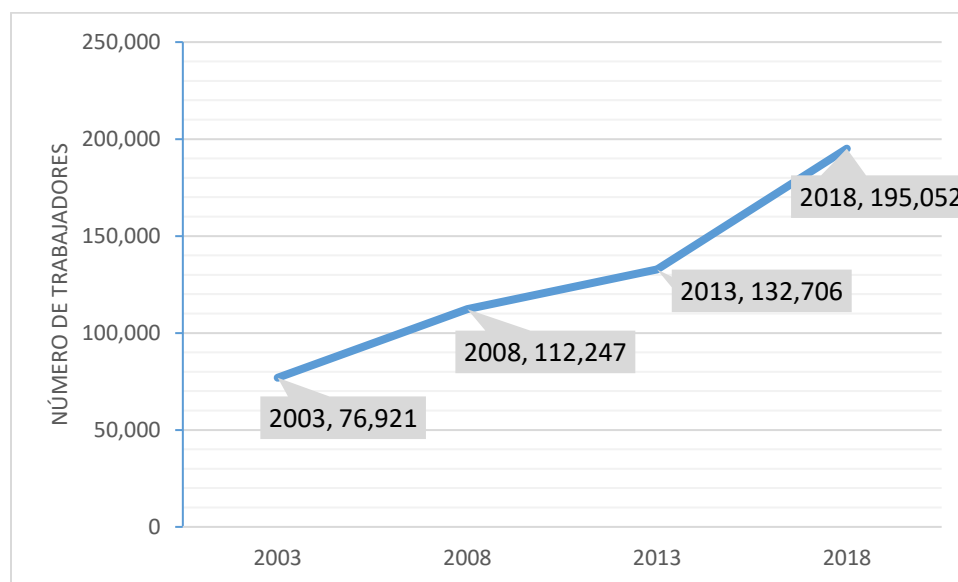
Los procesos de innovación y el cumplimiento de patentes, diseños y estándares internacionales resaltan la importancia de un personal capacitado; en la Figura 4.6 se presenta el crecimiento del personal ocupado de la industria, hasta el 2018 se contabilizaron más de 196 mil empleos. De esa razón, en 2020 fue Baja California quien generó alrededor de 70 mil empleos directos. Mientras que en la zona metropolitana las empresas se dedican a una menor escala en la producción, sin embargo, la estructura que opera en esa región se enfoca en la investigación y desarrollo que se maneja con cerca de 4 mil personas (De los Santos Y Carrillo, 2020).



Las actividades en el centro del país se complementan con la administración, comercialización, instalación, servicio al cliente y soporte técnico de dispositivos médicos que abastecen al mercado local, principalmente alrededor de las instituciones gubernamentales del sector salud, por ejemplo, el IMSS, ISSSTE y del sector privado, como clínicas privadas y compañías farmacéuticas (De los Santos Y Carrillo, 2020).

#### Figura 4.6

Personal ocupado en la industria de dispositivos médicos., 2003-2018



*Nota:* Para efectos del estudio se consideraron las Ramas 3345 y 3391 de acuerdo al SCIAN (2018)

Fuente: Elaboración propia con base a los Censos Económicos (2019).

La Secretaría de Economía y la Secretaría de Salud declararon en 2018, que la industria farmacéutica y de dispositivos médicos pertenecían a un sector estratégico para el desarrollo del país en materia económica, social y de salud, por ello la Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica (CANIFARMA) y la Asociación Mexicana de Industrias Innovadoras de Dispositivos Médicos (AMID), firmaron un convenio para emprender nuevas líneas de investigación clínica para trasladar los resultados de la investigación clínica hacia las instituciones de salud, académicos, empresas industriales y autoridades sanitarias (Secretaría de Economía, 2018).

En términos generales, el TLCAN ha sido partícipe en el proceso de evolución de la industria, particularmente porque Estados Unidos de América actúa como principal

consumidor de dispositivos médicos en el mundo, a consecuencia, la Asociación Mexicana de Industrias Innovadoras de Dispositivos Médicos (s.f), mantuvo una postura positiva ante la renovación del tratado, por lo que defendieron la apertura comercial con algunos de sus postulados; los más relevantes están vinculados con la ventaja competitiva del país y los beneficios generados alrededor del sector manufacturero. De ese modo, demandaron que el T-MEC mantuviera la liberación de aranceles de exportación de los dispositivos médicos y un trato equitativo entre las empresas inversoras.

Además, se espera que el gobierno federal se integre a las nuevas necesidades que surgen y alteran el consumo nacional de equipo médico, por ejemplo, se requiere una disminución de tiempo en trámites regulatorios y de aprobación por parte de COFEPRIS para mantener la competitividad del sector (Arteaga, 2021).

Finalmente, Miguel Ángel Félix (2020), quien es representante tesorero del clúster médico de Baja California y director general de la empresa Ensamble de Calidad México, declaró que se trabaja constantemente con organismos estratégicos de promoción, con el gobierno y con el sector educativo para generar el mejor capital humano de calidad que responda a las necesidades surgidas con la salud.

Según Félix (2020), afirma los principales retos de las empresas tras la pandemia mundial ocasionada por el virus COVID-19:

Las empresas manufactureras se han visto obligadas a modificar las líneas de producción acostumbradas, pues fue necesario hacer cambios en los espacios. Por lo que es muy probable que se realicen modificaciones a las normas para el manejo de la seguridad y salud en las empresas, a fin de cumplir con la normatividad de salud y seguridad ocupacional a nivel mundial. (...) para volverse un proveedor oficial, deben cumplirse protocolos que implican largos procesos, debido a la natural importancia de los equipos e insumos en salud que se producen. La industria de dispositivos médicos, ha incrementado en demanda de productos, sobre todo equipos muy específicos como ventiladores, cubrebocas, etc.

### 2.3.4 Clúster de fabricantes de moldes, troqueles y herramientas

Las industrias en México requieren diversas capacidades para cubrir la demanda de productos terminados, sin embargo, para lograr la producción en su totalidad se necesitan proveedores capaces de abastecer herramientas para realizar los procesos necesarios. Los proveedores de moldes, troqueles y herramientas cuentan con la capacidad de fabricar cualquier tipo de equipo para los principales sectores, como el aeroespacial, automotriz, dispositivos médicos, eléctrico, refacciones, plástico, alimentos y bebidas, entre otros. La mayor demanda se localiza en la compra de troqueles, moldes de inyección de plástico y aluminio, por lo que requieren apoyos en la capacitación del personal y en la compra de software para así, tener acceso a mejores financiamientos (Asociación Mexicana de Manufactura de Moldes y Troqueles, 2017a).

De acuerdo con la Asociación Mexicana de Manufactura de Moldes y Troqueles [AMMMT] (2021), el desarrollo y promoción de fabricantes forja las cadenas productivas adecuadas a las necesidades de la industria manufacturera en México. A largo plazo el mercado nacional se visualiza fuerte y dinámico.

De acuerdo a la Tabla 5.1, a través de los aspectos más relevantes de la industria de moldes, troqueles y herramientas, los compradores acceden a una cantidad considerable de beneficios, por ejemplo, con una ubicación geográfica cercana a los demás clústeres se dispone de una reducción de costos y riesgos en los envíos, garantías locales y una atención rápida en reparación o información técnica. Además de mantener una Interacción directa con los diseñadores que aumentará el nivel de confianza hacia los proveedores locales.

**Tabla 5.1**

*Relevancia de la industria de moldes, troqueles y herramientas en México*

Indicador	Relevancia
<i>Ubicación</i>	13 entidades en producción (2017)
	Mayoría de empresas en la Frontera Norte y El Bajío

<i>Estructura</i>	83% son micro y pequeñas empresas (2018)
	60% de empresas compra insumos locales
<i>PIB</i>	4,175 millones de pesos* (2019)
<i>Producción</i>	Dedicados a 15 actividades principales
	Proveen a sectores como el aeroespacial, automotriz, dispositivos médicos, eléctrico, refacciones, plástico, alimentos y bebidas.
<i>Educación</i>	Ingeniería y Técnico Superior en Mecánica, Metalurgia, Manufacturas, Procesos e Industrial
<i>Personal ocupado</i>	30,550 trabajadores (2018)
<i>Principales organizaciones</i>	Asociación Mexicana de Manufactura de Moldes y Troqueles (AMMMT)
	Cadena de Proveedores de la Industria de México (CAPIM)
	Asociación internacional de mecanizado y herramientas especiales (ISTMA)

*Nota:* Valores constantes a precios de 2013.

Fuente: AMMMT (2017a), Sistema de Cuentas Nacionales (2021), Anuarios Estadísticos de Educación Superior (2020) y Censos Económicos (2019).

Eduardo Medrano (2019b), explica que en 2014 surgió una iniciativa para conformar una asociación que representará los intereses de cada una de las empresas dedicadas a la manufactura de moldes, troqueles y herramientas, por lo que se creó la Asociación Mexicana de Manufactura de Moldes y Troqueles para facilitar la integración con el gobierno e instituciones académicas.

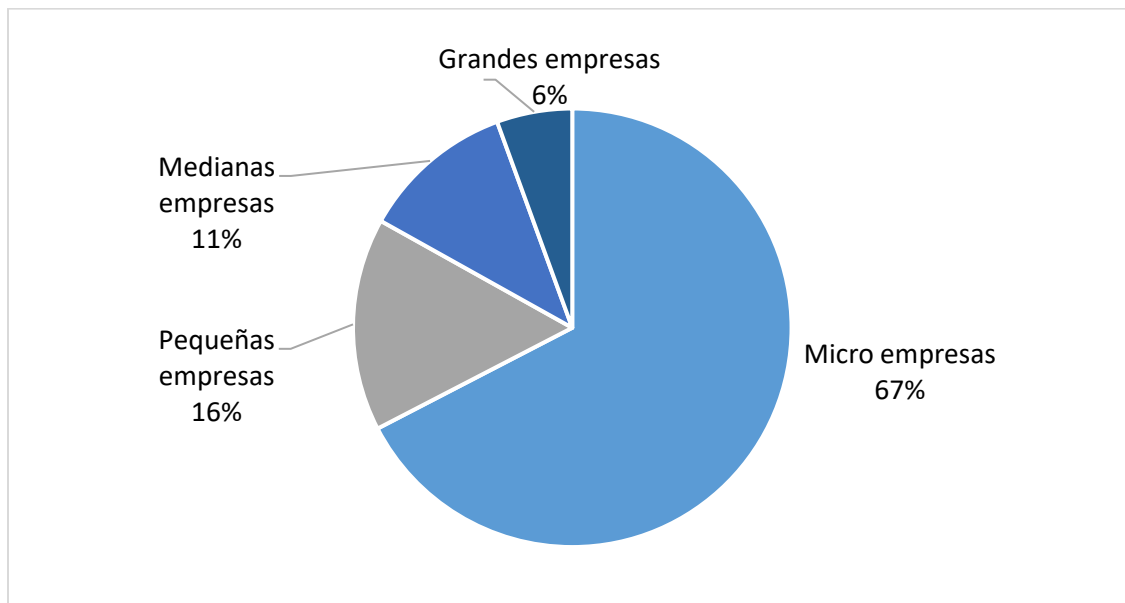
De esta manera, la asociación forjó la misión de “ser el socio estratégico de las empresas de manufactura de moldes y troqueles buscando continuamente acelerar su crecimiento y el desarrollo del segmento; siendo una organización de liderazgo, vinculando la

capacidad productiva con las cadenas de valor” (Asociación Mexicana de Moldes y Troqueles, 2021).

En específico, el número de unidades económicas en 2018 ascienden a un total de 764 dedicadas exclusivamente en la fabricación de productos metálicos forjados, troquelados, y a la producción de la maquinaria y equipo para la industria metalmeccánica, sin embargo, la tendencia sobresaliente se presenta en la Figura 5.1, cuya participación estructural del mercado es otorgada por el 83% de pequeñas y medianas empresas, por lo cual se resalta la oportuna participación nacional, tanto en mano de obra como en el material utilizado, que requiere la industria automotriz para cumplir con el VCR en sus productos de exportación.

### Figura 5.1

*Estructura de unidades económicas en la fabricación de productos metálicos forjados y troquelados, 2018*



*Nota:* Los criterios para la clasificación de empresas se consideraron de acuerdo a la Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (2002).

Para efectos del estudio se consideró la Rama 3321 para la Fabricación de productos metálicos forjados y troquelados. En referente a la Rama 3335, Fabricación de maquinaria y equipo para la industria metalmeccánica, no las empresas no cuentan con los estratos de acuerdo al SCIAN (2018)

Fuente: Elaboración propia con base datos de Censos Económicos (2019).

La Asociación Mexicana de Moldes y Troqueles (2017a), identificó 110 empresas en México, para su estudio y análisis. Estas comprendieron la realización de más de una de las 15 actividades expuestas en la Tabla 5.2, las cuales son consideradas como primordiales por la industria en materia de moldes, troqueles y herramientas, debido a que los compradores exigen que las empresas tengan cierta experiencia o, al menos cuenten con proveedores en procesos en torno al texturizado, la rugosidad, el pulido, ciertos tratamientos térmicos, sand blast, el templado, recubrimientos y moldeo (Asociación Mexicana de Moldes y Troqueles, 2017b).

**Tabla 5.2**

*Actividades productivas en materia de moldes, troqueles y herramientas, 2017*

No.	Actividad
1	Moldes de inyección de plástico
2	Dados de extrusión de plástico
3	Moldes de inyección soplado
4	Moldes de inyección de aluminio y/o zamak
5	Troqueles y dados de estampado
6	Modelos de fundición y/o corazones
7	Dispositivos y/o cages
8	Dados de forja
9	Moldes para termo formado
10	Moldes de foam
11	Moldes de inyección de hule
12	Porta moldes y/o porta troqueles
13	Herramientales para formado de tubo
14	Herramientas o herramientas diversos
15	Acero para moldes

Fuente: Elaboración propia con base a datos de AMMMT (2017a).

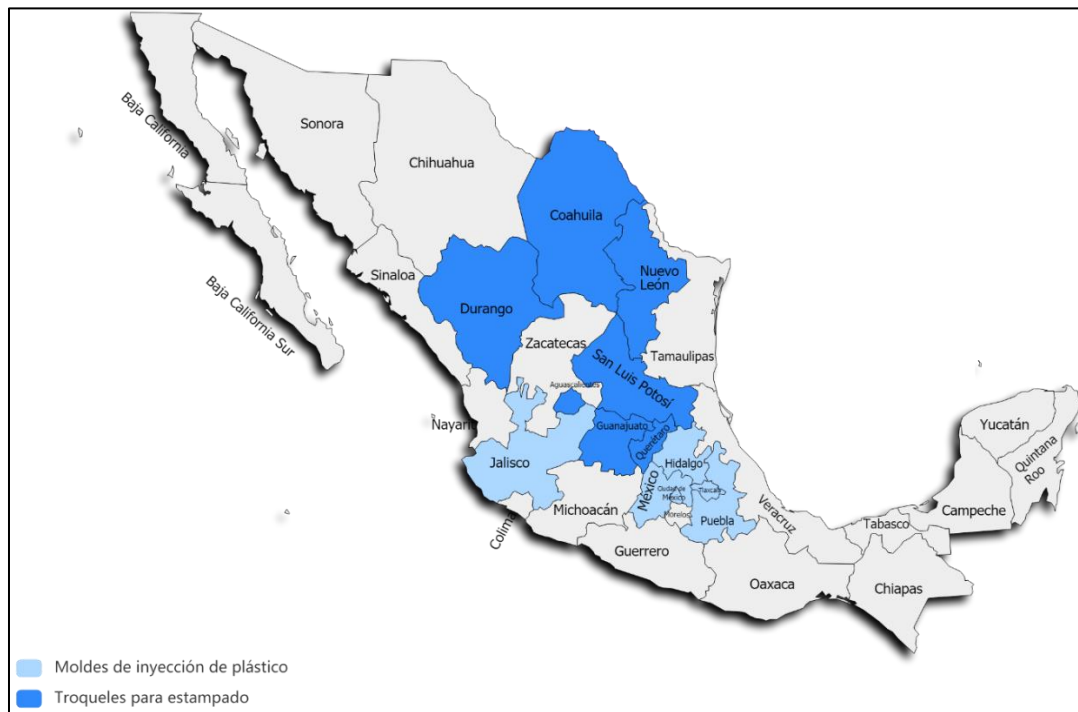
De acuerdo a la Figura 5.1, se presenta que las actividades principales están distribuidas en 13 estados. En Coahuila, Durango, Nuevo León, Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro y San Luis Potosí se presenta mayor dinamismo en la producción de troqueles

para estampado; mientras que, en regiones como la Ciudad de México, Estado de México, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala y Jalisco se caracterizan por especializarse en la fabricación de moldes de inyección de plástico.

