



*Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.*



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

## **Innovación tecnológica y competitividad en la industria automotriz en México**

INGRID YADIBEL CUEVAS ZUÑIGA<sup>1</sup>  
MARÍA DEL ROCÍO SOTO FLORES\*  
LUIS ROCHA LONA\*

### **Resumen**

La globalización, apertura de mercados, tratados comerciales, productos con mejor calidad, valor agregado y contenido tecnológico, son factores que intervienen en la competitividad y que presionan a las empresas a renovar sus procesos y productos en tiempos más cortos. Como respuesta, las organizaciones han instrumentado prácticas de innovación tecnológica, apoyándose en mecanismos para transferir el conocimiento y difundir la innovación. Uno de los sectores considerado de alta tecnología, es el automotriz, cuyo mercado es potencial debido a la generación de empleos, nuevos productos y procesos. En este sentido, este trabajo tiene como objetivo aportar ideas para la comprensión y análisis del papel que ha tenido la innovación tecnológica y su relación con la competitividad de la industria automotriz en México; mediante un análisis del contexto de la innovación tecnológica desde ambas perspectivas con la finalidad de ofrecer un enfoque sistémico de la innovación tecnológica en la industria automotriz en México.

**Palabras Clave:** Innovación tecnológica, industria automotriz y fuente de ventaja competitiva.

### **Abstract**

Globalization, opening of markets, trade agreements, products with better quality, technological content and added value, are factors involved in competitiveness and that put pressure on companies to renew their processes and products in shorter times. In response, organizations have implemented practices of technological innovation, supported by mechanisms to transfer knowledge and disseminate innovation. One of the sectors considered of high technology, is the automotive, whose market is potential due to the generation of jobs, new products and processes. In this sense, this work is intended to provide ideas for understanding and analysis of the role that has had technological innovation and its relation to the competitiveness of the automotive industry in Mexico; an analysis of the context of the technological innovation from both perspectives in order to provide a systemic approach to technological innovation in the automotive industry in Mexico.

**Keywords:** Technological innovation, automotive industry and source of competitive advantage.

---

<sup>1</sup> \*\*Instituto Politécnico Nacional

## **Contexto de la industria automotriz**

La globalización y las tecnologías de la información, entre las que se encuentra la informática y las telecomunicaciones, son los principales factores que impactan las redes de comercialización, la concentración y el crecimiento de los capitales de las empresas de mayor tamaño, que operan como transnacionales. Por ejemplo, la industria automotriz está considerada como una de las más globalizadas y con presencia mundial (Basurto & García de León, 2011). Por lo cual el objetivo de esta sección es describir el contexto de la industria automotriz mediante un análisis documental con la finalidad de esbozar una perspectiva de este sector.

A nivel mundial, la importancia de la industria automotriz en las economías nacionales y su papel como motor para el desarrollo de otros sectores de alto valor agregado, han provocado que diversos países tengan como uno de sus objetivos principales, el desarrollo y/o fortalecimiento de esta industria (Secretaría de Economía, Industria Automotriz, 2012), que en el año 2011, su producción mundial alcanzó los 80 millones de vehículos y empleó a 9 millones de trabajadores, lo que equivale a una sexta economía mundial (OICA, 2012).

Cabe señalar, que la industria automotriz, sobresale como una industria pionera en la creación de innovaciones transformando la organización del proceso de producción manufacturera y en la gestión de las mismas (Basurto & García de León, 2011). Adicionalmente, se ha constituido como precursor de la competitividad en las regiones donde se ha establecido, lo que se ha traducido en empleos más calificados y mejor remunerados, así como en un mayor desarrollo del capital humano. Igualmente, el sector ha generado una derrama de capacidades tecnológicas aplicándose en otros sectores, como son el eléctrico, electrónico y aeroespacial (Secretaría de Economía, Industria Automotriz, 2012). En este sentido, la industria automotriz está integrada por dos sectores: terminal y autopartes. El presente trabajo se enfocará sólo en el sector terminal, el cual a nivel internacional se divide en: vehículos ligeros y pesados. De acuerdo con la OICA (Organización Internacional de Productores de Vehículos) se clasifican en:

- o Vehículos ligeros: Vehículos de motor utilizados para el transporte de pasajeros, siempre y cuando no contengan más de ocho asientos (incluyendo el conductor).
- o Vehículos pesados: También conocidos como comerciales, incluyen a los comerciales ligeros, camiones pesados y autobuses.
- o Vehículos comerciales ligeros: Utilizados para el transporte de productos. En esta categoría se encuentran los vehículos de entre 3.5 y 7 toneladas.

- o Camiones pesados: Utilizados para el transporte de mercancías; su peso es mayor al de 7 toneladas.
- o Autobuses: Utilizados para el transporte de más de ocho pasajeros con una capacidad de más de 7 toneladas.

Es así que a nivel internacional se obtuvieron los siguientes indicadores como se muestra en la Figura 1:

**Figura 1. Indicadores de la industria automotriz a nivel internacional**

Concepto	Vehículos ligeros	Vehículos pesados
Valor de la producción	\$ 728,529 mdd	\$ 509,900 mdd
Unidades producidas	59.93 millones de unidades	20.13 millones de unidades
Valor de consumo	\$ 1, 259,500 mdd	\$ 556,274 mdd

Fuente: (PROMÉXICO, 2012)

En cuanto al consumo en 2011, las ventas de vehículos ligeros tuvieron ingresos de 1,259.5 millones de dólares, teniendo un crecimiento de 5.7% con respecto a 2010. Para 2015 se espera que las ventas de vehículos ligeros alcancen un valor de 1,908 millones de dólares, lo que significará un aumento del 51.5% con respecto a 2011 (Marketline, 2011).

