PROGRAMA PARA EL DESARROLLO DE LAS INDUSTRIAS DE ALTA TECNOLOGÍA–PRODIAT 2011

REPORTE TÉCNICO DEL PROYECTO:
ESTUDIO DE COMPETENCIAS TECNOLÓGICAS DE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN NACIONALES RELACIONADOS CON EL SECTOR AUTOMOTRIZ
FOLIO: 11/979

ESTUDIO PARA IDENTIFICAR LAS TECNOLOGÍAS MÁS PROMETEDORAS PARA EFECTUAR DESARROLLO TECNOLÓGICO EN MÉXICO y DETERMINACION DE LAS ZONAS DEL PAÍS CON ACTIVIDAD INDUSTRIAL AUTOMOTRIZ RELEVANTE.

COORDINACIÓN AUTOMOTRIZ
FUMEC

CONTENIDO

INTRODUCCION 4

MARCO DE REFERENCIA 4

PARTE 1
EL PROCESO DE MADURACIÓN DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ MEXICANA: LA BÚSQUEDA DE ACTIVIDADES DE MAYOR VALOR AGREGADO. 18

La AERI de Sistemas Embebidos:
El desarrollo de competencias técnicas. 19

La AERI de la Industria automotriz:
Los sectores y temas tecnológicos con mejor oportunidad para incursionar en actividades de mayor valor agregado. 20

Nuevo León.
Necesidades de la industria y el Cluster automotriz de Nuevo León: la construcción de capacidades técnicas a través de la clusterización. 27

PROMEXICO.
Procesos faltantes. 28

SUMARIO 29

PARTE 2

SECTOR AUTOMOTRIZ EN MÉXICO. UNA MIRADA A LAS REGIONES MÁS IMPORTANTES DE LA INDUSTRIA 32

Presentación

Aspectos generales de la Industria automotriz 33

Regiones de mayor relevancia para México de acuerdo a varios estudios realizados. 42

Comentarios Finales y regionalización propuesta para el estudio. 87

Referencias 88

INTRODUCCION

En este estudio se trabaja sobre dos temas esenciales para acotar el alcance del proyecto:

1. Definir, basados en la capacidades actuales de la industria para tomar o mantener una posición competitiva a nivel global, las tecnologías de mayor atractivo para el desarrollo de productos y procesos que permitan mantener y mejorar la competitividad de la industria automotriz mexicana a través de la evolución de las actividades de manufactura hacia actividades de mayor valor agregado.

   Estos serían los temas de mayor relevancia para el desarrollo de proyectos de innovación en la industria, que deberían estar idealmente soportados por grupos de especialización en la academia que fuera capaz de desarrollar actividades de formación de recursos humanos, colaboración en proyectos con la industria, desarrollo e innovación en productos, procesos y materiales.

   Los temas han sido clasificados de acuerdo al subsistema del automóvil en que son relevantes, sin embargo, al trasladar ésta clasificación a la academia es conveniente pensar en términos de las ramas de la ingeniería involucradas (electrónica, eléctrica, mecánica, mecatrónica, química, industrial, procesos de manufactura, automatización, etc.) para localizar a las instituciones a ser incluidas en el directorio.

2. Definir las tres áreas geográficas de mayor actividad automotriz sobre las que se centrará la ejecución del estudio.

   Como se verá más adelante, no existe una definición única de las zonas automotrices en el país, ni un criterio absoluto para determinar su importancia. Dado que en ésta primera etapa no es posible abarcar todas las regiones y estados con actividad automotriz, en ésta sección se revisan las características de la industria automotriz nacional, se mencionan dos agrupamientos de estados usados en los estudios generados por INEGI y PROMEXICO y un estudio adicional y a partir de ellos, se llega finalmente a una propuesta de agrupamiento regional basado en el empleo generado y los lazos logísticos generados por la cadena de valor automotriz. Se definen así en que estados como mínimo se hará la búsqueda de instituciones de educación superior y centros de investigación en ésta etapa del proyecto, sin implicar que no se puedan agregar progresivamente la información de otros estados con actividad automotriz al catálogo de capacidades.

MARCO DE REFERENCIA

En este estudio se presenta una introducción a los conceptos sobre el cambio tecnológico y la innovación para contextualizar el tema de capacidades tecnológicas y el porqué de su importancia, como marco de referencia de todo el proyecto.