Con menor medida, AMMMT (2017a), exhibe que los estados mencionados realizan también otro tipo de actividades, por ejemplo, la fabricación de modelos de fundición, moldes de inyección de hule y herramientas diversas. Del total estudiado, el 88% de las empresas tiene origen de capital nacional, el 8% es proveniente de Canadá, Japón, Estados Unidos de América, Alemania, Corea del Sur y Brasil, mientras que el resto es una inversión compartida entre México y países como Corea del Sur, España, Estados Unidos de América y Alemania.

### Figura 5.1

*Actividades productivas en materia de moldes, troqueles y herramientas en 2017.*



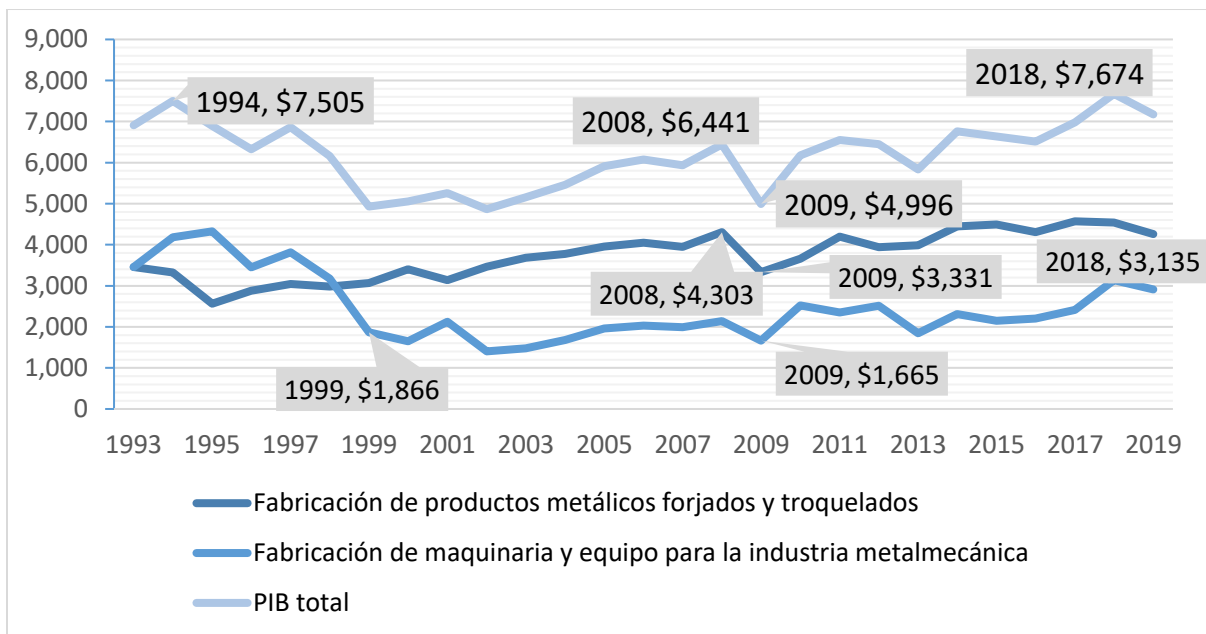
Fuente: Elaboración propia con datos de AMMMT (2017a).

La mayoría de las empresas tienen una antigüedad promedio de 16 años y cerca del 78% de los fabricantes atiende a necesidades del ramo automotriz, el 13% a la industria de electrodomésticos y el resto a sectores como el eléctrico-mecánico, dispositivos médicos, aeroespacial y otras industrias (AMMMT, 2017a).

La producción bruta comprendida desde 1993 se caracterizó por la apertura comercial a empresas extranjeras al país, por lo que la tendencia fue a la baja. En la Figura 5.2 se expone que la fabricación de productos metálicos forjados y troquelados ha reemplazado a la industria de la metalurgia desde la entrada en vigor del TLCAN. Por ende, era de suponer que la crisis del 2008-2009 de la industria automotriz también afectaría a la producción de moldes, troqueles y herramientas, la caída resultó en un 22.4% en términos reales, lo que representó un total de casi 5 mil millones de pesos, sin embargo, el año de mayor recuperación se hace presente en el 2018 con 7,674 millones de pesos.

**Figura 5.2**

*PIB en materia de moldes, troqueles y herramientas. 1993-2019 (millones de pesos)*



*Nota:* Valores constantes a precios de 2013.

Para efectos de este estudio se consideraron las dos principales Ramas 3321 Fabricación de productos metálicos forjados y troquelados; 3335 para la Fabricación de maquinaria y equipo para la industria metalmeccánica de acuerdo al SCIAN (2018).

Fuente: Elaboración propia con base a datos del Sistema de Cuentas Nacionales (2021).

La mayoría de empresas optan por adquirir maquinaria y equipo ya ensamblados en el exterior. De acuerdo con el proyecto realizado por el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2013), determinó que en 2012 se importaron más de 2,628 millones de dólares en moldes, troqueles y herramientas, debido a un fallo en la capacidad

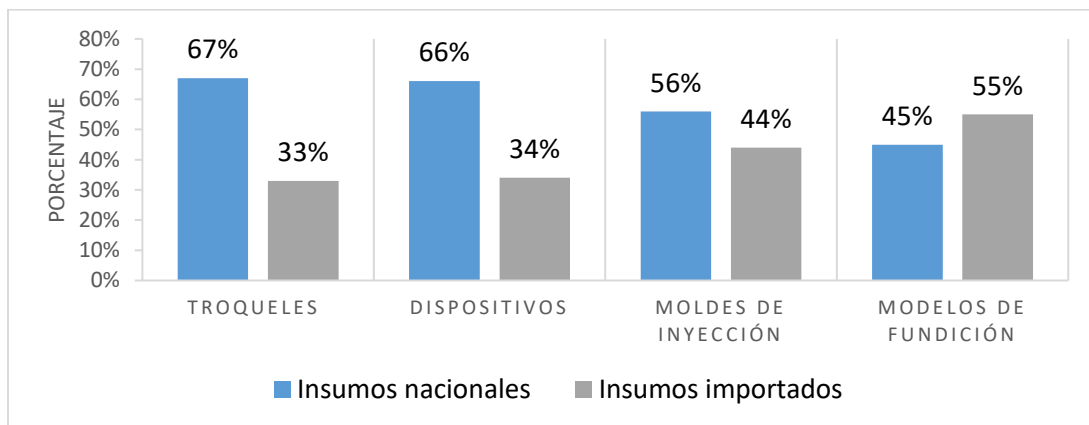


productiva en instrumentos. De la misma manera, el foro especificó que las competencias locales ofrecen una transformación de calidad para generar mayor valor agregado a los productos finales, en donde el objetivo del país se rige por reducir la gran dependencia de proveedores extranjeros en sectores principales, por lo que se deben de desarrollar procesos en diseño, ingeniería, tecnología y manufactura.

Del mismo sentido, las importaciones dependen de las estrategias de innovación, del registro de las 110 empresas analizadas, el 60% deciden emplear insumos totalmente nacionales, mientras que el restante prefiere comprar al extranjero maquinaria, equipo, refacciones, acero, resinas, resortes, entre otros, con la finalidad de abastecer la demandada de herramientas. De eso se deriva la afirmación descrita en la Figura 5.3, donde más de la mitad de fabricantes en troqueles, accesorios y moldes de inyección optan por hacer sus compras al mercado local, mientras que los insumos en la producción de modelos de fundición se guían en dirección a un mercado exterior. El resultado se expresa mediante las ventas anuales de sus productos terminados, el 65% de los fabricantes tienen un monto máximo de 1 millón de dólares y solo se localizó a una empresa con ingresos de 25 millones de dólares (AMMMT, 2017a).

**Figura 5.3**

*Compra de insumos nacionales e importados, 2017*



Fuente: Elaboración propia con base a datos de AMMMT (2017a).

La fabricación de herramientas es una actividad predominante en las demás industrias vinculadas con el uso de las mismas, por lo que se realiza el diseño, manufactura, ingeniería, metrología, mantenimiento, cambios y desarrollo de prototipos en equipos. El

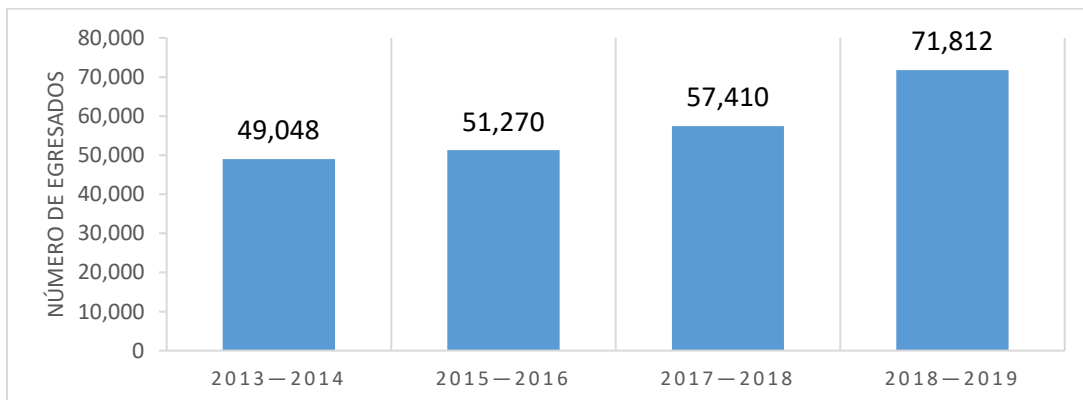
86% de las empresas se dedican a producir los requerimientos de los clientes; mientras que el restante fabrica herramientas para sus propios productos que se ofertan al mercado nacional (AMMMT, 2017a).

Algunas empresas fabrican más de un herramental, los más producidos son los moldes de inyección de plásticos, capaces de proporcionar equipo de 200 hasta 50,000 kilogramos; troqueles de estampado de capacidad mayor a 3 toneladas y dispositivos de distintos tamaños para ensamble, soldadura, de tipo hidráulicos o mecánicos. En menor medida, solo el 4% de las empresas están preparados de producir dados de forja, los cuales son importantes para la conformación de piezas mediante la aplicación de fuerzas de compresión que se aplican a las herramientas (Asociación Mexicana de Moldes y Troqueles, 2017c).

La ingeniería mecánica, mecatrónica, industrial, de procesos, entre otras, son las más demandadas por una industria manufacturera, según Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (2020), la matrícula de alumnos egresados de cualquiera de las actividades relacionadas con el sector, fueron alrededor de 49 mil egresados durante el ciclo escolar 2013-2014; sin embargo, para el ciclo 2018-2019 ascendía a casi 72 mil estudiantes (Figura 5.3).

#### Figura 5.4

*Egresados de Técnico Superior y Licenciaturas afines a la industria de moldes, troqueles y herramientas en México (por ciclo escolar)*



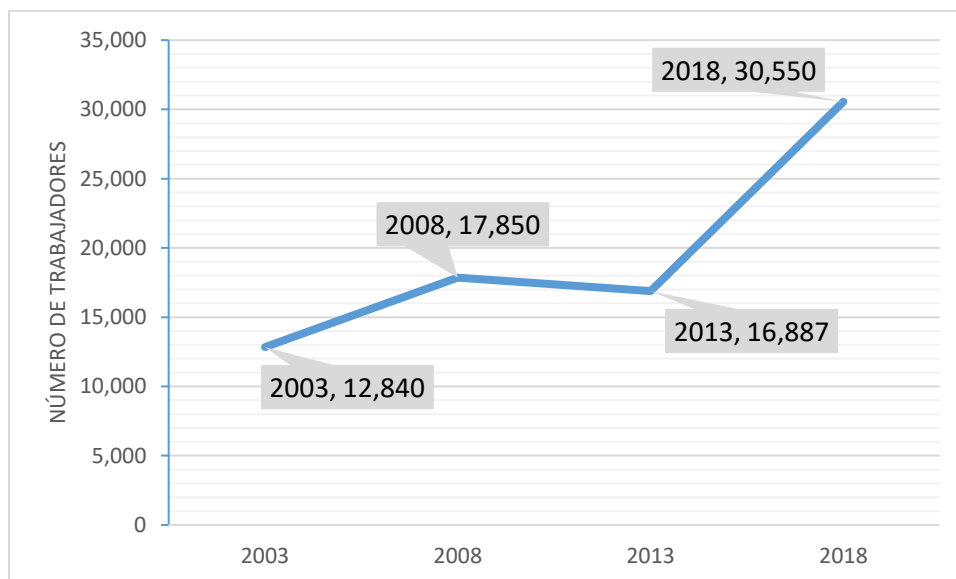
*Nota:* Para efectos del estudio se consideraron los planes educativos en Ingeniería y en Técnico Superior relacionados en Mecánica y Metalurgia, Manufacturas y Procesos e Industrial

Fuente: Elaboración propia con base a datos de los Anuarios Estadísticos de Educación Superior (2020).

De esa manera, las empresas seleccionan al personal más especializado en procesos científicos y tecnológicos para generar una cadena de valor. En la Figura 5.5 se encuentra que el personal ocupado creció un 44% entre 2013 y 2018, destacando la importancia de la creación de la asociación en 2014, que agrupa a todas las pequeñas y medianas empresas, por lo que del estudio realizado, el 58% de proveedores tiene entre 1 a 20 empleados (AMMMT, 2017a).

### Figura 5.5

*Personal ocupado en la industria de moldes, troqueles y herramientas en México 2003-2018*



*Nota:* Para efectos del estudio se consideraron las Ramas 3321 y 3335 de acuerdo al SCIAN (2018).

Fuente: Elaboración propia con base a datos de los Anuarios Estadísticos de Educación Superior (2019).

Al ser un sector emergente y con vinculación directa con las principales industrias del país, se crearon ciertos programas para impulsar las actividades, por ejemplo, en la producción de moldes, la AMMMT en conjunto con la Cadena de Proveedores de la Industria de México (CAPIM) y la Secretaría de Economía construyeron en 2017 una iniciativa en donde las empresas y talleres, por medio de un formulario, se registran para dar a conocer su mejor potencial con el fin de vincular a los compradores de moldes con las empresas manufactureras (AMMMT, 2017c).

También, el sistema se moderniza mediante una plataforma tecnológica, a través de la aplicación Molth Mex en donde se puede localizar a proveedores en México, además de información detallada sobre la capacidad de la planta productiva, la maquinaria, productos y servicios de cada uno de ellos. (Asociación Mexicana de Moldes y Troqueles, 2019a).

La sede de la AMMMT se encuentra en el estado de Querétaro, por lo que ha beneficiado al sector manufacturero, según Medrano (2019a), la entidad está más preparada que regiones como Coahuila y Nuevo León, debido a que cuentan con mayores cualidades, en cuanto a la relación del tamaño, precisión y producción de herramientas, sin embargo, para abastecer a las empresas, estas deben de actualizar su maquinaria y procesos para cubrir las solicitudes de los clientes, principalmente en los moldes y herramientas con capacidades de entre 30 a 50 toneladas. De este modo se crea el área de oportunidad y la justificación de la inversión extranjera, de lo contrario se estima que el 15% de los talleres tiendan a desaparecer en tres años.

Una de las estrategias a emplear para vincular a los fabricantes con las empresas que demandan sus productos, es desarrollar la industria en términos de capacitación del personal, la asociación tiene como objetivo estar a la vanguardia a nivel mundial en temas fundamentales, por ejemplo, en la fabricación y uso de moldes y troqueles se impulsa a las empresas a entrenar a estudiantes en el ramo, para después contratarlos u ofrecer sus servicios tecnológicos y de manufactura al mercado (Asociación Mexicana de Moldes y Troqueles, 2016). En el mismo sentido, el Instituto Queretano de Herramientales trabaja en el desarrollo regional con el capital humano de empresas vinculadas al sector automotriz, aeroespacial, electrodomésticos, agroindustrial, tecnología, biotecnología, alimentos y dispositivos médicos (Asociación Mexicana de Moldes y Troqueles, 2019b).