En el año 2011, la exportación mundial de vehículos automotores en el mundo ascendió a 28.8 millones de unidades, destacando Alemania, Japón y Corea del Sur con 4.8, 4.4 y 3.2 millones de unidades, respectivamente. El máximo histórico de exportación mundial de vehículos se registró en el año 2007 con 31.5 millones de unidades exportadas; sin embargo, con la crisis internacional de 2009, esta cifra cayó a 22 millones de unidades (Secretaría de Economía, Programa Estratégico de la Industria Automotriz 2012-2020, 2012).

Las tendencias de esta industria a nivel internacional, es que atraviesan por un amplio proceso de reconfiguración por parte de las armadoras caracterizado por un creciente número de alianzas estratégicas entre las principales compañías. Estas alianzas buscan generar economías de escala en los procesos de diseño, fabricación y comercialización de nuevos modelos (Plan Nacional de Desarrollo, 2006-2012), con el fin de sostener su cuota de mercado y enfrentar la fuerte competitividad mundial que caracteriza al sector.

**Figura 2. Empresas líderes en la industria automotriz**

Empresa	Historia	Marca	Lugar
<b>Toyota Motor</b>	Es la empresa productora de de vehículos de automóviles más grande del mundo. La compañía se enfoca al diseño, manufactura y comercialización de vehículos ligeros, minivans y camiones. Toyota cuenta con más de 50 plantas de producción en 26 países del mundo.	Toyota, Lexus, Hino y Daihatsu, mientras que en Japón la empresa vende sus vehículos de lujo bajo las marcas Crown y Century. Respecto a los vehículos híbridos el vehículo de producción masiva de Toyota es el Prius.	Se ubica en el lugar 8 entre las 500 empresas más grandes del mundo y ocupa el primer lugar dentro de las empresas más grandes de Japón.
<b>General Motors</b>	Empresa estadounidense ubicada en Detroit, Michigan enfocada al diseño, desarrollo, manufactura y comercialización de automóviles. Tiene presencia en 31 países.	En Norteamérica las marcas comercializadas son: Buick, Cadillac, Chevrolet y GMC, mientras que fuera de la región son Opel, GMC, Vauxhall, Buick, Cadillac, Isuzu, Holden, Chevrolet, y Daewoo.	Se ubica en el lugar 20 entre las 500 empresas más grandes del mundo y ocupa el lugar 8 dentro de las empresas más grandes de E.U.A.
<b>Ford Motor</b>	Es una de las principales empresas automotrices a nivel internacional con sede en Michigan, Estados Unidos. Ford se dedica al diseño, manufactura y distribución de automóviles, cuenta con más de 80 plantas alrededor del mundo.	Ford, Lincoln, Mercury y Volvo. Durante la crisis del 2009 Ford fue la única empresa de las tres armadoras estadounidenses que no empleo fondos del Gobierno Federal de Estados Unidos.	
<b>Chrysler</b>	La actual Compañía Chrysler Group LLC fue formada en 2009 como parte de una alianza estratégica con la marca italiana Fiat S.p.A. Su sede se encuentra en Auburn Hills, Michigan.	El grupo produce y comercializa automóviles bajo las marcas Chrysler, Jeep, Dodge, Ram, SRT, Flat y Mopar.	Se ocupa en el lugar 205 entre las 500 empresas más grandes del mundo y ocupa el lugar 61 en Estados Unidos.
<b>Volkswagen</b>	Es uno de los principales fabricantes de automóviles a nivel internacional su sede se encuentra en Wolfsburg, Alemania,	El grupo está formado, Volkswagen, Audi, Bentley, Bugatti, Lamborghini, SEAT, Skoda, Scania, y Volkswagen Vehículos Comerciales.	Ocupa el lugar 13 entre las 500 empresas más grandes del mundo de acuerdo al ranking elaborado por la revista

Fuente: (Fortune, 2011)

De acuerdo al ranking de 40 países reportados por OICA y usando como parámetro la producción de unidades vehiculares, México se ubicó en el octavo lugar entre los principales productores a nivel mundial, por encima de países como Francia, Rusia, Reino Unido y Bélgica. Los principales diez países productores de automóviles son: China, seguido por Japón, Estados Unidos, Alemania, Corea del Sur, Brasil, India, México, España y Francia (Datamonitor, 2012). Las empresas líderes en el mercado son: Toyota Motor, General Motors, Ford Motor, Chrysler, Volkswagen, Nissan y Renault como se muestran en la Figura 2.

Es así que México, ha impulsado este sector por su amplia proveeduría y las ventajas competitivas a nivel mundial que ofrece tanto en mano de obra calificada y competitiva, posición geográfica y acceso preferencial a otros mercados; la industria automotriz mexicana tiene un alto potencial de crecimiento y de generación de empleos de alta calidad. Por lo que México puede incrementar su competitividad como productor de vehículos y autopartes y convertirse en un importante centro de diseño e innovación tecnológica, para lo cual el desarrollo del capital humano es fundamental, ya que un bajo nivel de capital humano limita la implementación de procesos de mayor valor (Secretaría de Economía, Industria Automotriz, 2012) agregado y contenido tecnológico; por lo cual es necesario que en México se replanten las políticas públicas enfocadas a mejorar y reforzar la formación de capital humano altamente especializado para insertarse en los procesos de I+D, que coadyuve en la solución de los problemas tecnológicos que demandan las industrias de alta tecnología dominantes en el mundo global actual, entre las que se sitúa la industria automotriz.