La Importancia del Cambio Tecnológico en la Economía

El proceso de la globalización obliga a los países en desarrollo a fortalecerse a través del conocimiento científico y tecnológico, esto implica hacer que sus empresas se introduzcan en un contexto cultural de innovación constante (Banco Mundial, 2010); es por esto que las inversiones destinadas a actividades de investigación y desarrollo juegan un papel crucial para la creación y el crecimiento de las empresas, y en especial de las llamadas EBT (OCDE, 1997; 2009ª).

De acuerdo con el Gobierno de México, el conocimiento y las capacidades tecnológicas son patrimonio de las sociedades que al incrementar la productividad contribuyen al bienestar social y a la reducción de la pobreza a través de la creación de empleos (PEF, 2008). Asimismo, la experiencia de las naciones del sudeste asiático muestra que el desarrollo de esos países se ha basado en la capacidad de sus sociedades para asimilar y generar conocimiento y transformar los bienes materiales a su disposición en otros de mayor valor, como lo señalan Hu y colegas para el caso de Taiwán (Hu et al., 2005).

En el caso de México, el indicador porcentual de inversión en investigación y desarrollo respecto al PIB pasó de 0.37 % en el año 2000 a 0.47% en 2006, lo que representó un crecimiento promedio anual de 4.1% (CONACyT, 2009). No obstante, el mayor esfuerzo realizado en ese periodo correspondió al sector privado, con un crecimiento promedio anual de 13.6 %, por lo que México sigue siendo uno de los países de la OCDE con la menor capacidad de inversión en investigación y desarrollo, lo cual se refleja en su bajo nivel de competitividad y desarrollo económico. En la OCDE, el promedio de inversión en ese rubro fue de 2.25% en 2005, mientras que el de la Unión Europea se ubicó en 1.74% (OCDE, 2009b y c).

Sin embargo, en la última década, y especialmente a partir de la crisis económica de 2009, las empresas han tenido que enfrentar mercados muy dinámicos que se caracterizan por la satisfacción de las necesidades del cliente a través de un mejoramiento de los procesos en línea con los sistemas de gestión de calidad ISO

y la inclusión de modelos de gestión tecnológica que contribuyen a una integración organizacional eficiente y eficaz para ser más competitivos (Ruíz, 2010). Más aún, muchos de estos mercados han experimentado progresos tecnológicos muy rápidos, generados por una dinámica de innovación constante y una creciente rivalidad competitiva, lo que las ha orillado a buscar conformar grandes conglomerados empresariales (Pearce, 2006).

La importancia de estos factores se entenderá mejor al hacer una revisión histórica. De acuerdo con Carlota Pérez (2008), en los últimos 230 años se han presentado una serie de grandes cambios tecnológicos que iniciaron con la revolución industrial en el año de 1771. Para Carlota Pérez, el mundo ha vivido cinco revoluciones tecnológicas, la primera fue la revolución industrial iniciada en Inglaterra a finales del siglo XVIII con la mecanización del algodón (como se puede ver en la figura 1). Esta autora dice que cada una de estas revoluciones toma alrededor de medio siglo para desplegar todo su potencial, yendo desde el llamado big-bang, que señala el camino de las nuevas oportunidades hasta el gradual agotamiento y la creación de condiciones para la irrupción de otra revolución tecnológica.