Medrano (2019b), puntualizó cinco retos a considerar para la industria tras un incremento en el VCR en la actualización del TLCAN, los fabricantes deben de desarrollar el talento humano, modernizar la maquinaria, mejorar las prácticas de operación, incentivar el comercio y hacer competitivo a los proveedores. Para ello, Bob Williamson presidente de la Asociación Internacional de Mecanizado y Herramientas Especiales (ISTMA), en una visita a varias plantas productivas del sector de moldes y herramientas en el estado de

Querétaro, determinó el fuerte potencial del país en las áreas, dimensiones y tipo de manufactureras.

Me gustaría referirme hoy a la comparación entre México y mi propio país, Sudáfrica, donde ambos países deben admitir sus desafíos. Uno de ellos es la importancia de la Industria 4.0, ya que cada país debe decidir cómo va a utilizar estas tecnologías para superar los diversos problemas y desafíos que experimentan. (...) México tiene una joven y creciente población, lo que hace que sus soluciones sean radicalmente diferentes. (AMMMT, 2019b)

Finalmente, Medrano representó al país ante la asamblea mundial de ISTMA y expresó que el desarrollo de los clústeres y la ampliación del mercado en la producción de moldes y herramientas son oportunidades para consolidar las relaciones con Estados Unidos de América.

Con esta participación, hoy México marca un hito en la incursión activa dentro de la red global de manufactura de moldes para continuar con el desarrollo del sector metalmeccánico, (...) en el que pueda consolidar su liderazgo ante las perspectivas de las nuevas reglas del T-MEC, así como la evolución ante los retos que se avecinan en el ambiente económico global y la adaptación a la Industria 4.0 (Asociación Mexicana de Moldes y Troqueles, 2019c)

## **CAPITULO III. CASO DE ESTUDIO**

### **3.1 El Clúster Automotriz de Nuevo León**

La Secretaría de Economía (2010b), presentó que el estado de Nuevo León ha causado que más de 2000 empresas extranjeras se integren a los principales sectores, como el metalmecánico, los electrodomésticos, el automotriz, las tecnologías de información y el aeroespacial. Debido a que la región cuenta con 1,092 kilómetros de vías férreas y 2 aeropuertos internacionales, hace que su ubicación genere ventajas logísticas para la creación y atracción de negocios. Siendo así, se debe contar con una fuerte infraestructura competitiva a nivel internacional para el asentamiento de las empresas.

Según la Secretaría de Economía (2010c), los parques industriales cuentan con ciertas características adecuadas a lo que se refiere la ubicación, infraestructura, equipamiento de servicios y una administración permanente para su operación. Además, estos deben de encontrarse cerca de vías importantes de comunicación, tales como aeropuertos, puertos marítimos, carreteras o vías férreas. La instalación de las pequeñas y medianas empresas es considerable, de esta manera, se hace un reordenamiento y desconcentración de zonas urbanas, con la finalidad de hacer un uso adecuado del suelo.

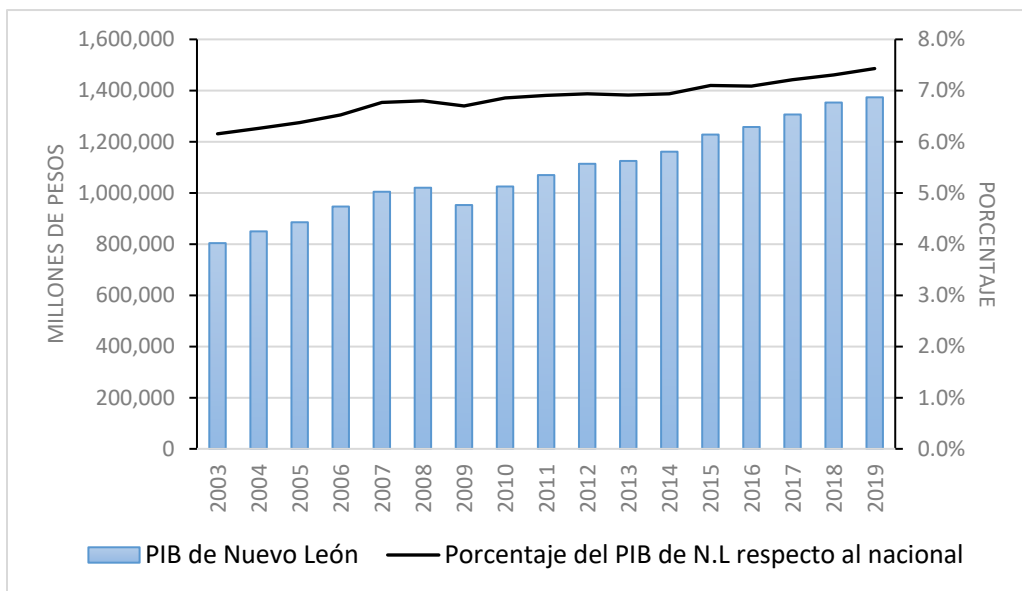
También, Nuevo León cuenta con la presencia de más de 160 parques industriales, los cuales han sido desarrollados por más de 20 compañías especializadas en giros industriales como, el automotriz, aeroespacial, electrodomésticos, agroalimentarios, logístico, plástico, acero, fundición y manufactura en general. Lo que convierte al estado en uno de los más industriales del país, el cual se destaca por estar diversificada, mediante la gran variedad de actividades y productos fabricados en distintas zonas estratégicas, como en Monterrey, Apodaca, Santa Catarina, Ciénega de Flores y Escobedo (Lara, 2018).

Dado lo anterior, la evolución del PIB en Nuevo León, el cual se refleja en la Figura 6.1, ha mantenido un crecimiento promedio anual del 3.5% en términos reales, en 2010 presentó el mejor momento para el desarrollo del estado, dado que se obtuvo un crecimiento del 7.6%, con respecto al año anterior. A su vez, en 2019 la participación que

tuvo al PIB nacional representó casi un 8%, convirtiéndose así, entre las entidades más importantes del territorio mexicano, tan solo por detrás de la Ciudad de México y del Estado de México (Figura 6.2).

**Figura 6.1**

*PIB de Nuevo León, 2003-2019 (millones de pesos)*

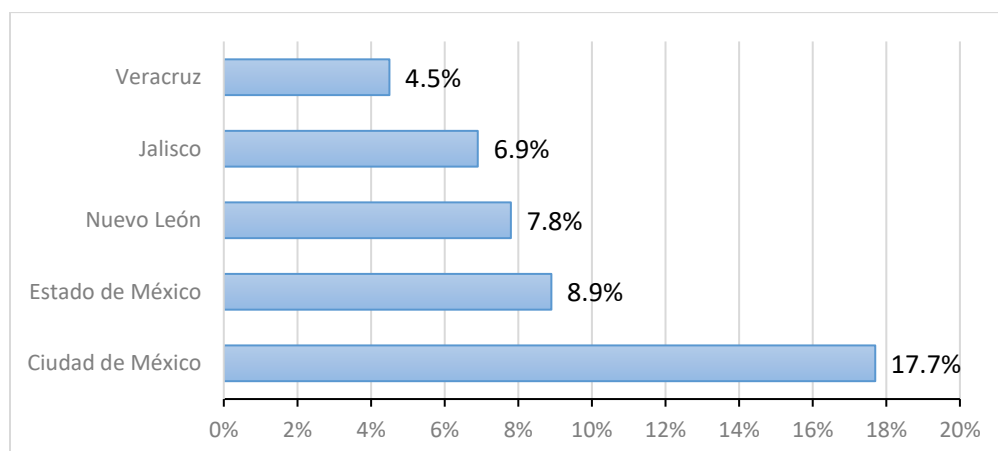


*Nota:* Valores constantes a precios de 2013.

Fuente: Elaboración propia con base a datos del Sistema de Cuentas Nacionales (2021).

**Figura 6.2**

*Aportación al PIB, 2019 (estructura porcentual)*



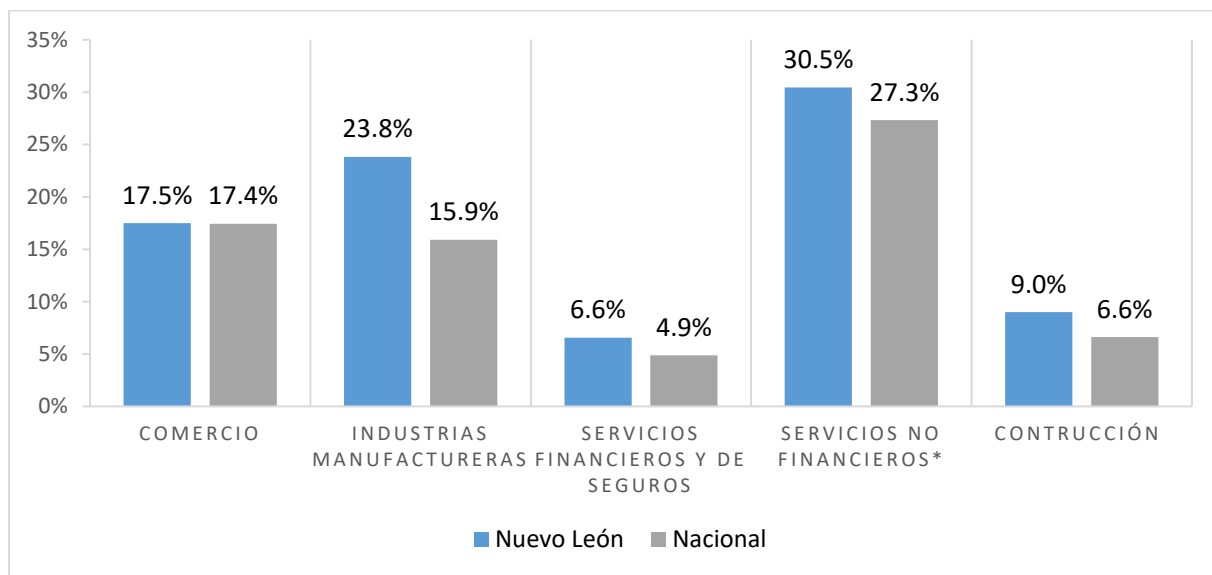
*Nota:* Valores constantes a precios de 2013.

Fuente: Elaboración propia con base a datos del Sistema de Cuentas Nacionales, INEGI (2021).

A pesar del crecimiento en las actividades terciarias, relacionadas con el incremento en la prestación de los servicios no financieros, Nuevo León se instituyó como una región fuerte en el ámbito manufacturero, debido a que, en 2019 tal como se presenta en la Figura 6.3, superó la importancia del sector, respecto a la composición del mismo a nivel nacional.

### Figura 6.3

Composición del PIB en Nuevo León, 2019 (estructura porcentual)



*Nota:*\* Los servicios no financieros incluyen a los Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles, Servicios profesionales, científicos y técnicos, Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación, Servicios educativos, Servicios de salud y de asistencia social, Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos, Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, y otros servicios excepto actividades gubernamentales.

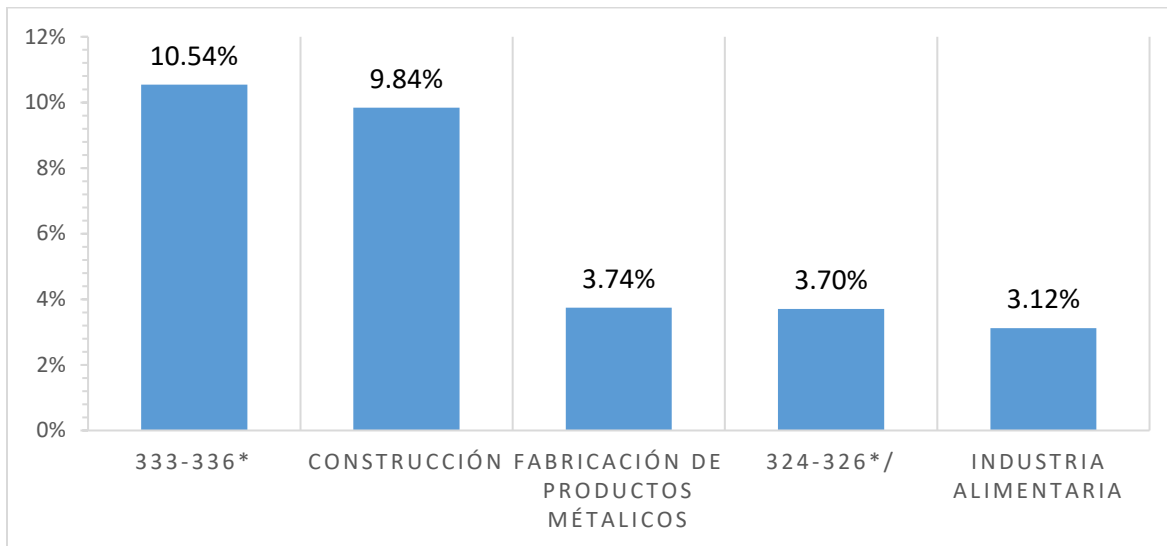
Fuente: Elaboración propia con base a datos del Sistema de Cuentas Nacionales (2021).

Del total presentado por las industrias manufactureras, estas se dividen en agrupaciones conforme a su relevancia, es decir, la mayor participación en el sector manufacturero se adquiere mediante la fabricación de maquinaria, equipo, accesorios, aparatos eléctricos, equipo de transporte, entre otros. Por ende, el sector automotriz se concierta como uno de los principales en la entidad, por encima de la aportación de la industria de construcción (Figura 6.4).



**Figura 6.4**

*Composición del PIB manufacturero en Nuevo León, 2019 (estructura porcentual)*



*Nota:* Valores corrientes.

\*: Las Ramas 333-336 se refiere a la Fabricación de maquinaria y equipo; Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos; Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica; y Fabricación de equipo de transporte de acuerdo al SCIAN (2018).

\*/: Las Ramas 324-326 se refiere a la Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón; Industria química; e Industria del plástico y del hule de acuerdo al SCIAN (2018).

Fuente: Elaboración propia con base a datos del Sistema de Cuentas Nacionales (2021).

En consecuencia, Nuevo León ofrece una amplia gama de productos fabricados distribuidos en los principales sectores, lo que genera una industria diversificada y orientada a modernizar procesos a través de la transición de la innovación y del desarrollo. (Lara, 2018). De este modo, en el municipio de Apodaca se encuentra el Parque Industrial de Innovación Tecnológica (PIIT), el cual cuenta con 35 centros de investigación y 4 incubadoras empresariales de alta tecnología con infraestructura de clase mundial. Además de que, más de 3,000 científicos buscan soluciones tecnológicas a problemas y demandas de la sociedad y del mercado (Parque Industrial de Innovación Tecnológica, 2021).

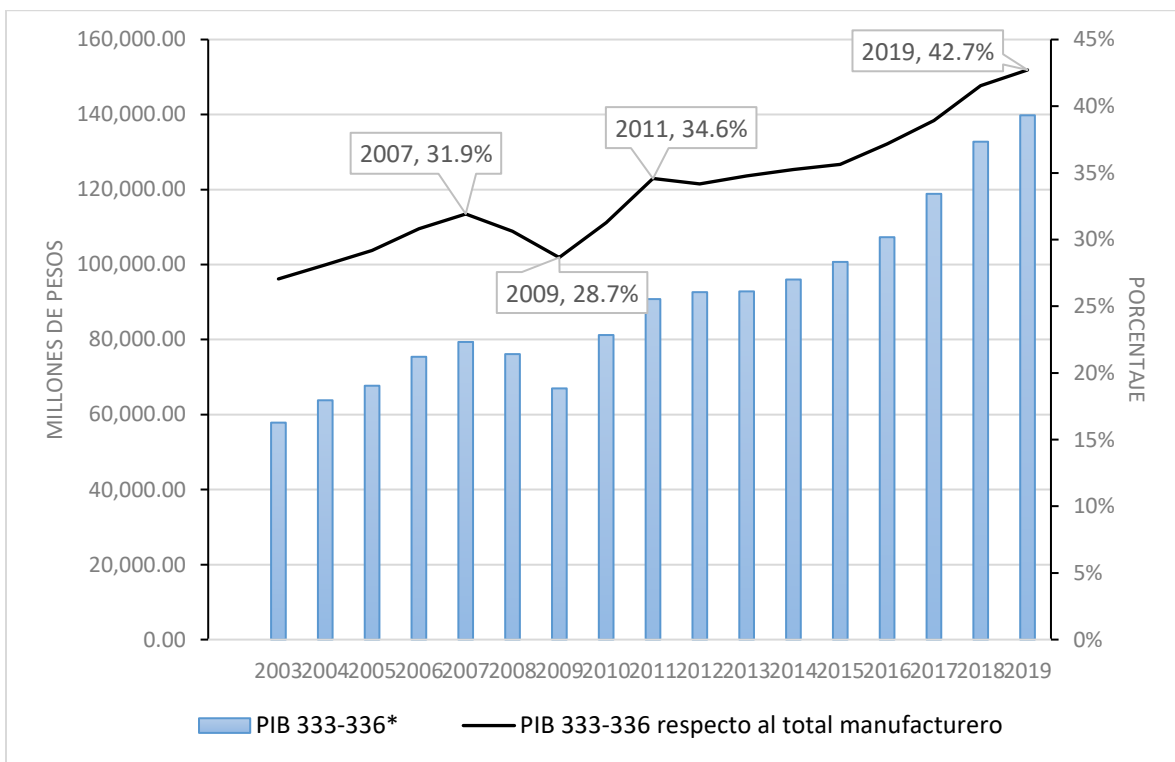
El Banco de México (2021), a través de los reportes sobre las economías regionales, dictaminó que desde el 2011 la industria automotriz mantiene un crecimiento sostenido,

principalmente en la región norte del país, debido al incremento de las exportaciones hacia EE. UU, por lo que diversos directivos empresariales diagnosticaron que las inversiones contribuían a elevar la productividad y que el sector automotriz era dependiente a la demanda externa.