Según un estudio realizado por Arturo Vicencio Miranda profesor de la Universidad Iberoamericana en 2007, establece que el desarrollo de la industria automotriz en México es el resultado de una serie de sucesos y transformaciones que incluyen por un lado la evolución hacia la globalización del sector en el nivel internacional, así como el alineamiento a la política industrial en el nivel nacional; aspectos que le han permitido mantener un proceso de evolución constante.

Como resultado del desarrollo automotriz, en México tienen instalaciones productivas 18 de las más importantes empresas fabricantes de vehículos; 2 fabricantes de motores a diesel y más de 300 proveedores de primer nivel de la industria terminal. Al impulsar esta industria, se han obtenido los

resultados que se muestran en la Figura 3 en la que se visualiza el potencial que tiene en el país al obtener un nivel alto en producción y exportación. Además de aportar un 4% del PIB nacional, 20% del PIB nacional manufacturero y 23% de las exportaciones totales.

Así por ejemplo, en 2011 se vendieron más de 905 mil vehículos y se estima que para el periodo 2011-2013 el crecimiento en ventas será de 4.6%, con un consumo de 947 mil vehículos. Respecto a la comercialización de vehículos ligeros en 2011, Nissan obtuvo el primer lugar de ventas con un 23.7% de participación del mercado nacional, seguido por General Motors con 21.3%, Volkswagen 19.9%, Ford 18.1%, Chrysler 10.9%, Toyota 1.9% y Honda 1.8%. Dichas marcas representan el 87% del total de vehículos vendidos en México (Secretaría de Economía, Industria Automotriz, 2012).

**Figura 3. Indicadores de la industria automotriz en México**

Concepto	Vehículos ligeros	Vehículos pesados
Producción	2.55 millones de vehículos	\$ 136.678 vehículos
Posición de México como productor a nivel mundial	8°	6°
Exportador	2.14 millones de vehículos	95, 175 vehículos

Fuente: (Secretaría de Economía, Industria Automotriz, 2012)

La misma fuente, señala que México cuenta con un mercado interno con potencial, el cual no ha alcanzado el nivel de venta de más de un millón de unidades registradas antes de la crisis del 2009. Sin embargo el consumo de 2011, muestra una recuperación gradual del mercado interno. Además, el sector automotriz representó un 6% del total de la inversión extranjera directa (IED) en 2011. Esto confirma el atractivo del país como destino para las inversiones del sector.

Un estudio elaborado por Boston Consulting Group (BCG) identificó a la industria automotriz como un sector estratégico para el desarrollo económico de México por:

- o Su participación en las exportaciones la coloca como una de las industrias manufactureras más importantes; de enero a septiembre de 2012, la industria automotriz nacional exportó el 23.5% del valor de las exportaciones totales y el 29% del total del sector manufacturero ubicándose por arriba de las petroleras.

- o A junio de 2012, la industria automotriz mexicana ocupó el octavo lugar en la producción de vehículos automotores, posicionando a nuestro país entre los principales productores a nivel mundial.
- o Al primer semestre de 2012, México es el 4° exportador de vehículos automotores en el mundo.
- o En promedio, las remuneraciones de la industria automotriz terminal en México equivalen a 2.3 veces las del resto de las manufacturas (Secretaría de Economía, Programa Estratégico de la Industria Automotriz 2012-2020, 2012).

En este sentido, se encuentra que la industria automotriz es un mercado potencial para México, aunque requiere de contar con un factor diferenciador de la competencia ya que es un sector altamente competitivo; por lo que los factores de la producción como el trabajo y la innovación tecnológica pueden jugar un papel generador de ese efecto.

### **La innovación tecnológica en la industria automotriz**

Las tendencias mundiales de la industria automotriz muestran que existe un mercado potencial, pero altamente competitivo, por lo que las empresas se ven forzadas a tener un efecto diferenciador que las haga más competitivas y así, ampliar su participación de mercado y volumen de ventas. En ese contexto, el objetivo de esta sección es describir la situación de la innovación tecnológica en la industria automotriz mediante un análisis documental, con la finalidad de conocer el comportamiento que ha tenido la innovación tecnológica en el sector a nivel mundial.

Existen factores como la innovación tecnológica, innovaciones en la organización del trabajo y los cambios en los patrones espaciales de la producción en los que se reconoce la transformación del modelo de desarrollo industrial. El sistema de producción en masa contrasta con el nuevo modelo de industrialización flexible, donde el primero se caracteriza por un elevado incremento de la producción, por utilizar contingentes de mano de obra no cualificada, por desarrollar una organización del trabajo de tipo jerárquico, segmentado y repetitivo, y encaminado a abastecer al mercado doméstico (Bengochea, 2008), mientras que el segundo se caracteriza por contar con mano de obra altamente cualificada, por una organización horizontal en la toma de decisiones, una producción flexible acorde con la demanda del mercado, una diversificación y elevada calidad de los productos, donde la innovación tecnológica ha tenido un papel fundamental.

Pero la globalización representa un nuevo estado de la competencia internacional que surge de los distintos procesos de la reestructuración de las organizaciones. Estos procesos se unen dentro de la estrategia de cada empresa y permiten mantener un sistema de producción internacional y flexible (Organización de las Naciones Unidas, 2012). La trascendencia de estos cambios se refleja, por un lado, en las respuestas de las empresas, en particular las multinacionales con base en las nuevas condiciones de competencia en el mercado. Por otro lado, en las nuevas formas de realizar la producción, dado el acelerado desarrollo y difusión de las innovaciones tecnológicas (Carrillo, 2000). Por lo anterior, se puede afirmar que la industria automotriz ha sido uno de los sectores donde más se han evidenciado dichos cambios, principalmente en la manera de operar y de organizar la producción dentro del sector y donde la introducción de la innovación tecnológica ha sido una de las estrategias principales como se aprecia enseguida.

Las innovaciones tecnológicas en procesos que ha incorporado la industria automotriz son:

- o Alianzas estratégicas.- Buscan generar economías de escala en los procesos de diseño, fabricación y comercialización de nuevos modelos automovilísticos. Existen casos en los cuales las alianzas formadas por las armadoras dan una mayor penetración a nuevos mercados (Secretaría de Economía, Industria Automotriz, 2012).
- o Centros de ingeniería y diseño automotriz.- El establecimiento de estos centros han contribuido a fortalecer las capacidades existentes en el sector, así como la calidad de los productos manufacturados (PROMÉXICO, 2012).
- o Tecnología más automatizada.- Por medio de la cual disminuyen costos y tiempos tanto en el diseño, producción, ensamblaje de motor y chasis (PROMÉXICO, 2012).
- o Innovaciones relacionadas con la conectividad.- El acelerado desarrollo de las comunicaciones, exigirá una mayor vinculación de la industria automotriz con la industria electrónica (Secretaría de Economía, Industria Automotriz, 2012).
- o Redes de proveeduría regionales, incentivando a los proveedores ya existente de la OEM's a buscar mecanismos de integración con compañías locales a fin de combinar el desarrollo tecnológico con la manufactura de bajo costo (Secretaría de Economía, Industria Automotriz, 2012).

- o Mercado vía internet.- Realizar la venta de automóviles sin necesidad de contar con concesionarias, además de utilizar las tecnologías de información como herramienta de comercialización.
- o Capacidad instalada.- Mediante la experiencia, conocimientos.

Mientras que las innovaciones tecnológicas en procesos que ha incorporado la industria automotriz son:

- o Nuevos materiales.- Como el plástico con la finalidad de disminuir el uso del aluminio y hacer más ligeros los automóviles (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente , 2012). Además de los aceros ultraligeros y otros materiales como las cerámicas y resinas.
- o La reconversión y actualización tecnológica acorde con las exigencias de los mercados ya es un elemento característico en este sector, por lo que el reto estará en mantener el ritmo de avance e incremento en la productividad (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente , 2012).
- o Motores diesel.- Esta tendencia está liderada por los constructores alemanes. Las principales características son: tamaño pequeño y reducida cilindrada en comparación con los actuales, permitiéndoles entregar curvas de potencia y consumo. Por lo que utilizan elementos como turbocompresores y sistemas de inyección directa (Secretaría de Economía, Industria Automotriz, 2012).
- o Automóviles híbridos.- Utiliza de forma mixta dos sistemas de propulsión; uno tradicional basado en un motor a combustión y un sistema paralelo basado en uno o varios motores eléctricos alimentados por baterías y que dan como resultado una reducción en el consumo de combustible y de emisiones, gracias a que en conducción urbana, el modo eléctrico permite un desplazamiento sin tener que recurrir al motor de combustión o combinar el trabajo de ambos motores para aumentar su potencia. Esto también favorecido por los subsidios que algunos países están entregando a los compradores para aumentar su demanda (Secretaría de Economía, Programa Estratégico de la Industria Automotriz 2012-2020, 2012).
- o Automóviles eléctricos.- Cuenta con restricciones tecnológicas, pero han encontrado un nicho de mercado, por su economía y por ser “cero emisiones”. Comienzan a masificarse en Europa, donde ya se dispone de redes públicas de carga y exenciones en los impuestos de circulación para transitar en ciudades como Londres o París. La principal desventaja de

estos autos es su limitada autonomía, resultando poco atractivos para viajes largos; sin embargo han encontrado un mercado amplio entre los usuarios urbanos e inclusive la industria ya está trabajando en nuevas generaciones de baterías de carga rápida y autonomía extendida (Secretaría de Economía, Industria Automotriz, 2012).

- o Automóviles con motor a hidrógeno.- El hidrógeno, un combustible abundante y barato, está presente en las tendencias futuras para los vehículos, porque pese a sus actuales y grandes inconvenientes, en cuanto a almacenamiento se refiere, existen fabricantes que investigan para obtener motores propulsados por hidrógeno. No sólo fabricantes de automóviles, sino que también países como Noruega cuentan con esfuerzos en infraestructura e investigación de nuevos vehículos propulsados por hidrógeno (Secretaría de Economía, Industria Automotriz, 2012).
- o Sistemas de seguridad tanto interna como externa.- Tanto para fortalecer las partes como para el conductor con la finalidad de minimizar la tasa de robos y de accidentes con consecuencias fatales (Secretaría de Economía, Industria Automotriz, 2012).

No obstante, la industria automotriz es una industria madura, que presenta dificultades como: mercados saturados en los países desarrollados, exceso de capacidad instalada, altos grados de segmentación, proliferación de productos, competencia cerrada en precios y márgenes de utilidad decrecientes. Donde el exceso de capacidad instalada se ha utilizado en la industria como una barrera de entrada porque influye en la utilidad promedio esperada de la misma, aunque existe una lógica de inversión hacia nuevas tecnologías y mercados en crecimiento.