En la Figura 6.5 se presenta la evolución adquirida por la fabricación de maquinaria, accesorios eléctricos-electrónicos, equipo de transporte, entre otros, enfatizando que en 2019, estas representaron el 42.7% de la suma total del sector manufacturero en Nuevo León, destacando la importancia por encima de industrias, como la de básicas metálicas, la alimentaria y la de productos derivados del petróleo y del carbón.

**Figura 6.5**

*PIB de las principales ramas manufactureras en N.L, con respecto al total, 2003-2019*



*Nota:* Valores constantes a precios de 2013.

\* Las Ramas 333-336 se refiere a la Fabricación de maquinaria y equipo; Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos; Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica; Fabricación de equipo de transporte de acuerdo al SCIAN (2018).

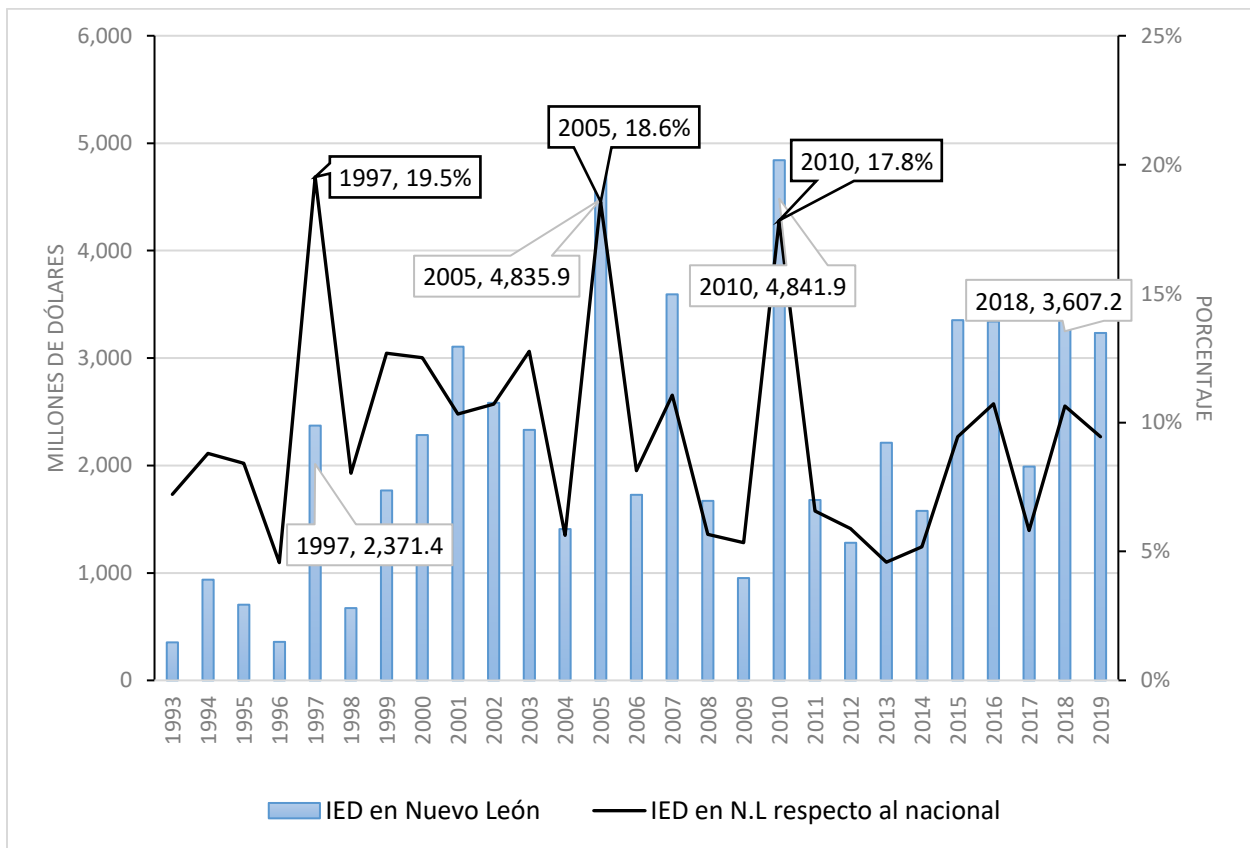
Fuente: Elaboración propia con base a datos del Sistema de Cuentas Nacionales (2021).

Es así, como los directivos de las empresas señalaron en 2017 que la atracción de la IED impulsa las exportaciones manufactureras, especialmente en actividades relacionadas con la industria automotriz, aeroespacial y ferroviaria, además que estimulan a otras industrias como la siderúrgica y la minería, las cuales están vinculadas con la producción de metales industriales (Banco de México, 2021).

Por tal motivo, la industria manufacturera se convirtió en el sector más importante para la entidad y para la atracción de IED. Como se puede observar en la Figura 6.6, con la apertura comercial y la firma del TLCAN, el primer récord que se obtuvo fue en 1997, debido a que el 19.5% total de la IED captada fue destinada hacia el estado Nuevo León, sin embargo, en los años de 2005 y 2010 se captó un total de más de 4,800 millones de dólares, los cuales también representaron cifras significativas, con el 18.6% y el 17.8%, respectivamente del total absorbido en el país.

**Figura 6.6**

*IED en Nuevo León, 1993-2019 (millones de dólares)*

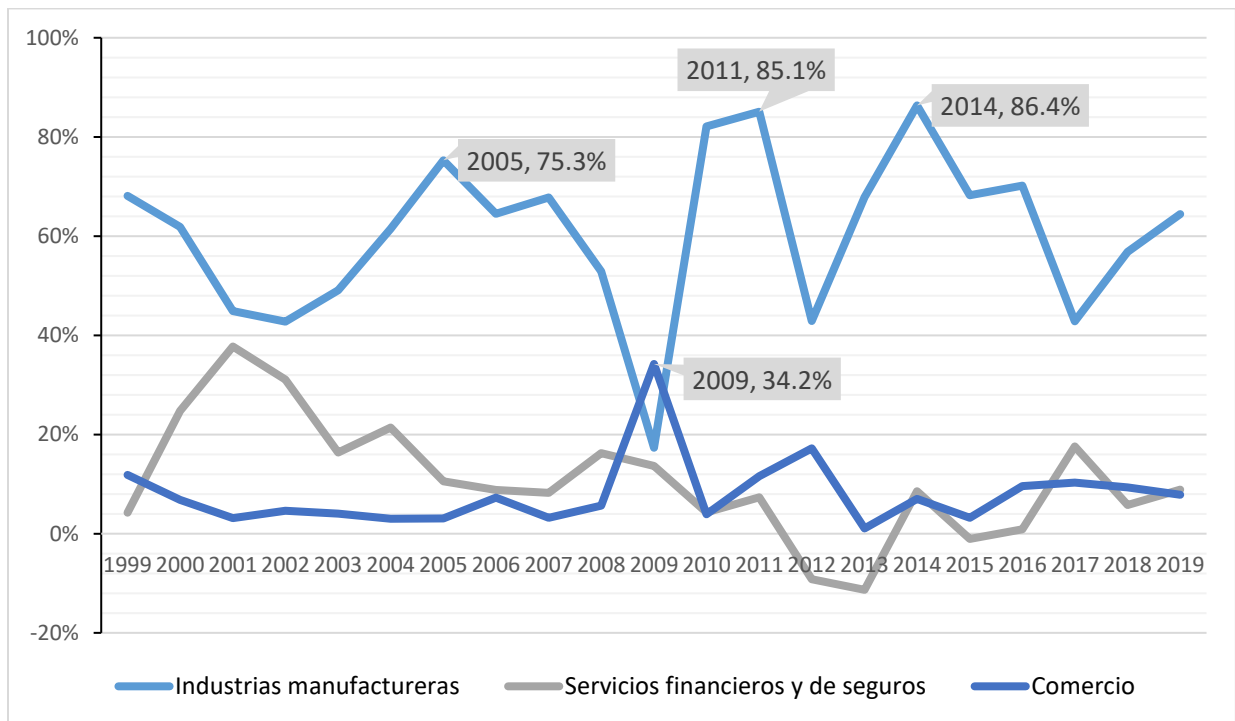


Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Secretaría de Economía (2021).

Del mismo modo, a través de la mano de obra calificada, la excelente conectividad, la amplia proveduría y un ambiente favorable de negocios internacionales, hace que la IED sea destinada al sector manufacturero, seguido de los servicios financieros y de seguro; además se logra enfatizar el auge del comercio, el cual incrementó su participación tras la crisis económica surgida en el sector automotriz en 2009 (Figura 6.7).

**Figura 6.7**

*Principales destinos de la IED en Nuevo León, 1999-2019 (estructura porcentual)*

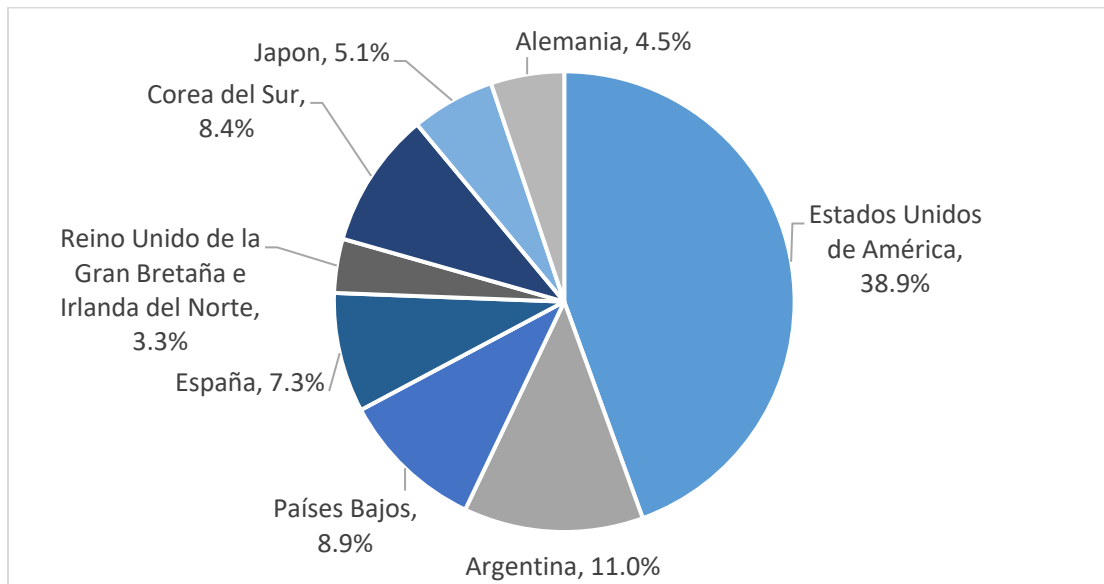


Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Secretaría de Economía (2021).

Por otra parte, el origen de la IED, representada en la Figura 6.8, expone que Estados Unidos de América, Argentina, Países Bajos y Corea del Sur, son aquellos quienes deciden invertir en el estado de Nuevo León. Destacando la participación del país latinoamericano como Argentina, porque ha decidido invertir en sectores conexos y de apoyo a la industria automotriz a través deñ sector siderúrgico, principalmente con la empresa Ternium; aunque también cuenta con participación en la industria de alimentarios, bebidas y de construcción mediante las empresas Femsa, Arca Continental y Cemex, respectivamente (Industria de Comercio Exterior, 2019).

## Figura 6.8

Origen de la IED en Nuevo León, 1999-2019 (estructura porcentual)



Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Secretaría de Economía (2021).

La industria automotriz en Nuevo León se centra en proyectos de IED que anuncian diversas empresas del ramo, por lo que la región presenta un trabajo conjunto entre el gobierno e instituciones académicas. Según, Fernando Turner Dávila, secretario de economía y trabajo de Nuevo León (2018), tras el inicio de operaciones de la planta de KIA Motors, el estado se ha transformado para mostrar cierto interés hacia empresas de autopartes de Asia y Europa que ven a la entidad como una plataforma para acceder al mercado estadounidense. Por lo que, en 2017 las exportaciones de Nuevo León fueron alrededor de 36,180 millones de dólares y la industria automotriz representó una tercera parte de ese total. De ello, Turner (2018), expresó que la clave del éxito del sector automotriz en Nuevo León se encuentra en forjar como prioridad la integración de las Pymes a la cadena de suministro de las grandes empresas automotrices de Tier 1.

A través de la Tabla 6.1, se puede observar el comparativo entre los principales indicadores en Nuevo León con respecto al sector automotriz. Durante el periodo de 2003 a 2018, el PIB creció de manera significativa 15 veces, la IED 5.3 veces y la creación de empresas 1.5 y, para mantener ese éxito, se requirió de fuerza laboral capacitada en actividades destinadas a la fabricación de automóviles, camiones, carrocerías, remolques

y partes para vehículos automotores, para así, dar como resultado un aumento de casi tres veces en el personal ocupado.

**Tabla 6.1**

*Comparación de los principales indicadores del sector automotriz en Nuevo León*

<b>Indicador*</b>	<b>2003</b>	<b>2018</b>
<i>PIB**</i>	\$22,538.17	\$340,072.34
<i>IED*/</i>	\$97.66	\$522.70
<i>Unidades económicas</i>	166	260
<i>Personal ocupado</i>	36,785	91,748

*Nota:* \*Para este estudio se consideraron las Ramas 3361, 3362 y 3363 de acuerdo al SCIAN (2018).

\*\* Cifras en millones de pesos. Valores corrientes.

\*/ Cifras en millones de dólares.

Fuente: Elaboración propia con base a datos de los Censos Económicos (2019) y la Secretaría de Economía (2021).

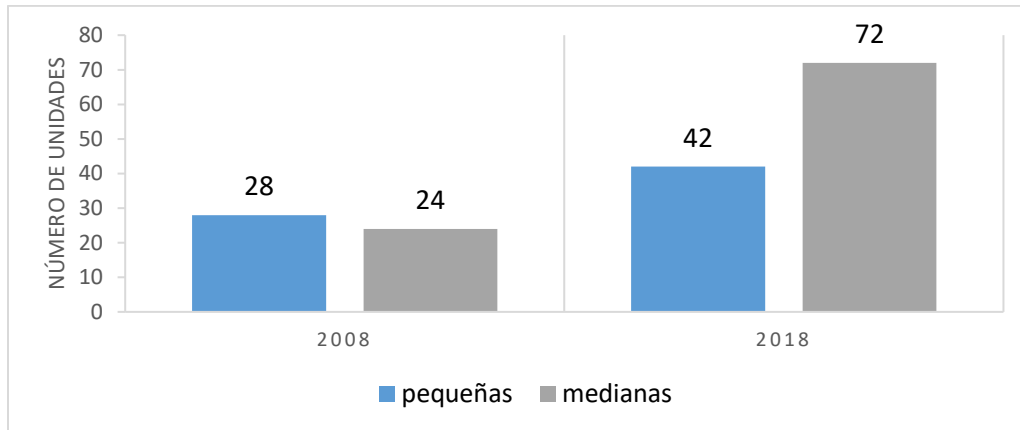
El Gobierno de Nuevo León estableció que los clústeres son el pilar del desarrollo económico, en 2009 se identificaron 13 clústeres industriales que contribuyeron al empleo no agropecuario en un 26% y el 44% del valor total de la producción no agropecuaria del estado. Dado lo anterior, el gobierno decidió integrar esas actividades al Programa Sectorial de Desarrollo Económico y Regional 2010-2015, el cual fue elaborado por la Secretaría de Desarrollo Económico del Gobierno del Estado de Nuevo León, en donde se definieron las políticas y estrategias para promover el crecimiento de la zona (Secretaría de Desarrollo Económico y Regional de Nuevo León, 2010).

Para construir una base sólida, el programa se enfocó en equilibrar las actividades de ciertas empresas. De acuerdo a la Figura 6.9, el crecimiento de las unidades económicas exclusivamente dedicadas a la fabricación de partes y componentes, que estuvieron inmersas en la clasificación de pequeñas y medianas empresas, fue contundente entre el periodo de 2008 a 2018, porque según la SEDEC de Nuevo León (2010), “la principal implicación de política pública es generar por parte del gobierno del estado la posibilidad

de articular al sector PYME e insertarlas en las diversas cadenas productivas o la consolidación de clústeres regionales” (p. 32).

### Figura 6.9

*Unidades económicas fabricantes de autopartes en Nuevo León, 2008 y 2018*



*Nota:* Para este estudio se consideró la Rama 3363 de acuerdo al SCIAN (2018).

Fuente: Elaboración propia con base a datos de los Censos Económicos (2019).

De ahí se derivaron las políticas públicas para fomentar el capital financiero y humano orientado a nuevos proyectos e inversiones, lo que suponía la creación de grupos de trabajo entre las empresas, para así, asegurar las transacciones económicas, la dotación de la infraestructura y el fortalecimiento del marco legal. Igualmente, se estipuló que la cadena productiva de la industria debía trasladar el valor agregado de los productos obtenidos a otros sectores, por ende, la vinculación entre la investigación de universidades e incentivos gubernamentales ayudarían a incrementar la innovación. La Subsecretaría de Inversión Extranjera y Comercio Internacional, asumía la responsabilidad de posicionar a Nuevo León como la ubicación ideal de atracción de IED “no solamente por la expresión de la infraestructura disponible, sino porque cuenta con un marco jurídico que proporciona agilidad, transparencia y seguridad al usuario de comercio exterior y al inversionista” (SEDEC, 2010, p. 44).

Además, el programa redactó los objetivos estratégicos y específicos para cada uno de los clústeres industriales en la entidad. En el ramo automotriz, estos se enfocaron en la generación de nuevas empresas para, minimizar altos costos logísticos en el comercio internacional; además de desarrollar normas para el diseño y manufactura de partes y

componentes. En cuanto al desarrollo de empresas existentes, se especificó trabajar bajo esquemas internacionales de seguridad, como el BASC y CTPAT, las cuales certifican a las empresas que implementan procesos de seguridad en toda la cadena logística. Además de desarrollar y difundir una red de Pymes de soluciones técnicas, para poder estimular la inversión privada y así, impulsar a las OEM a instalar plantas en la región. Finalmente, un objetivo específico fue el gestionar ante la banca comercial el diseño de un portafolio de productos de financiamiento, por ejemplo, para la adquisición de infraestructura, de maquinaria y equipo (SEDEC, 2010).

Acorde a la formación académica, las universidades de la región debían rediseñar programas de estudios adecuados a las necesidades tecnológicas de la industria. De acuerdo a la Tabla 6.2, en 2019 yacían 41 instituciones académicas en el estado con una oferta educativa relacionada con las áreas industriales, donde hubo un total de 4,366 ingenieros egresados en algún ámbito requerido por las empresas (ver anexo A). Sin embargo, cuatro universidades están especializadas en licenciaturas e ingenierías en diseño automotriz y en áreas en aeronáutica, tales como el Instituto Tecnológico Y De Estudios Superiores De Monterrey (ITM), la Universidad Autónoma De Nuevo León (UANL), Universidad De Monterrey (UDEM) y la Universidad Politécnica De Apodaca (UPAPNL).

**Tabla 6.2**

*Oferta educativa en el sector industrial y automotriz en Nuevo León. 2013-2019*

<b>Indicador</b>	<b>Ciclo 2013-2014</b>	<b>Ciclo 2018-2019</b>
<i>Instituciones académicas</i>	35	41
<i>Egresados en ingeniería industrial, mecánica, electrónica y tecnología</i>	4,054	4,366
<i>Egresados en vehículos, barcos y aeronaves especializadas</i>	27	101

Fuente: Elaboración propia con base a datos de los Anuarios Estadísticos de Educación Superior (2020).

Debido a los éxitos obtenidos por la industria, el Consejo Ciudadano para el Desarrollo de la Industria Automotriz de Nuevo León tomó un papel importante en 2007, para



gestionar las necesidades de las empresas dedicadas al ramo automotriz y así, hacer competitiva a la región, se creó el Clúster Automotriz de Nuevo León, A.C. (CLAUT), la cual integra fabricantes automotrices de primer nivel, instituciones académicas y gubernamentales. La asociación está ubicada en la ciudad de Monterrey y comprende una larga cadena de valor que se traslada a las OEM, proveedores de Tier 1 y 2. De igual modo se integra de industrias conexas relacionadas con actividades de logística, consultoría, entre otros. De esta forma, se buscó cumplir con ciertos objetivos relacionados con fortalecer, fomentar y desarrollar al capital humano, a los proveedores y a la tecnología propia (Clúster Automotriz de Nuevo León, 2016).

Michael Porter (1998), determinó que los clústeres además de contar con empresas que cooperan con industrias conexas y locales, también fomentan la competencia, puesto que “los rivales compiten intensamente para ganar y retener clientes. Sin una competencia vigorosa, un grupo fracasará” por lo que el CLAUT cuenta con diversos miembros importantes, por ejemplo entre las OEM se encuentran las empresas Caterpillar, John Deere, Daimler AG, Navistar International Mexico y Polaris, las cuales centran sus actividades en la fabricación de equipos de transporte para las industrias de construcción, vehículos pesados y nuevos productos, donde se busca satisfacer la demanda nacional e internacional, cada una de estas compañías cuentan con plantas productoras y oficinas administrativas en Monterrey, Apodaca y Escobedo (Ver anexo B).

El Clúster Automotriz de Nuevo León (2017), consideró que la formación de la asociación fue punto vital para la mayor conservación de empleos, tras las crisis en el sector automotriz surgidas en 2008 y 2009, a pesar de la reducción de jornadas laborales y la caída del 40% en las ventas en general, los trabajos en conjunto con la asociación, el gobierno federal y estatal marcaron tan solo una reducción del 15%. Por tal motivo, en 2010 el Comité de Desarrollo de Proveedores creó una convención de negocios para que las empresas OEM y proveedores de Tier 1 y 2 convivieran en un ambiente continuo de comunicación y negociación para fomentar el compromiso a la integración nacional. A raíz de eso, en el año 2017 el sector se fortaleció y registró un aumento a 85 mil trabajadores.

De esta forma, el CLAUT (2016), puso a disposición el listado de proveedores de primer y segundo nivel en su sitio web, para así lograr una integración sólida y fácil acceso a productos y servicios de la industria automotriz de alta calidad y valor agregado. Por ende, del total de las compañías Tier 1, seis son empresas de capital mexicano, tales como, Grupo Gonher, Sisamex, Metalsa, Rassini, Prolamsa y Vitro, que a su vez decidieron internacionalizarse a través de plantas productivas en otros estados, en EE. UU, Colombia, Brasil, Alemania, entre otros. Mientras que el 60% de las empresas de Tier 2 asociadas a la organización, son de capital nacional, que son las encargadas de obedecer a necesidades de la industria automotriz, de construcción, de plástico y de transporte (Ver anexo C y D).

Por otro lado, para el CLAUT de Nuevo León es de vital importancia que las principales instituciones académicas en el estado, como lo son, el ITM, la UANL y la UDEM, compartan objetivos y proyectos, en relación con la especialización del sector automotriz, con otras organizaciones, como con el Instituto de Capacitación y Educación para el Trabajo (ICET), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI) y el Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología de Nuevo León, entre otros (Ver anexo E). Por ello, se destaca la conformación de la alianza estratégica entre la UANL y el Centro de Desarrollo en Ingeniería y Tecnología (CIIDIT), la cual tiene como objetivo tomar a investigadores, alumnos universitarios y de posgrado para formar un modelo de integración en el país (CLAUT, 2017).

Uno de los beneficios de pertenecer a la asociación del CLAUT de Nuevo León se ejemplifica en que, a partir del 2014 se organizó el foro internacional más importante de fronteras tecnológicas automotrices, el cual fue denominado Mexico's Automotive Innovation Network Forum (MAINFORUM), este contó con participantes de más de 15 países y ahora funge como oportunidad de aprendizaje para investigadores, tecnólogos, emprendedores, gobierno y principales empresas. De esta manera, se identificó la principal problemática relacionada con el desarrollo de nuevas invenciones alrededor del mundo, en donde el papel que desempeñaran los proveedores en un futuro cercano, es

en cuestiones relacionadas con la seguridad, movilidad adecuada y actualizaciones tecnológicas que pueda brindar el país (CLAUT, 2017).

Además, la industria automotriz mexicana tiene como aliada a la industria de herramientas, el 95% de los moldes y herramientas utilizados en el país son importados, Sin embargo, son esenciales para la producción de vehículos ligeros y pesados, es decir es imprescindible pasar de actividades como los estampados metálicos, inyecciones de plástico, fundición, forjado y ensamblado, por ello, el CLAUT y diversos miembros como Caterpillar, Nematik, TDM, CIDESI, UANL, entre otros, decidieron crear en 2017 de forma oficial el clúster de herramientas en Nuevo León y de esta manera se firmó el acta constitutiva. Como primera fase del proyecto, se recibió el apoyo de la Secretaría de Economía y del CONACYT a través de apoyos gubernamentales y académicos de la región. Por consiguiente, se tiene como área de oportunidad, la falta de técnicos e ingenieros requeridos en diseño, mantenimiento y fabricación de herramientas, así se pueden aprovechar ciertos recursos en programas educativos de las universidades (Peña, 2018).

Manuel Montoya (2018), director general del CLAUT, abordó una postura abierta a raíz del cambio de administración federal, donde espera que el nuevo sexenio siga reconociendo al sector automotriz como el más importante en México y que las dependencias del gobierno profundicen en el desarrollo y generación de riqueza, a través de innovaciones tecnológicas en toda la cadena productiva. Por dicha razón, la Red Nacional de Clústeres de la Industria Automotriz (REDCAM), busca la colaboración entre regiones, las prácticas compartidas y el desarrollo de algunos proyectos, a fin de que las empresas, participantes de los 11 clústeres automotrices en México (ver anexo F), obtengan todos los beneficios (Montoya, 2019).

Ante la Secretaría de Economía y Trabajo del gobierno de Nuevo León (2016), los clústeres estarán aprobados exclusivamente por el Consejo Estatal de Promoción a la Inversión, esto hará posible que las empresas trabajen bajo el esquema denominado como “triple hélice”, es decir, la colaboración entre gobierno, academia e iniciativa privada. A su vez, el principal beneficio del Plan de Desarrollo Económico 2016-2021, es la prioridad para recibir incentivos ante una falta de suficiente presupuesto.

Las medidas planteadas anteriormente, apoyarán a las grandes armadoras y a sus proveedores para cumplir con las nuevas Reglas de Origen del T-MEC. Una de las principales estrategias se relaciona con la capacidad de sustituir importaciones provenientes de otros países no integrados al tratado o alentar a las empresas de Tier 1 y 2 a instalarse en alguno de los tres países para atraer inversiones a favor de la creación de negocios (Montoya, 2020).

Ante ello, la industria debe de estar preparada para afrontar cambios a nivel mundial, específicamente en el campo tecnológico; por ejemplo, en aquello denominado como “CASE”, acrónimo a nivel internacional que hace alusión a la evolución de un vehículo, es decir, las nuevas tendencias exigen que las armadoras fabriquen automóviles Cómodos, Autónomos, Compartidos y Eléctricos, por lo que las necesidades de la industria cambian constantemente y son las grandes empresas quienes comienzan a realizar importantes inversiones en investigación y desarrollo. Es más frecuente encontrar empresas que se adaptan a nuevos procesos de manufactura donde se ven obligadas a incorporar tecnología de alta calidad, por ejemplo, la inteligencia artificial y la realidad aumentada. Sin embargo, conforme existan más avances digitales, la industria tenderá a buscar alternativas y mejoras en su producción para así, permanecer y destacar en sus operaciones tanto en el mercado nacional como internacional (Montoya, 2020).

Finalmente, uno de los retos a enfrentar en la nueva era del T-MEC, se ve mermado por la capacidad de los proveedores de Tier 2, además del cumplimiento en los requisitos del VCR y VCL, la mención de los nuevos vehículos eléctricos, como invención próxima a tratar, genera cierta preocupación en aquellas empresas que no logran adaptarse a las nuevas implicaciones logísticas y productivas, debido a que, a comparación de los automóviles de combustión interna, un vehículo con esas nuevas características presenta una cantidad menor y considerable de piezas utilizadas; estos retos impulsarán el crecimiento regional, por lo cual, la estrategia de triple hélice es vital en avances tecnológicos y en el compromiso internacional para la producción de vehículos con nuevas tecnologías capaces de reducir el impacto ambiental en la sociedad (Domínguez, 2021).

## CONCLUSIONES

Lo expuesto a lo largo del trabajo permite establecer el éxito de la apertura comercial en México a partir de la década de los 90, es decir, el planteamiento de posicionar al Estado solamente como regulador surgió a través de que ciertos modelos económicos representaban un impedimento al crecimiento de la economía mexicana, por tal motivo un Tratado de Libre Comercio es una herramienta importante en el mundo globalizado. Por ende, El TLCAN revolucionó la industria mexicana, haciendo que el petróleo dejara de ser el principal producto de exportación, para dar entrada a la inversión extranjera orientada hacia otros sectores demandados a nivel internacional.

Las ventajas comparativas y competitivas en México, principalmente la ubicación geográfica y la mano de obra especializada, propiciaron el asentamiento de los clústeres industriales. Asimismo, estas agrupaciones son partícipes en el crecimiento de la economía que convergen en la libre competencia y de las cuales generan innovación continua e integración de distintos agentes de promoción y formación de capital humano, tanto de fuerzas privadas como públicas.

Las principales empresas del país son capaces de diseñar nuevos productos y manufacturar aquellos que se demanda a nivel internacional, por ello, los clústeres aeroespaciales, automotrices, de dispositivos médicos y de moldes, troqueles y herramientas se encuentran ubicados en los estados fronterizos, en el Bajío y en el centro del país para así, dotarse de beneficios en conjunto, como la reducción de costos de producción y logísticos; la transferencia de conocimientos tecnológicos hacia las pequeñas y medianas empresas; e incentivos a la innovación y desarrollo a lo largo de la cadena de producción.

Dado lo anterior, se concluye que los clústeres industriales requieren de mano de obra calificada en la realización de determinadas actividades, las cuales agregan valor a los productos finales, aumentan la producción, impulsan las exportaciones, generan empleos directos y mejoran la calidad de los habitantes; para lograr esos objetivos se orientan esfuerzos a la creación de programas educativos especializados y la integración del gobierno como fuente reguladora y promotora para las industrias.

De manera general, los clústeres estudiados presentan rasgos únicos, por ejemplo, la industria aeroespacial se especializa mediante la tecnología de punta; el sector automotriz por ser el principal impulsor manufacturero en el país; la fabricación de dispositivos médicos se convirtió en un sector emergente que requiere una rigurosa certificación internacional; y la producción de moldes, troqueles y herramientas se describe por ser predominante para el funcionamiento de las demás industrias. Sin embargo, las características en común que comparten las empresas es el requerimiento de la mano de obra especializada, por lo que se han creado instituciones educativas que ofrecen programas, cursos, licenciaturas e ingenierías adecuadas a las actividades industriales.