Es así que las nuevas tecnologías, han intervenido en la dirección de la industria mediante el uso de nuevos materiales como los aceros ultraligeros, el plástico y el aluminio para fabricar vehículos más seguros y ligeros que consuman menos gasolina y aceros comunes en los automóviles, siendo dependientes de la electrónica monitoreando el desempeño de estos, entre otros. La introducción de las nuevas tecnologías en las distintas fases del proceso de producción, es con el fin de ampliar su participación en el mercado y aumentar el volumen de ventas. En este sentido, la innovación es un factor indispensable para elevar y sostener la competitividad, necesaria para el desarrollo de soluciones inteligentes y generación de nuevas estrategias de negocio.

## **Método**

Esta sección tiene como objetivo describir el método de la investigación y el análisis de la información obtenida con la finalidad de identificar el papel que ha tenido la innovación tecnológica y su relación con la competitividad en la industria automotriz en México. El tipo de investigación es descriptiva y documental; para ello, se utilizó la técnica de análisis de contenido.

La investigación documental se realizó mediante la consulta de las bases de datos EBSCO, Blackwell, ABI-Inform, Scopus, Scholar, Google y ISIWeb of Knowledge y la consulta a los centros de documentación y bibliotecas relacionadas: Centro de documentación y consulta en la Universidad Nacional Autónoma de México y el Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales del IPN, mediante palabras clave. En esta misma dirección, la literatura se clasificó y analizó para describir la innovación tecnológica, la industria automotriz y su relación con la competitividad de la industria. El análisis de contenido se basó en la interpretación de textos a través de fichas de trabajo e inferencias estableciendo el objeto de análisis, reglas de codificación, sistemas por categorías y la fiabilidad del sistema. Adicionalmente, se realizaron visitas a dos empresas automotrices de distintas firmas localizadas en Toluca, Estado de México, con el fin de conocer *in situ* los procesos de producción y las tecnologías incorporadas y utilizadas; para ello, se utilizó la técnica de la observación participativa y la entrevista informal.

## **Innovación tecnológica y competitividad en la industria automotriz en México**

Esta sección tiene como objetivo identificar el papel de la innovación tecnológica en la industria automotriz en México como factor de competitividad mediante un análisis documental con la finalidad de identificar las oportunidades de mercado que se tiene en esta industria.

La reconocida calidad de manufactura automotriz mexicana ha hecho posible que diversas armadoras elijan a México como plataforma única de fabricación para todos sus mercados. Esta ventaja competitiva propicia que en México se genere la fabricación de autos o líneas exclusivas de las empresas automotrices de mayor categoría en el mundo. Y ha mostrado un cambio de tendencia pasando desde la maquila de automóviles hacia el desarrollo de capacidades para una producción integral de vehículos de nichos específicos, tal es el caso de Vehizero y Mastretta (Secretaría de Economía, Programa Estratégico de la Industria Automotriz 2012-2020, 2012).

En una investigación ordenada por el Ministerio de Desarrollo Económico de Ontario en Canadá, a fin de comparar los factores de competitividad de la industria automotriz entre este país y México, se concluyó lo siguiente:

- El retorno sobre las inversiones es mayor en México que en Canadá y Estados Unidos.
- En el caso de la industria terminal, las dos principales razones de invertir en México son: bajo costo de la mano de obra y expectativas de crecimiento de la demanda interna de automóviles.
- Mientras la productividad global de trabajo es menor en México que en Canadá debido al nivel de tecnología involucrado, haciendo un balance del capital invertido, la mano de obra mexicana es tan productiva como la canadiense.
- El alto nivel de la productividad en la mano de obra mexicana se atribuye a una fuerza de trabajo más flexible que la de Canadá.
- El TLCAN ha sido importante para simplificar los procesos de inversión, pero no ha sido un factor determinante para incrementar las inversiones.
- México tiene una desventaja competitiva en la producción de ciertos insumos, particularmente en placas de acero, resinas plásticas y en general partes que requieren de una gran tecnología.
- En México, una expansión industrial mayor en sitios potenciales está obstaculizada por carencia de abastecimiento de agua y una inadecuada infraestructura con respecto a las instalaciones y sistemas de transportación.

Sin embargo, existen empresas que impulsan la innovación tecnológica en esta industria como la empresa Vehizero que se creó en julio de 1999 por el ingeniero Sean O’Hea, quien trabajó sobre el proyecto de ensamble de unidades cero emisiones, apoyado por la UNAM, la Universidad Iberoamericana y algunas asesorías de expertos de Harvard. Desde 2006 se dedica a fabricar, diseñar, desarrollar y ensamblar prototipos de unidades y vehículos híbridos. A comienzos de 2008 el gobierno de Aguascalientes le asignó un terreno de cinco hectáreas para la nave de ensamble con opción a siete hectáreas adicionales adyacentes. La construcción de la planta contó con el apoyo financiero de CONACYT, Nafin, el gobierno de Aguascalientes y recursos propios. Actualmente manufactura y comercializa los modelos Ecco-C1, Ecco-C2 Y Ecco-C3 (Secretaría de Economía, Industria Automotriz, 2012).

Mientras que Mastretta Design, en noviembre de 2007 construyó la versión comercial del primer automóvil deportivo concebido y producido por técnicos nacionales. En el diseño y la creación de los prototipos, se han invertido 2.5 millones de dólares, 15% de los cuales lo aportó el CONACYT. Recientemente, se exhibió el auto deportivo mexicano Mastretta MXT en el Salón de París. El automóvil comenzó su comercialización en 2011 con la venta de 35 unidades en Europa y se espera que para 2013 se

alcancen otros destinos de exportación como Estados Unidos y Medio Oriente, el costo de venta del vehículo es de 55,000 dólares (Secretaría de Economía, Industria Automotriz, 2012).