De igual manera, cada uno de los clústeres están rodeados por una gran gama de proveedores nacionales y extranjeros, siendo estos últimos los más predominantes en el comercio nacional, es decir, las grandes empresas que conforman a los clústeres en el país, al ser de origen extranjero, optan por adquirir sus insumos en manera de importación, o bien, de proveedores de Tier 1 y Tier 2 que también son extranjeros, debido a que estos ofrecen productos de alta calidad, además de que son de fácil acceso para lograr satisfacer la demanda. Sin embargo, la participación nacional es netamente mínima, por lo que las pequeñas y medianas empresas que optan por ser proveedores de primer nivel, son aquellas capaces de satisfacer al menos los requerimientos básicos e innovadores que ordena el mercado. Por lo que su éxito se basa en la competitividad, la adaptabilidad a las nuevas tendencias, la innovación y el compromiso económico y social hacia México. De esta forma, todos podrán aprovecharse de los beneficios del comercio internacional.

Por otro lado, el T-MEC exige a los productores y exportadores en la industria automotriz a cumplir con los requerimientos de las nuevas Reglas de Origen para poder acceder a los aranceles preferenciales. Así, se hace la implementación de los aranceles de manera gradual para que las empresas tengan un lapso para adaptarse a las medidas más restrictivas, es decir, aquellas dedicadas a la producción de vehículos ligeros tiene hasta el año 2023 para contar con un Valor de Contenido Regional del 75%; para vehículos pesados se da un lapso mayor, en 2027 se deberá cumplir el 70%; en autopartes

principales y complementarias se exigirá en 2023 el 70% y 65% respectivamente; mientras que en el acero, el 70% de las compras deberán realizarse a EE. UU o Canadá. Estas nuevas medidas obligarán a las empresas a sustituir importaciones provenientes de otros países no integrados al tratado, alentar a proveedores a instalarse en México, comprar insumos nacionales y administrar los recursos tecnológicos y financieros para lograr esos objetivos.

Sin embargo, también se definió, que no basta con cumplir con el VCR, sino, también se integra el Valor de Contenido Laboral, es decir, la mano de obra participe en la producción y ensamblaje para todo tipo de vehículos, este se condiciona en el 40% y 45% del valor total, por lo que las empresas tienen hasta el año 2023 para reestructurar la organización, de manera que los recursos humanos se adapten a los nuevos requerimientos, de lo contrario, no podrán acceder a los beneficios constatados en el tratado.

Por lo que se concluye que, las empresas que logren modernizar sus procesos en tiempo y forma podrán obtener éxito en el ambiente internacional, competir libremente y obtener beneficios económicos y sociales que propicien un bien común. Por tanto, se mostró que el estado de Nuevo León es exitoso, debido a que funge como una de las principales entidades que apuestan por el sector manufacturero, específicamente en la industria automotriz, que con la ayuda de una organización, instituciones académicas, gobierno y empresas, incentivan a otras industrias y transfieren su conocimiento para lograr los objetivos.

A través de las innovaciones en el sector aeroespacial y las exigencias hacia la fabricación de moldes, troqueles y herramientas, Nuevo León es adecuado para la producción y satisfacción de la demanda nacional e internacional. Insistiendo en la capacidad de abastecer a las grandes armadoras y reducir significativamente el volumen de ciertas importaciones en maquinaria y equipo, las cuales pueden ser perfectamente fabricadas por empresas mexicanas.

## RECOMENDACIONES

En un trabajo de investigación siempre se desea que la información sea exacta y confiable, por lo que se recomienda a futuros estudiantes, que tengan interés en continuar con la evolución histórica de México, recopilar la información a través de los diferentes portales gubernamentales, por ejemplo, el INEGI y la Secretaría de Economía, debido a que presentan cuadros, tablas, gráficas e informes actualizados de cada uno de los datos económicos presentados.

Otra recomendación para aquellos que desean comparar el impacto económico entre el sector secundario y terciario, es incluir clústeres en materia de comercio y servicios, los cuales apoyan al sector manufacturero en temas relacionados con los servicios logísticos, la atención al cliente, compras, ventas internacionales, administración de servicios financieros y la utilización de las tecnologías de la información en regiones como el Estado de México y la Ciudad de México, quienes son los principales difusores en estos aspectos.

Finalmente, se sugiere investigar cuáles son las nuevas invenciones tecnológicas que las empresas están adoptando para reducir el impacto ambiental, el uso de la realidad virtual y la invención en productos ofrecidos por el sector automotriz y aeroespacial, debido a que en un futuro no muy lejano, los vehículos y las aeronaves requerirán de mejores softwares, por encima de ciertas piezas manufacturadas.



## **AGENDA PENDIENTE DE INVESTIGACIÓN**

En el presente trabajo se desarrollaron las principales cuatro ramas manufactureras en México para responder a las preguntas de investigación planteadas anteriormente y enfatizar en los beneficios económicos vinculados con la apertura comercial en el territorio nacional.

Sin embargo, el estudio de los beneficios se limitó en aquellas industrias con mayor impacto económico y transnacional, además de contar con mayor información recabada por diversas fuentes. Así, el primer aspecto que se puede incluir en la agenda pendiente de investigación es la necesidad de ampliar el análisis respecto a la formación y consolidación de los demás clústeres en México, los cuales están inmersos en el sector secundario y terciario, es decir, se necesita abordar más investigación a las empresas dedicadas a la producción de textiles, la industria química, de alimentos y aquellas agrupaciones de organizaciones enfocadas en ofrecer distintos servicios de telecomunicaciones. De esta forma se permite un análisis más amplio, detallado y completo que por falta de información, tiempo y recursos no se pudo lograr en el presente trabajo.

Queda a consideración del lector permitir que el éxito obtenido en la investigación se traslade a críticas sociales y políticas, lo cual no fue parte del trabajo final, no obstante, se considera primordial recabar los compromisos que asume el gobierno para así, comparar cuáles fueron los objetivos alcanzados y cuáles quedaron en el limbo. Debido a que a pesar de que la apertura comercial promueva el libre mercado y el gobierno federal asuma un papel neutro y regulador, son las grandes decisiones y decretos gubernamentales aquellas que afectan directamente al comportamiento de las industrias en México.

Como punto final en la agenda pendiente se tendrá presente los casos de estudios en las demás entidades federativas, debido a que se limitó la investigación al estado de Nuevo León, sin embargo, existen otras regiones con características similares citadas con anterioridad.

## REFERENCIAS

- Arteaga, J. (30 de marzo de 2021). La buena salud de los dispositivos médicos. *Forbes México*. <https://acortar.link/ZnhZjf>
- Asociación Mexicana de Industrias Innovadoras de Dispositivos Médicos. (s.f). *Postura frente a la eventual renegociación del TLCAN*. <https://acortar.link/eIWqVY>
- Asociación Mexicana de Manufactura de Moldes y Troqueles. (18 de julio de 2016). Producción de moldes en México: un futuro promisorio. <https://www.ammmt.mx/produccion-de-moldes-en-mexico-un-futuro-promisorio/>
- Asociación Mexicana de Manufactura de Moldes y Troqueles. (2017a). *Estudios de diagnóstico para la identificación de las capacidades productivas y de manufactura de moldes, troqueles y herramientas en México*. <https://www.ammmt.mx/pdf/manufactura2017.pdf>
- Asociación Mexicana de Manufactura de Moldes y Troqueles. (2017b). *Estudio de Mercado para la Identificación Cualitativa y Cuantitativa de la Demanda de Compra de moldes, troqueles y herramientas en la Industria en México 2017*. <https://www.ammmt.mx/pdf/estudios.pdf>
- Asociación Mexicana de Manufactura de Moldes y Troqueles. (2017c). *AMMMT crea programa para impulsar al sector de moldes*. <https://acortar.link/iUgoya>
- Asociación Mexicana de Manufactura de Moldes y Troqueles. (2019a). *Molderos lanzan la app Molth Mex*. <https://acortar.link/GNVIEi>
- Asociación Mexicana de Manufactura de Moldes y Troqueles. (2019b). *México y sus capacidades en la industria de moldes y troqueles*. <https://acortar.link/y0nstb>
- Asociación Mexicana de Manufactura de Moldes y Troqueles. (2019c). *México se sumó al desarrollo de la industria de moldes y herramientas a escala mundial con la participación de la Asociación Mexicana de Manufactura de Moldes y Troqueles en la Asamblea Mundial de Moldes, realizada en Schaumburg, Illinois*. <https://acortar.link/23pa7f>

- Asociación Mexicana de Manufactura de Moldes y Troqueles. (2021). *Nosotros*.  
<https://acortar.link/yV91G9>
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (2020).  
*Anuarios Estadísticos de Educación Superior*. <https://acortar.link/8sK0Nm>
- Asociación Nacional de Productores de Autobuses, Camiones y Tractocamiones.  
(2021). *ANPACT-Información*. <https://acortar.link/B0jXj4>
- Baena, G. (2017). *Estructura socioeconómica de México. Cambios y crisis*. México:  
Grupo Editorial Patria.
- Balanza Comercial de Mercancías. (2021). *Balanza Comercial de Mercancías de  
México. Revisada*. <https://www.inegi.org.mx/programas/comext/>
- Banco de México. (2021). *Reportes sobre las economías regionales*.  
<https://acortar.link/EhZOdO>
- Banco Mundial. (1984). *World Development Report 1984*. Washington, D.C. EUA:  
Oxford University Press.
- Banco Mundial. (2021a). *Comercio (% del PIB)-México*. <https://acortar.link/92877F>
- Banco Mundial. (2021b). *Inflación, precios al consumidor (% anual)-México*.  
<https://acortar.link/ZlcFBH>
- Banco Nacional de Comercio Exterior. (02 de febrero de 2015). *México, con ventajas  
comparativas para lograr mayor crecimiento económico: Enrique De la Madrid*.  
<https://acortar.link/ZIDveg>
- Blanco, L. (2013). Hirschman: un gran científico social. *Revista de Economía  
Institucional*. 15 (28), 47-64. <https://acortar.link/9qxA9L>
- Becattini, G. (1990). The Marshallian industrial district as a socio-economic notion.  
*Industrial districts and inter-firm co-operation in Italy*. (pp. 37-51) Geneva, Suiza:  
International Institute for Labour Studies.
- Bnamericas. (18 de enero de 2021). *Corredor logístico del T-MEC concretaría primera  
etapa en 2024*. <https://acortar.link/Qk6NgC>

- BMW Group. (2021). *Historia de la planta en San Luis Potosí*.  
<https://acortar.link/BFNZYH>
- Brunnermeier, S. y Martin, S. (1999). *Interoperability Cost Analysis of the U.S. Automotive Supply Chain*. Carolina del Norte, EUA: Research Triangle Institute.
- Cantera, S. (30 de marzo de 2020). *¿Qué pasó con la industria automotriz en 2009?* El Universal. <https://acortar.link/9Tqgjc>
- Casais, E. (2009) *Políticas económicas y pobreza: México 1982-2007* [Tesis de doctorado, Universidad Complutense de Madrid]. <https://acortar.link/qiUA2w>
- Caterpillar. (2021). *México*. <https://acortar.link/9huNDj>
- Celis, F. (12 de octubre de 2017). México debe usar ventajas competitivas con países diferentes a EU. *Forbes México*. <https://acortar.link/w2oJIS>
- Censos Económicos. (2019). Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC). INEGI. <https://www.inegi.org.mx/app/saic/>
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. (2005a). *La Inversión Extranjera Directa por Sectores y Regiones de la economía mexicana, 1990-2004*.  
<https://acortar.link/VFVYOf>
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. (2005b). *Evolución del Sector Manufacturero de México, 1980-2003*. <https://acortar.link/7TcaGD>
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (2006). *Comentarios al informe en materia arancelaria, 2005*. <https://acortar.link/EBMhyA>
- Clavijo, F. (2000). *Reformas económicas en México, 1982-1999*. México: Fondo de cultura económica.
- Clúster Automotriz de Nuevo León, A.C. (2016). *¿Quiénes somos?*  
<https://www.claut.com.mx/acerca-de-claut>
- Clúster Automotriz de Nuevo León, A.C. (2017). *10 años. Clúster Automotriz de Nuevo León*. Nuevo León, México: Grupo ECA.

- Clúster Industrial. (2019). *Red de Clústers Automotrices de México: por la consolidación de la industria nacional*. <https://acortar.link/1iZs5c>
- Convención de Viena sobre el derecho de los tratados, Viena, 23 de mayo de 1969.
- Daimler AG. (2021). *García, Daimler Buses México*.  
<https://www.daimler.com/career/about-us/locations/location-detail-page-5205.html>
- De los Santos, S. y Carrillo, J. (2020). *La industria de dispositivos médicos en México: dualidad de modelos productivos*. Comercio exterior Bancomext.  
<https://acortar.link/Yc4ThX>
- Dirección General De Industrias Pesadas Y De Alta Tecnología. (2015). Título. Subsecretaria De Industria Y Comercio. <https://acortar.link/ThrE2A>
- Diario Oficial de la Federación. (12 de julio de 2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*. <https://acortar.link/3sQAcl>
- Domínguez, J. (2021). Manuel Valdés, Presidente del Consejo CLAUT conversa sobre las líneas estratégicas con los integrantes del Comité Tier 2. *Boletín Mensual, CLAUT*, 4-5. <https://acortar.link/Pa61Jn>
- Domonkos, E. (2017). Experiencias del desarrollo económico en México entre los años 60 y 90. *Historia Actual Online*, 44 (3), 133-149. <https://acortar.link/jEpasf>
- Dussel, E. (2000). *La Inversión Extranjera en México*. Santiago de Chile. Chile: Naciones Unidas
- Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial. (2012). *Pro-Aéreo 2012–2020. Programa Estratégico de la Industria Aeroespacial*. <https://acortar.link/ewXLlv>
- Félix, M. (13 de mayo de 2020). *Retos y cambios para fabricantes de dispositivos Médicos por COVID-19. Entrevista con el Representante Tesorero del Clúster de Dispositivos Médicos en Baja California*. Dispositivos Médicos  
<https://acortar.link/1hPsgi>
- Freightliner. (s.f). *Empresa*. <https://www.freightliner.com.mx/empresa/>

- Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2013). Diseño y Desarrollo de Productos y Procesos de Alto Valor Agregado. <https://acortar.link/pN9R9g>
- García, H. (2 de diciembre de 2020). Megaproyecto «Corredor T-MEC» contará con parque aeroespacial. Sobre Orugas. <https://acortar.link/tHBTmZ>
- Guillén, A. (2012). México, ejemplo de las políticas anti-desarrollo del Consenso de Washington. *Estudios Avanzados*, 26(75), 57-76. <https://doi.org/gtfk>
- Gurría, J. (1994). *Flujos de capital: el caso de México*. Santiago de Chile, Chile: Santiago CEPAL
- Hamnett, B. (2004). *A Concise History of Mexico*. (2da Ed.). New York, EU: Cambridge University Press.
- Hill, C. (2011). *Negocios Internacionales. Competencia en el mercado global*. 8ª Edición. Washington, EUA: McGraw-Hill.
- Hirschman, A. (1958). *The Strategy of Economic Development*. EUA: New Haven, Yale University Press.
- Hirschman, A. (1984). A Dissenter's Confession: "The Strategy of Economic Development". *Pioneers in Development*. London: Oxford University Press, (85-111).
- Huerta, H. y Chávez M. (2003). Tres modelos de política económica en México durante los últimos sesenta años. *Análisis Económico*, XVIII (37), 55-80. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41303703>
- Industria de Comercio Exterior. (2019). *Embajada de Argentina en México promueve inversión en Nuevo León*. <https://acortar.link/Oh4Rkf>
- Industria Nacional de Autopartes. (2018). *Diálogos con la Industria Automotriz*. <https://acortar.link/lkaV9W>
- Industria Nacional de Autopartes. (2020). *Nosotros*. [https://ina.com.mx/?page\\_id=12](https://ina.com.mx/?page_id=12)
- Internacional Metalmecánica. (2016). *Inicia operaciones nueva planta de Kia en México*. <https://acortar.link/VyjpsD>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2013). *Perfil de la industria manufacturera. Sistema integrado de Encuestas En Unidades Económicas*. 2013. <https://acortar.link/oqGYpZ>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). *Estadísticas históricas de México 2014*. <https://acortar.link/1qqqks>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018b). *Colección de estudios sectoriales y regionales. Conociendo la Industria aeroespacial*. <https://acortar.link/ITSANx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (Noviembre, 2018c). *Colección de estudios sectoriales y regionales. Conociendo la Industria automotriz*. <https://acortar.link/AK9on7>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2019). *Censos Económicos 2019*. <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021a). *Registro administrativo de la industria automotriz de vehículos ligeros*. <https://acortar.link/Ulv9o>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021b). *Registro Administrativo de la Industria Automotriz de Vehículos Pesados*. <https://acortar.link/L2jdTY>
- Jiménez F. y Lahura E. (1998). La nueva teoría del comercio internacional. Recuperado de: <https://files.pucp.education/departamento/economia/DDD149.pdf>
- John Deere. (2021). *Monterrey*. <https://acortar.link/ffjB66>
- Kalorama Information (28 de noviembre de 2018) *The Global Market for Medical Devices, 9th Edition (40 Specific Device Markets and 50 Country Markets Forecasted to 2023)*. <https://acortar.link/KX3j2C>
- Krugman, P. (1997). *Desarrollo, geografía y teoría económica*. Barcelona, España: Antoni Bosch Editor.
- Krugman P. Obstfeld M. y Melitz M. (2012). *Economía internacional: teoría y política, 9ª edición*. Madrid, España: Pearson Educación.

- Lara, I. (2018) *¿Qué se produce desde Nuevo León? Somos industria.*  
<https://acortar.link/ytcRVw>
- Ley para el desarrollo de la competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa,  
Artículo 3°, 30 de diciembre de 2002.
- Lizcano, L. (2021). *Industria aeroespacial en México: oportunidades y nuevas fronteras.*  
Por Pineda de Modern Machine Shop. <https://acortar.link/ayBwn4>
- Márquez, G. (24 de abril de 2019). *Mensaje de la Secretaria de Economía, Graciela Márquez. Seminario de Inversión Extranjera en el marco de la Feria Aeroespacial FAMEX 2019.* Secretaría de Economía. <https://acortar.link/BJj7ti>
- Marshall, A. (1890). *Principles of Economics (8va Ed.)*. Londres, Reino Unido: Palgrave Macmillan.
- Medrano, E. (15 de abril de 2019a). *Produce Querétaro 25% de moldes y troqueles 60% de la producción de moldes y troqueles en la industria automotriz.* AMMTT.  
<https://acortar.link/mHMRj2>
- Medrano, E. (3 de octubre de 2019b). *Entrevista con Eduardo Medrano, presidente de la AMMTT.* Entrevista realizada por Modern Machine Shop.  
<https://acortar.link/HYdOwO>
- Mexico Industry. (Enero de 2020). *Industria aeronáutica busca empresas en México para hacerlas proveedoras.* <https://acortar.link/ZHhIx9>
- Modern Machine Shop. (20 de julio de 2016). *Honeywell invertirá 15 millones de dólares en sector aeroespacial.* <https://acortar.link/YYPmE>
- Montoya, M. (Diciembre de 2018). El gobierno y los clústeres. *Boletín Mensual*, CLAUT. 3. <https://indd.adobe.com/view/1b277720-bf6e-418f-9ff5-97739a54b03a>
- Montoya, M. (Enero de 2019). La Red de Clústeres Automotrices se conformara como Asociación Civil. *Boletín mensual*. CLAUT, 4-5. <https://acortar.link/y4ug3r>
- Montoya, M. (Febrero de 2020). La aprobación del TMEC y lo que se viene. *Boletín Mensual*, CLAUT. <https://acortar.link/DhqGVU>



- Montoya, M. (2021). *La Red Nacional de Clusters de la Industria Automotriz hace sinergia entre las regiones*. Entrevista por Clúster Automotriz.  
<https://acortar.link/X0gjp>
- Morillo, M. (2005). Análisis de la Cadena de Valor Industrial y de la Cadena de Valor Agregado. *Actualidad Contable Faces*, 8 (10), 53-70. <https://acortar.link/4RIFMa>
- Navistar. (2020) *¿Quiénes somos?* International México. <https://acortar.link/8rirTI>
- NOM-241-SSA1-2012 (2012). Norma Oficial Mexicana NOM-241-SSA1-2012, Buenas prácticas de fabricación para establecimientos dedicados a la fabricación de dispositivos médicos.
- North, D. (1955). Location theory and regional economic growth. *The Journal of Political Economy*, 63 (3), 243-258.
- Organización Mundial de la Salud. (2012). *Human resources for medical devices. The role of biomedical engineers*. Ginebra, Suiza: OMS
- Organización Mundial de la Salud. (2017). *Formulación de políticas sobre dispositivos médicos*. Ginebra, Suiza: OMS.
- Organización Panamericana de la Salud. (2021). *Dispositivos Médicos*.  
<https://acortar.link/OZdEKL>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2011). *OCDE Definición Marco de Inversión Extranjera Directa: Cuarta edición*. España: OECD Publishing.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2019). *Estudios Económicos de la OCDE. MÉXICO*. <https://acortar.link/1xZtI5>
- Peña, A. (Abril de 2018). Creación de clúster de herramientas. *Boletín Mensual, CLAUT*. 6-7. <https://acortar.link/rYpKyU>
- Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (2021). *Acerca de*.  
<https://piit.com.mx/piit/>

- Polaris. (18 de abril de 2012). *Polaris reporta resultados récord del primer trimestre de 2012; BPA aumentó un 27% a \$ 0,85 con un crecimiento de ventas del 25%*.  
<https://www.polaris.com/en-us/news/company/polaris-2012-first-quarter-results/>
- Porter, M. (1980). *Competitive Strategy: Techniques for analyzing industries and competitors*. New York, EUA: Free Press.
- Porter, M. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York, EUA: Free Press.
- Porter, M. (1990). The Competitive Advantage of Nations. *Harvard Business Review*. 68 (2), 73-93.
- Porter, M. (1998). Clusters and the New Economics of Competition. *Harvard Business Review*. 76 (6), 77–90.
- Porter, M. y Ketels, C. (2009). *Clusters and industrial districts: Common roots, different perspectives*. <https://acortar.link/ldBi0S>
- ProMéxico. (Septiembre de 2011). *Diseñado en México. Mapa de ruta de dispositivos médicos*. [https://cemdi.org.mx/docs/library/spa\\_dispositivos-medicos.pdf](https://cemdi.org.mx/docs/library/spa_dispositivos-medicos.pdf)
- ProMéxico. (Julio de 2014a). *Industria aeroespacial mexicana. Mapa de ruta 2014*.  
<https://acortar.link/wp7MNe>
- ProMéxico. (Diciembre de 2014b). *Industria automotriz*. <https://acortar.link/YtV67g>
- ProMéxico. (20 de febrero de 2016). *Aeroespacial*. <https://acortar.link/9pdWv0>
- ProMéxico. (Enero de 2018). *La industria de dispositivos médicos en México*.  
<https://acortar.link/iKRuv8>
- Quintana, E. (17 de enero de 2018). Los tiempos de Luis Echeverría. *El Financiero*.  
<https://acortar.link/ZRnukQ>
- Ramos, J. (1998). *Una estrategia de desarrollo a partir de complejos productivos en torno a los recursos naturales*. Revista de la CEPAL. (66). 105-125

- Ricardo, D. (1817). *On The Principles of Political Economy and Taxation*. Londres, Inglaterra. John Murray.
- Red Nacional de Clusters de la Industria Automotriz A.C. (2020). *Quiénes somos*. <https://www.redcam.org.mx/>
- Rosenfeld, S. (1996). *OverAchievers Business Clusters that Work: Prospects for Regional Development*. Regional Technology Strategies
- Rubio, N. (s.f). *Investigación documental: tipos y características*. <https://psicologiaymente.com/miscelanea/investigacion-documental>
- Santos, O. (2015). *La Industria Nacional De Autopartes, en defensa de las empresas del sector*. Entrevista por Ariel Ruiz Mondragón. Comercio exterior Bancomext. <https://acortar.link/4xJVsk>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (10 de julio de 2019). *Tratados comerciales, un punto a favor de México*. <https://acortar.link/fdACLp>
- Secretaría de Desarrollo Económico del Gobierno del Estado de Nuevo León. (2010). *Programa Sectorial de Desarrollo Económico y Regional 2010-2015*. <https://acortar.link/Y0vF5p>
- Secretaría de Economía. (2010a). *Inversión Extranjera Directa*. <https://acortar.link/XleoX4>
- Secretaría de Economía. (2010b). *Nuevo León*. <https://acortar.link/KmMmok>
- Secretaría de Economía. (2010c). *Parques Industriales*. <https://acortar.link/zRJ9fb>
- Secretaría de Economía. (2012a). *Industria Automotriz*. Monografía. <https://acortar.link/o4FwA0>
- Secretaría de Economía. (2012b). *Automotriz*. <https://acortar.link/VtXvVm>
- Secretaria de Economía. (1 de septiembre de 2016). *4° Informe de labores. 2015-2016*. <http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/63/2016/sep/Econo-20160908.pdf>

- Secretaría de Economía. (15 de junio de 2018). *Declaran Sector Estratégico a la industria Farmacéutica y de Dispositivos Médicos*. <https://acortar.link/MZywcZ>
- Secretaría de Economía. (2021). *Inversión Extranjera Directa*. <https://acortar.link/ZyzY06>
- Secretaría de Economía y Dirección General de Inversión Extranjera. (2015). *Información estadística histórica de los flujos de IED hacia México por país de origen de 1980 a 1998*. <https://acortar.link/m4p2wp>
- Secretaría de Economía y Trabajo. (2016). *Plan de Desarrollo Económico 2016-2021*. <https://acortar.link/gAvlCu>
- Secretaría de Educación Pública. (2010). *Armando la historia*. México: SEP
- Secretaría de Salud. (15 de junio de 2018). *Declaran sector estratégico a la industria farmacéutica y de dispositivos médicos*. <https://acortar.link/nr3O7h>
- Sistema de Cuentas Nacionales. (2021). *Catálogo Nacional de Indicadores*. <https://www.snieg.mx/cni/sreferencia.aspx>
- Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte. (2018). SCIAN 2018. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/app/scian/>
- Solís, I. (2009). Industrialización por sustitución de importaciones en México 1940-1982. *Tiempo económico*. 4 (11). 61-72.
- Tratado de Libre Comercio de América del Norte, 1 de enero de 1994.
- Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá, 1 de julio de 2020.
- Turner, F. (27 de marzo de 2018). *Acelera Industria Automotriz de Nuevo León*. Gobierno de Nuevo León. <https://acortar.link/2IRAll>
- Unger, K. (2018). Innovación y TLCAN: una tarea pendiente. *El Trimestre Económico*. 85 (338), 223-251. <https://doi.org/gtftp>
- Williamson, J. (2003). No hay consenso. Reseña sobre el Consenso de Washington y sugerencias sobre los pasos a dar. *Finanzas y Desarrollo*. 40 (3), 10-13.

Witker, J. (1989). Los Programas de Importación Temporal para Producir Artículos de Exportación (PITEX). *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*. 1 (65).  
<https://acortar.link/2gyv5l>

Zozaya, J. (29 de marzo de 2021). T-MEC, una oportunidad para el sector automotriz. *Forbes México*. <https://acortar.link/HZUfiQ>

## ANEXOS

### Anexo A

Listado de la oferta educativa en Nuevo León, ciclo escolar 2018-2019

Institución de Educación Superior / Programa de Estudios	Matricula total	Egresados. total
<b>NUEVO LEÓN</b>	<b>35,036</b>	<b>4,366</b>
<b>CENTRO DE ESTUDIOS PROFESIONALES</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
Licenciatura en Diseño Industrial	3	1
<b>CENTRO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE DISEÑO DE MONTERREY, S.C.</b>	<b>57</b>	<b>0</b>
Licenciatura En Diseño Industrial Y Desarrollo De Producto	57	0
<b>CENTRO DE ESTUDIOS UNIVERSITARIOS MONTERREY</b>	<b>85</b>	<b>13</b>
Ingeniería En Mecatrónica	51	10
Ingeniero Mecánico Electricista	34	3
<b>CENTRO UNIVERSITARIO MÉXICO-VALLE</b>	<b>5</b>	<b>0</b>
Ingeniería Industrial Y De Sistemas	5	0
<b>COLEGIO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE DISEÑO Y ARQUITECTURA</b>	<b>6</b>	<b>0</b>
Licenciatura En Diseño Industrial	6	0
<b>COLEGIO UNIVERSITARIO Y TECNOLÓGICO DEL NORESTE</b>	<b>85</b>	<b>2</b>
Ingeniería En Mecatrónica	85	2
<b>CREA CENTRO REGIONAL DE ESTUDIOS ADMINISTRATIVOS</b>	<b>18</b>	<b>0</b>
Ingeniería Química	8	0
Ingeniería Químico	10	0
<b>ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN SUPERIOR, A.C.</b>	<b>2,212</b>	<b>259</b>
Ingeniería Industrial	242	11
Ingeniería Industrial Y De Sistemas	234	52
Licenciatura En Ingeniería Eléctrica Área Conducción	0	0
Licenciatura En Ingeniería Eléctrica Área Medición	0	0
Licenciatura En Ingeniería Eléctrica Área Servicio Al Cliente	0	0
Licenciatura En Ingeniería En Calidad Y Productividad	0	0
Licenciatura En Ingeniería En Mecatrónica	230	18
Licenciatura En Ingeniería Industrial	804	88
Licenciatura En Ingeniería Industrial Y De Finanzas	0	0
Licenciatura En Ingeniería Industrial Y De Sistemas	702	90
Licenciatura En Ingeniería Industrial Y De Sistemas (Calidad Y Productividad)	0	0
<b>ESCUELA DE ESTUDIOS MULTINACIONALES</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
Ingeniería Biomédica	0	0
Ingeniería Electrónica	1	0
Ingeniería Industrial Y De Sistemas	1	0
<b>INSTITUTO DE INNOVACIÓN ACADÉMICA Y LIDERAZGO DE MONTERREY</b>	<b>9</b>	<b>0</b>
Ingeniería Industrial En Productividad Con Acentuación En Logística	9	0
<b>INSTITUTO ORTODOXO DE CIENCIAS</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Ingeniería Industrial	0	0
<b>INSTITUTO SUPERIOR DE NEGOCIOS DE MONTERREY</b>	<b>21</b>	<b>0</b>
Ingeniería Química	8	0
Ingeniero Mecánico Electricista	13	0
<b>INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LINARES</b>	<b>479</b>	<b>50</b>
Ingeniería En Electromecánica	133	13

Ingeniería Industrial	346	37
<b>INSTITUTO TECNOLÓGICO DE NUEVO LEÓN</b>	<b>2,558</b>	<b>250</b>
Ingeniería Ambiental	165	16
Ingeniería Electromecánica	290	32
Ingeniería Electrónica	97	17
Ingeniería Industrial	1,420	132
Ingeniería Mecatrónica	586	53
<b>INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY</b>	<b>5,013</b>	<b>696</b>
Ingeniería Biomédico	339	43
Ingeniería En Desarrollo Sustentable	254	42
Ingeniería En Diseño Automotriz	175	22
Ingeniería En Innovación Y Desarrollo	346	28
Ingeniería En Mecatrónica	640	79
Ingeniería En Sistemas Digitales Y Robótica	202	20
Ingeniería En Sistemas Electrónicos	0	3
Ingeniería En Tecnologías Electrónicas	4	6
Ingeniería Físico Industrial	300	38
Ingeniería Industrial Y De Sistemas	1,271	197
Ingeniería Mecánico Electricista	320	48
Ingeniería Químico Administrador	688	90
Ingeniería Químico En Procesos Sustentables	203	22
Ingeniería Químico Y De Sistemas	0	1
Licenciatura En Diseño Industrial	271	57
<b>INSTITUTO UNIVERSITARIO TECNOLÓGICO DE LOS TRABAJADORES</b>	<b>35</b>	<b>0</b>
Ingeniería En Mecatrónica	35	0
<b>INTERLINE INSTITUTO DE DESARROLLO ACADÉMICO PROFESIONAL</b>	<b>30</b>	<b>15</b>
Ingeniería Mecánico Electricista	0	0
Ingeniería Químico	18	6
Ingeniero Mecánico Electricista	12	9
<b>LA UNIVERSIDAD JOSÉ VASCONCELOS</b>	<b>555</b>	<b>55</b>
Ingeniería Mecánico Electricista	275	35
Ingeniero Mecánico Electricista	280	20
<b>UNIVERSIDAD ALFONSO REYES</b>	<b>87</b>	<b>21</b>
Ingeniería En Mecatrónica	17	7
Ingeniería Mecánico Electricista	70	14
<b>UNIVERSIDAD AMERICANA DEL NORESTE</b>	<b>138</b>	<b>0</b>
Ingeniería Industrial Y De Sistemas	110	0
Ingeniería Mecánica En Procesos De Inyección	28	0
<b>UNIVERSIDAD ATENEO DE MONTERREY</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Ingeniería Industrial Y De Sistemas	0	0
<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN</b>	<b>13,193</b>	<b>972</b>
Ingeniería Ambiental	162	0
Ingeniería En Aeronáutica	682	64
Ingeniería En Electrónica Y Automatización	987	51
Ingeniería En Materiales	567	34
Ingeniería En Mecatrónica	4,404	186
Ingeniería Mecánico Electricista	2,335	121
Ingeniería Mecánico Metalúrgico	0	0
Ingeniería Químico	1,129	212
Ingeniero Biomédico	84	0
Licenciatura En Administración De Energía Y Desarrollo Sustentable	377	27
Licenciatura En Diseño Industrial	2,104	218
Licenciatura En Química Industrial	362	59