Por otro lado, Dina, es una empresa mexicana, fundada en 1951 que se dedica a la fabricación y comercialización de vehículos de carga y pasaje. Dina cuenta con una capacidad productiva de 23 unidades urbanas por día y una red de distribuidores localizada en las ciudades de: Monterrey, Hidalgo, Estado de México, Distrito Federal, Oaxaca, Guadalajara, León, Mérida y Veracruz. Además, incorpora a sus autobuses tecnología propia, desarrollada en colaboración con 9 universidades mexicanas y organismos gubernamentales, como el CONACYT y planes de negocio apoyados por Nacional Financiera (NAFIN), el Banco de Comercio Exterior (BANCOMEXT) y el Fideicomiso del Fondo Minero (FIFOMI) (Secretaría de Economía, Industria Automotriz, 2012).

Un ejemplo de la capacidad de innovación de la empresa mexicana, es la adaptación de sus vehículos al entorno competitivo, mediante el diseño y manufactura de vehículos amigables con el medio ambiente, tal es el caso del proyecto urbano que consiste en el diseño y fabricación de un autobús y trolebús híbrido, en conjunto con la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y CONACYT. Además, el gobierno mexicano ha implementado varias acciones con la finalidad de impulsar las innovaciones tecnológicas en la industria automotriz como trabajar en conjunto con las universidades y la industria para crear sinergias de trabajo y estrechar vínculos de colaboración que le permitan al sector automotriz nacional, continuar posicionándose como líder manufacturero (PROMÉXICO, La industria automotriz, 2012). En este sentido, existen universidades con programas enfocados específicamente a la producción, innovación y diseño automotriz. Además, se canalizan inversiones importantes para investigación, innovación y desarrollo, en:

- o Centro Regional de Ingeniería de General Motors (Toluca, Estado de México).
- o Centro de Ingeniería y Diseño Automotriz de Chrysler (Ciudad de México).
- o Centro Técnico de Delphi (Ciudad Juárez, Chihuahua).

Asimismo, existen instituciones del sector científico y académico que colaboran con el sector, como:

- o Centro de Desarrollo de la Industria Automotriz de México.
- o Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (Campus Monterrey).
- o Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia.
- o Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

También, señala Proméxico, que los vehículos que se fabricaron en México figuraron entre los 10 más vendidos del mundo durante 2011; el tamaño relativamente pequeño de las plantas en el país permite utilizar su capacidad instalada con mayor intensidad que las grandes naves de manufactura y los costos laborales son más bajos en México que en otros lugares del mundo (PROMÉXICO, La industria automotriz, 2012). La flexibilidad de las empresas mexicanas para adaptarse a las necesidades del mercado, su menor tamaño y menores costos laborales, les otorga ventajas competitivas en relación con sus homólogas de los países desarrollados.

Por otro lado, el gobierno mexicano ha implementado el programa de Transporte Limpio cuyo objetivo es que el transporte de carga y de pasajeros sea más eficiente, competitivo y amigable con el medio ambiente. Esto se logra con la adopción de tecnologías y estrategias que reducen el consumo de combustible, gases de efecto invernadero y contaminantes criterio (Secretaría de Comunicaciones y Transporte, 2012). Donde los sistemas integrados de marcha mínima incluyen unidades auxiliares de energía que proveen electricidad a la cabina, calefactores que mantienen el control de temperatura y sistemas de apagado automático programable del motor. Además cuenta con aerodinámica mejorada, llantas individuales de base ancha, sistemas de inflado automático, lubricantes de baja viscosidad, reducción del peso y dispositivos de control de emisiones (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2012).

**Figura 4. Marco de análisis de la industria automotriz en México**



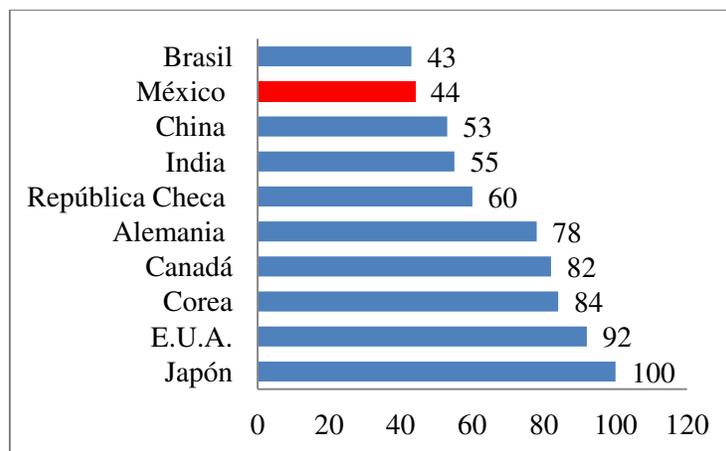
Fuente: (Secretaría de Economía, Estudio de prospectiva tecnológica de la industria automotriz en México., 2010)

Por su lado, la Asociación Mexicana de Distribuidores de Automotores (AMDA), señala que el sector automotriz mexicano ha presentado un crecimiento en cuanto a la venta de vehículos ligeros, pasando de 610 mil 486 unidades en 1991 a 905 mil 886 en 2011, lo que representa un incremento de 48.4%. Lo anterior significa que las ventas entre 1991 y 2011 crecieron a una tasa promedio anual de 1.7%. Sin embargo, para que México logre mayor competitividad en este sector requiere mejorar su competitividad en desarrollo tecnológico, costos y el enfoque de impulso a los negocios como se muestra en la Figura 4.

Por lo que, al realizar un análisis del desarrollo tecnológico en la industria automotriz, México sufre rezagos como: productividad del personal profesional y técnico dedicado al desarrollo tecnológico, debida a una falta de enfoque de innovación tecnológica, cooperación universidad-industria para el desarrollo de tecnología, apoyo gubernamental a proyectos de tecnología y disponibilidad de recurso humano capacitado para labores tecnológicas debido a fuga de cerebros a otros países (Secretaría de Economía, Estudio de prospectiva tecnológica de la industria automotriz en México., 2010).

Además, las economías en desarrollo pero con más alta competitividad en desarrollo tecnológico como China, India y la República Checa podrían significar una amenaza si México no mejora su competitividad en innovación tecnológica como se muestra en la Figura 5.

**Figura 5. Índice de competitividad en desarrollo tecnológico de la industria automotriz**

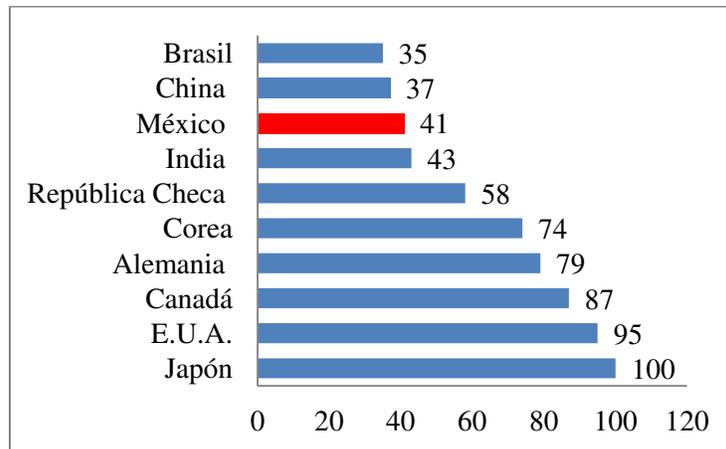


Fuente: (Secretaría de Economía, Estudio de prospectiva tecnológica de la industria automotriz en México., 2010)

Asimismo, México se encuentra rezagado en la productividad y la calidad/disponibilidad del recurso humano dedicado a la tecnología como se muestra en la Figura 6. Mientras que en cuanto a la

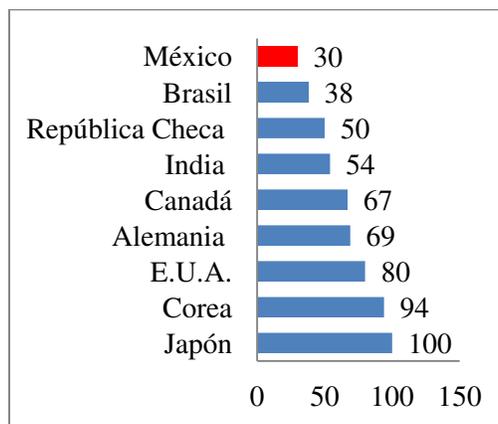
infraestructura para el desarrollo tecnológico, el país se encuentra por debajo de los competidores, debido a la falta de inversión tanto de la iniciativa privada como pública, situación que se aprecia en la Figura 7.

**Figura 6. Índice de competitividad en recurso humano en desarrollo tecnológico**



Fuente: (Secretaría de Economía, Estudio de prospectiva tecnológica de la industria automotriz en México., 2010)

**Figura 7. Índice de competitividad en infraestructura de desarrollo tecnológico**



Fuente: (Secretaría de Economía, Estudio de prospectiva tecnológica de la industria automotriz en México., 2010)

Mientras, que para los prototipos, México cuenta con una ventaja relativa debido a bajos costos de manufactura por debajo de China, India, Estados Unidos y República Checa. Sin contar que países como China e India están siendo muy agresivos en cuanto a la atracción de inversión en Investigación y Desarrollo. Sin embargo, se deben explotar y comunicar las ventajas competitivas que tiene la industria automotriz como se muestra en la Figura 8.

**Figura 8. Ventajas competitivas de la industria automotriz en México**

Ventaja	Sustento
Mano de obra	México es el proveedor de mano de obra más barato en NAFTA y es altamente competitivo entre los países en vías de desarrollo con enfoque automotriz.
Cercanía del mercado	En cuanto a logística, México es el mejor posicionado para proveer el mercado de NAFTA .
Afinidad comercial	México tienen mayor afinidad cultural y de trabajo con E.U.A. (zona horaria, idioma, cultura del trabajo, etc.) comparado con otros países con enfoque automotriz similar (China, India, República Checa y Brasil).
Productividad laboral	Siguiendo únicamente a China e India, México tiene la productividad laboral más alta de los países con enfoque automotriz.
Cultura del trabajo	Contrario a los países más desarrollados, la cultura del trabajo en México se inclina hacia los turnos largos. La mayoría de los empleados/trabajadores están acostumbrados a trabajar turnos de 10 a 12 horas.
Relación con sindicatos	México tiene una estructura sindical flexible, donde la ley permite a cada compañía elegir el sindicato que mejor represente sus necesidades.
Extensa experiencia automotriz	La fuerza laboral mexicana tiene más de 20 años de experiencia automotriz. Este activo intangible permite a las compañías producir vehículos con altos estándares de calidad.