<b>UNIVERSIDAD CNCI</b>	<b>342</b>	<b>61</b>
Ingeniería Industrial Y De Sistemas	342	61
<b>UNIVERSIDAD DE MONTEMORELOS</b>	<b>14</b>	<b>8</b>
Ingeniería Industrial Y De Sistemas	14	8
<b>UNIVERSIDAD DE MONTERREY</b>	<b>1,185</b>	<b>0</b>
Ingeniería En Mecatrónica	141	0
Licenciatura En Diseño Industrial	261	0
Licenciatura En Ingeniería En Diseño Automotriz	62	0
Licenciatura En Ingeniero Biomédico	179	0
Licenciatura En Ingeniero En Innovación Sustentable Y Energía	130	0
Licenciatura En Ingeniero En Tecnologías Electrónicas Y Robótica	60	0
Licenciatura En Ingeniero Industrial y De Sistemas	352	0
<b>UNIVERSIDAD DE NUEVA EXTREMADURA</b>	<b>264</b>	<b>42</b>
Ingeniería Ambiental	51	10
Ingeniería En Mecánica Industrial	213	32
<b>UNIVERSIDAD DEL NORTE, A.C.</b>	<b>189</b>	<b>52</b>
Ingeniería En Tecnologías Electrónicas	29	7
Ingeniería Industrial Y De Sistemas	48	16
Ingeniería Mecánico Electricista	112	29
<b>UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MÉXICO</b>	<b>907</b>	<b>216</b>
Licenciatura En Diseño Industrial	148	20
Licenciatura En Ingeniería Industrial Y De Sistemas	619	148
Licenciatura En Ingeniería Mecatrónica	140	48
<b>UNIVERSIDAD EMILIANO ZAPATA</b>	<b>390</b>	<b>55</b>
Ingeniería En Diseño Industrial E Innovación Tecnológica	198	40
Ingeniería En Mecatrónica	192	15
<b>UNIVERSIDAD HUMANISTA DE LAS AMÉRICAS</b>	<b>59</b>	<b>9</b>
Ingeniería En Electrónica E Instrumentación	3	4
Ingeniería En Energías Alternativas	8	0
Ingeniería En Mecatrónica	14	2
Ingeniería Industrial Y De Sistemas	25	3
Ingeniería Mecánica Eléctrica	9	0
<b>UNIVERSIDAD INTERAMERICANA DEL NORTE</b>	<b>1,191</b>	<b>134</b>
Ingeniería Industrial En Administración Ambiental	0	0
Ingeniería Industrial En Calidad	98	0
Ingeniería Industrial Y De Mantenimiento	210	0
Ingeniería Industrial Y De Sistemas	19	4
Licenciatura En Ingeniería Industrial Y De Sistemas	864	130
<b>UNIVERSIDAD INTERAMERICANA PARA EL DESARROLLO</b>	<b>8</b>	<b>0</b>
Licenciatura En Ingeniería Industrial	8	0
<b>UNIVERSIDAD PEDRO DE GANTE</b>	<b>124</b>	<b>0</b>
Ingeniería En Mecatrónica	53	0
Ingeniería Mecánico Electricista	71	0
<b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE APODACA</b>	<b>206</b>	<b>7</b>
Ingeniería Industrial	141	4
Ingeniería Mecatrónica	65	3
<b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE GARCÍA</b>	<b>206</b>	<b>7</b>
Ingeniería Industrial	141	4
Ingeniería Mecatrónica	65	3
<b>UNIVERSIDAD REGIOMONTANA, A.C.</b>	<b>642</b>	<b>2</b>
Ingeniería En Energía Sostenible	35	0
Ingeniería En Mecatrónica	121	0
Ingeniería Industrial Y De Sistemas	153	1
Ingeniería Mecánico Electricista	144	0



Ingeniería Petroquímico	13	0
Ingeniería Químico	176	1
<b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CADEREYTA</b>	<b>703</b>	<b>208</b>
Ingeniería En Mantenimiento Industrial	85	34
Ingeniería En Mecatrónica	58	10
Ingeniería En Procesos Químicos	105	39
Técnico Superior Universitario En Mantenimiento Área Industrial	181	47
Técnico Superior Universitario En Mantenimiento Industrial	0	0
Técnico Superior Universitario En Mecatrónica Área Automatización	157	33
Técnico Superior Universitario En Química Área Industrial	117	45
<b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA GRAL. MARIANO ESCOBEDO</b>	<b>1,788</b>	<b>612</b>
Ingeniería En Mantenimiento Industrial	186	63
Ingeniería En Mecatrónica	279	72
Ingeniería En Tecnología Ambiental	30	14
Técnico Superior Universitario En Energías Renovables Área Energía Solar	0	5
Técnico Superior Universitario En Mantenimiento Área Industrial	606	165
Técnico Superior Universitario En Mecatrónica Área Automatización	631	272
Técnico Superior Universitario En Química Área Tecnología Ambiental	56	21
<b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA LINARES</b>	<b>293</b>	<b>124</b>
Ingeniería En Mantenimiento Industrial	89	39
Ingeniería En Tecnologías De La Producción	30	18
Técnico Superior Universitario En Mantenimiento Área Industrial	174	67
<b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA SANTA CATARINA</b>	<b>1,673</b>	<b>452</b>
Ingeniería En Mantenimiento Industrial	109	41
Ingeniería En Sistemas Productivos	208	56
Ingeniería Mecatrónica	349	167
Técnico Superior Universitario En Mantenimiento Área Industrial	267	45
Técnico Superior Universitario En Mecatrónica Área Automatización	740	143
<b>UNIVERSITARIO INSUCO</b>	<b>231</b>	<b>0</b>
Ingeniero Industrial Administrador	231	0
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>35,036</b>	<b>4.366</b>

*Nota:* La oferta educativa corresponde exclusivamente al área de Ingeniería mecánica, eléctrica, electrónica, química y profesiones afines.

Fuente: Elaboración propia con base a datos de los Anuarios Estadísticos de Educación Superior (2020).

## Anexo B

### OEM asociados al CLAUT de Nuevo León

Empresa	Especialización	Ubicación	Relevancia
Caterpillar (EE. UU)	Fabricación de repuestos en aplicaciones de minería, construcción general, construcción de carretas, petróleo y gas y energía	Monterrey	La compañía llegó a Monterrey en 1962. Ahí se estableció la primera planta de fabricación de componentes para equipos Caterpillar en el país
John Deere (EE. UU)	Fabricación de productos y complementos de máquinas de arado, de sembrado y cultivado. Producción de chuchillas, trituradoras, cortadoras de	4 plantas en Monterrey	La primera planta productiva en Monterrey se situó desde 1955. En 2018 se colocó un centro especializado en diseño y alta

	césped y equipos de construcción		tecnología de ciertos productos competitivos alrededor del mundo.
Daimler AG / Mercedes-Benz y Freightliner (Alemania)	Producción y ensamble de autobuses. Comercialización de unidades seminuevas	Apodaca y Monterrey	Fabricación del chasis MBO, el cual se convirtió en el más exitoso del mercado, debido a la unión de ingenieras, tanto mexicana como brasileña y alemana
Navistar / International Mexico (EE. UU)	Manufactura de camiones, tractocamiones, autobuses y refacciones para todas las marcas	Escobedo	Se fabrica un promedio de 50 mil unidades al año, convirtiéndose en la más importante de la corporación a nivel mundial.
Polaris Inc. (EE. UU)	Fabricante de motocicletas, motos de nieve, vehículos todo terreno o side-by-side* y vehículos eléctricos con alta presencia mundial	Monterrey	En 2012 las ventas a nivel mundial aumentaron un 20%, ante ello, la planta en Monterrey continuó elevando los niveles de producción

*Nota:* \*Los vehículos side-by-side son vehículos todoterreno de cuatro a seis ruedas, equipados con un volante, asientos de cubo o banco con cinturones de seguridad, pedales y una barra estabilizadora o jaula

Fuente: Elaboración propia con base a datos de Caterpillar (2021), John Deere (2021), Freightliner (s.f), Daimler AG (2021), Navistar (2020) y Polaris (2012).

## Anexo C

### Listado de proveedores Tier 1 asociados al CLAUT de Nuevo León

Empresa	Especialización	Otras ubicaciones*
AMM (EE. UU)	Diseño y fabricación de sistemas, tecnologías y componentes fundidos	Guanajuato
Accuride (EE. UU)	Llantas y ruedas de vehículos comerciales e industriales	—
ACS (EE. UU)	Mallas tejidas de alambre y filtros para bolsas de aire	—
Howmet Aerospace (EE. UU)	Motores para aviones y ruedas para camiones	Coahuila
Cemm thome (EE. UU)	Proveedor de Mercedes Benz en sistemas de iluminación y cableado	—
DBG (Canadá)	Componentes metálicos personalizados y estampado	—
Denso (Japón)	Proveedor de sistemas términos, transmisiones y autopartes	—
Ficosa (España)	Sistemas avanzados de visión, seguridad y conectividad	—
Gonher (México)	Fabricante de filtros para aceite, aires acondicionados y autopartes	Centros de distribución en casi todo México
Hyundai Mobis (Corea del Sur)	Proveedor de autopartes de Hyundai	—
Joyson. Safety Systems	Sistemas de seguridad	Tamaulipas Sonora

(EE. UU)		Coahuila
Katcon (EE. UU)	Sistemas de escape, aislamiento termino y compuestos	—
Meritor (EE. UU)	Accesorios para la industria y transporte	—
Metalsa (México)	Manufacturas de metales para vehículos pesados y ligeros	Coahuila Baja California
Nelson (EE. UU)	Sistemas térmicos y conjuntos de motor	Coahuila
Nemak (EE. UU)	Proveedor de sistemas de iluminación y fabricación de componentes de aluminio	—
Marcopolo / Polomex (Brasil)	manufactura de carrocerías para autobuses y refacciones	Edo. México
Prolamsa (México)	Perfiles y tubos de acero al carbono y componentes para as industrias de construcción y agrícola, automotriz, entre otras	Jalisco Sinaloa Edo. México
Rassini (México)	Proveedor de soluciones de ingeniería a través del diseño y la manufactura de componentes para sistemas de suspensión, frenos y antivibración para la industria automotriz	Coahuila Edo. México Querétaro Puebla CDMX
Sisamex (México)	Fabricante mundial de componentes automotrices, ejes y frenos de ensamble	Jalisco
Sogefi Group (Italia)	Componentes originarios para la industria, sistemas de filtrado, suspensiones, sistemas de aire y sistemas de refrigeración de motores	—
Ternium (Luxemburgo)	Aceros especializados para la industria automotriz y línea blanca; extracciones de hierro en minas propias y fabricantes de acero	Centros de distribución, plantas y minas en casi todo México
Vitro (México)	Productos de vidrio	—
Yazaky (Japón)	Mazos, cables conectores y sistemas y sensores	—
Draxton	Componentes fundidos y mecanizados	Coahuila San Luis Potosí

*Nota:* Los campos con guion en el apartado de “otras ubicaciones” supone entre una a más plantas productoras, centros de distribución u oficinas administrativas exclusivamente en Nuevo León.

Fuente: Elaboración propia con base a datos de CLAUT (2016).

## Anexo D

### Listado de proveedores mexicanos de Tier 2 asociados al CLAUT de Nuevo León

<b>Empresa</b>	<b>Especialización</b>
Grupo AB	Productos y servicios en procesos de transformación del acero
Acerotex	Transformación del acero
American Industries	Servicios industriales y bienes raíces
Alian	Soluciones integrales de ensamblaje y modelos por inyección
Arzyz Metals	Manufactura de aleaciones de aluminio y comercialización de metales no ferrosos

Autycom	Venta de producto, desarrollo de proyectos, capacitación y soporte técnico en tecnología de automatización de la marca SIEMENS
B2 Solutions	Sistemas automatizados de seguridad industrial
Cataforesis	Estampado y soldadura
Caprum	Transformaciones de aluminio
Diga	Empaques de espuma
Dose	Recubrimientos con pintura electroestática en polvo para la industria automotriz, metal mecánica, arquitectónica y de enseres
Emsa	Sistemas de escape
Estampados Monterrey	Estampados metálicos
Fama by Vitro	soluciones integrales en las industrias de envases, vidrio plano arquitectónico para industrias como automotriz y metalmecánica
Fisacero	Industria del acero, productora de cintas de precisión en frío en diferentes acabados y en diversos recubrimientos metálicos.
Grupo Promax	Fabricante de yeso de construcción
Herramental Monterrey	Fabricante en diversos herramentales, máquinas y accesorios.
Kentex	Manufacturas y estampados
Key	Soluciones de limpieza
Kontrol Able	Automatización industrial
Lincon Electronic	Procesos de soldadura, soluciones integrales y automatizadas
Lozano	Fabricación y comercialización de remolques
Mak	Soluciones ambientales
Mesa	Ensamblajes de tuberías para el transporte
Metalinspec	Equipos para el control de calidad
Metrolab	Servicios de metrología
Mutsutech	Inyección de plástico y decorado de partes
Nava Hermanos	Estampado
PQD	Fabricación de surfactantes y lubricantes químicos
PYASA	Soldaduras de micro alambre
Questum	Del Grupo Quimmco con soluciones de forjado y fundición
Stucki México	Frenos y suspensiones para ferrocarriles
Sylsa	Estampado
Tarimas y Empaques	Suministro de tarimas y empaques para diversos productos
VCIMXA	Desarrollo e investigación para resolver la corrosión en metales
Viakon	Conductores eléctricos
Kayak	Empaques y embalajes
Victec Tool & Mold	Moldes y herramentales
Grupo Industrial Monclova	Operaciones y maquinarias industriales

Fuente: Elaboración propia con base a datos de CLAUT (2016).

## Anexo E

*Listado de instituciones educativas y gubernamentales asociadas al CLAUT de Nuevo León*

<b>Institución / Entidad</b>
Instituto de Capacitación y Educación para el Trabajo (ICET)
Instituto Tecnológico de Monterrey (ITM)
Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)
Universidad de Monterrey (UEM)

Universidad Autónoma de México (UNAM)
Universidad Regiomontana (U-ERRE)
Universidad Tecnológica Santa Catarina (UT)
Centro de Investigación en Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI)
Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología de Nuevo León
Secretaría de Economía y Trabajo de Nuevo León

Fuente: Elaboración propia con base a datos de CLAUT (2016).

## **Anexo F**

### *Miembros de la Red Nacional de Clusters de la Industria Automotriz*

<b>Asociación</b>
Auto Clúster Chihuahua
Clúster Automotriz de Nuevo León (CLAUT)
Clúster de la Industria Automotriz de Coahuila (CIAC)
Clúster de la Industria de Manufactura Avanzada y Automotriz de la Laguna (CIMAL)
Clúster Automotriz San Luis Potosí
Clúster Automotriz del Estado De México (CLAUTEDOMEX)
Clúster Industrial de Aguascalientes
Clúster Automotriz Zona Centro (CLAUZ)
Clúster Automotriz de Querétaro
Clúster Automotriz de Guanajuato (CLAUGTA)
Clúster Automotriz de Jalisco

Fuente: Elaboración propia con base a datos de REDCAM (2020).