Fuente: (Secretaría de Economía, Estudio de prospectiva tecnológica de la industria automotriz en México., 2010)

Por lo que México debe impulsar las innovaciones tecnológicas en: tren motriz, interiores, electrónica, carrocería, exteriores y chasis por ser oportunidades de mercado de acuerdo con un estudio realizado por la Secretaría de Economía en el 2010.

Es así, que México requiere de implementar estrategias con la finalidad de impulsar la innovación tecnológica en el sector automotriz por ser un mercado potencia y competitivo; además de contar con fuentes de ventaja competitiva derivadas de las oportunidades de mercado de dicha industria.

### Conclusiones

La industria automotriz se ha constituido como precursora de la competitividad en las regiones donde se ha establecido, en empleos más calificados y mejor remunerados, así como en un mayor desarrollo del capital humano. México, por su amplia proveeduría y las ventajas competitivas a nivel mundial que ofrece en posición geográfica y acceso preferencial a otros mercados en cuanto a la industria automotriz tiene un potencial de crecimiento y de generación de empleos. Por lo que, el país puede incrementar su

competitividad como productor de vehículos y autopartes, y convertirse en un importante centro de diseño e innovación tecnológica, para lo cual el desarrollo del capital humano juega un papel fundamental, ya que un bajo nivel de este tipo de capital limita la implementación de procesos de mayor valor.

La industria automotriz es un mercado potencial para México, aunque requiere de un factor diferenciador de la competencia ya que es un sector altamente competitivo. La innovación tecnológica en productos y procesos genera fuentes de ventaja competitiva, que pueden ser aprovechadas por la industria mexicana, no sólo a través de la incorporación y asimilación de la misma, sino que es necesario introducir mejoras tecnológicas que contribuyan en la solución de problemas existentes y creen efectos competitivos en las empresas mexicanas.

En cuanto a la Investigación, Desarrollo de Tecnología e Innovación, México estableció un programa estratégico en el cual busca la elaboración del estudio de la situación actual de la industria y un plan de acción para la mejora del desarrollo tecnológico del sector automotriz en México, mediante un inventario de capacidades de la industria (terminal y autopartes), escuelas y centros de investigación: infraestructura (laboratorios y equipo), capital humano y experiencia. Además de elaborar una propuesta del Programa de apoyo a la investigación y desarrollo en la industria automotriz, considerando recursos públicos y de fuentes alternativas.

El sector automotriz es un mercado potencia y competitivo, por lo cual México requiere implementar estrategias contundentes con la finalidad de impulsar la innovación tecnológica en la industria automotriz, aprovechando la infraestructura de laboratorios, centros de investigación y capital humano especializado con el que cuenta, promoviendo además, los vínculos universidad-empresa a favor de la promoción de la I+D para beneficiarse de las oportunidades de mercado de dicha industria.

## Referencias

Automotores, A. M. (2012). Análisis Nacional. ¿Qué nos depara el cierre del 2012?: Perspectivas de crecimiento económico. . 1-2.

Basurto, A. R., & García de León, P. G. (2011). *Estructura y recomposición de la industria automotriz mundial. Oportunidades y perspectivas para México*. Sonora.

Bengochea, P. (septiembre de 2008). *Competitividad empresarial: un nuevo concepto*. Recuperado el 4 de julio de 2011, de [http://www.degerencia.com/articulo/competitividad\\_empresarial\\_un\\_nuevo\\_concepto](http://www.degerencia.com/articulo/competitividad_empresarial_un_nuevo_concepto)

Carrillo, J. (2000). *La nueva era de la industria automotriz en México*. El Colegio de la Frontera Norte.

Datamonitor. (2012). *Part of BMI's Industry Report & Forecasts Series*. Business Monitor International.

Fortune. (2011). Global 500 2011 - annual ranking of the world's largest corporations.

Marketline. (2011). *Global Automotive Manufacturers*.

OICA. (6 de octubre de 2012). *Organización Internacional de Constructores de Automóviles*. Obtenido de [www.oica.net](http://www.oica.net)

Organización de las Naciones Unidas. (2012). Situación y perspectivas de la economía mundial 2012.

Plan Nacional de Desarrollo. (2006-2012). [www.gobernacion.mx](http://www.gobernacion.mx). Recuperado el 25 de junio de 2011, de <http://pnd.presidencia.gob.mx/>

*Procuraduría Federal de Protección al Ambiente* . (2012). Obtenido de [http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/26/1/mx/programa\\_nacional\\_de\\_auditoria\\_ambiental.html](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/26/1/mx/programa_nacional_de_auditoria_ambiental.html)

PROMÉXICO. (2012). *Industria terminal automotriz*. México.

PROMÉXICO. (2012). *La industria automotriz*. México.

Secretaría de Comunicaciones y Transporte. (2012). *Transporte Limpio*. México.

Secretaría de Economía. (2010). *Estudio de prospectiva tecnológica de la industria automotriz en México*. México.

Secretaría de Economía. (2012). *Industria Automotriz*. México.

Secretaría de Economía. (2012). *Programa Estratégico de la Industria Automotriz 2012-2020*. México.

*Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales*. (2012). Obtenido de <http://www.semarnat.gob.mx/APOYOSSUBSIDIOS/LIDERAZGO/Paginas/liderazgo.aspx>

Vicencio, M. A. (2007). *La incidencia de la calidad y la productividad en la competitividad de las organizaciones: El caso de las empresas automotrices en México*.