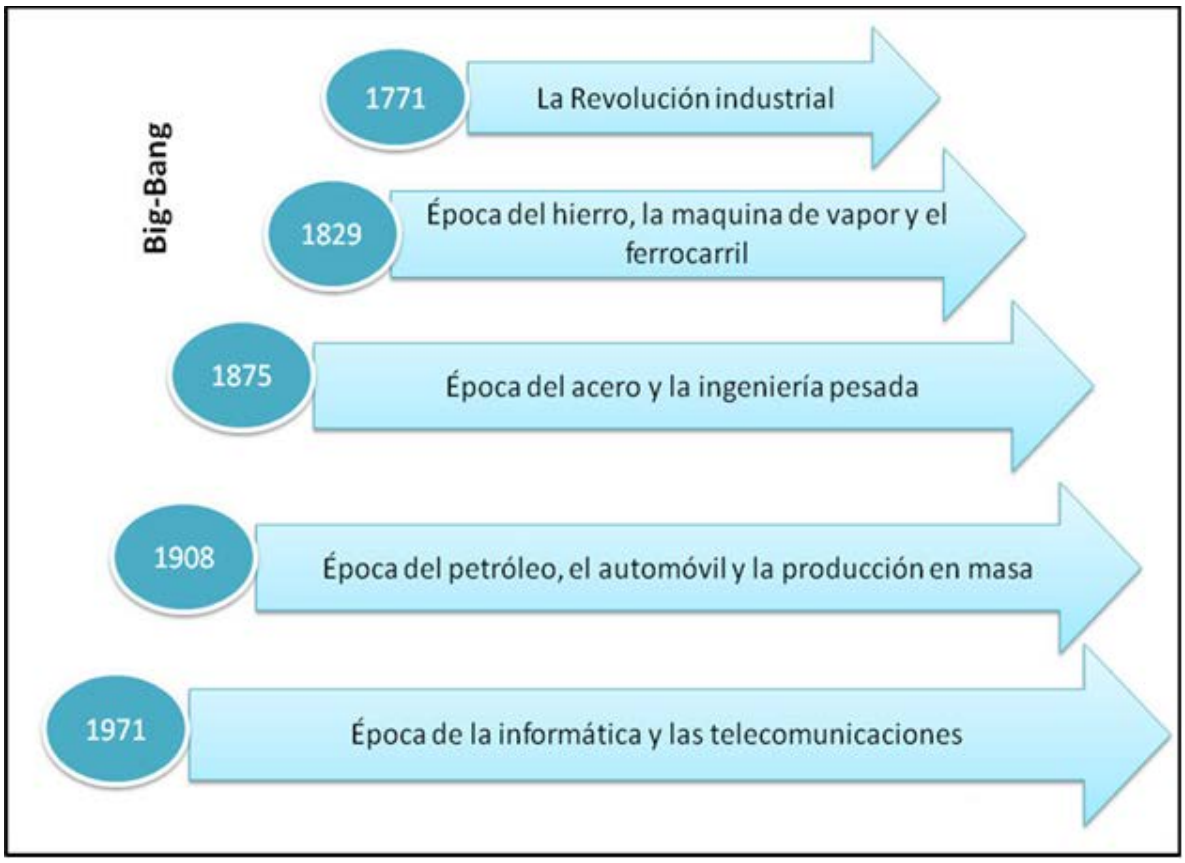
En esta perspectiva, el segundo big-bang, o cambio en el panorama de oportunidades, se dio con la máquina de vapor y el ferrocarril en el año de 1829, lo que revolucionó el sistema de transporte conocido hasta ese momento. Este paso disminuyó el tiempo de recorrido de una ciudad a otra e hizo más eficiente las comunicaciones, el transporte de carga y de pasajeros, lo que se reflejó en un gran crecimiento de la productividad en el comercio y la economía. En 1875, se presenta la época del acero y de la ingeniería pesada (química, metalúrgica, eléctrica, naval y civil), lo que revolucionó el mundo de la construcción y de las obras de infraestructura que, a su vez, dispararon el comercio mundial minero.

Poco tiempo después, varias naciones con economías emergentes comienzan a buscar su lugar en la competencia comercial que ocupaba en primer lugar Inglaterra. Así, Estados Unidos empieza su etapa de gran desarrollo en 1908 a partir de la industria automotriz, caracterizada por el famoso modelo T de Henry Ford. Con el automóvil estandarizado se inicia la revolución de la producción en gran escala acompañada del consumo de masas. El otro elemento importante para la difusión de la época del automóvil fue el ascenso del petróleo como fuente de energía, en sustitución del carbón mineral, lo que dispara el uso del motor de combustión interna. Con el tiempo esta tecnología se fue generalizando tanto en el transporte como en la generación de electricidad, la cual se convirtió en la base universal para la producción y el consumo.

La última revolución comenzó a mediados del siglo XX con la aparición del transistor, y luego del chip electrónico, lo que cambio completamente la forma de almacenar la información y de realizar los procesos productivos y de comunicarnos.

En la actualidad nos encontramos a las puertas de una última revolución que se caracteriza por el desarrollo de: biotecnología, nanotecnología, bioelectrónica y los nuevos materiales. En este sentido, Carlota Pérez dice que cada medio siglo el mundo enfrenta el despliegue gradual de un conjunto distinto de oportunidades, adquiriendo más ventajas quienes están mejor preparados para aprovecharlas a tiempo.

Figura 1: Las Revoluciones Tecnológicas en la Historia Reciente



Fuente: Pérez (2008)

Como se observa en la figura anterior, la economía global ha experimentado, de unos años a la fecha, un cambio trascendental. Hoy se hace un uso cada vez más intensivo de los conocimientos en la producción de bienes y servicios a diferencia de los procesos de la era pre-industrial, en los que se utilizaban mano de obra y capital. La necesidad de aprovechar mejor este recurso dio lugar a la escuela de análisis denominada de la gestión del conocimiento. De hecho fue la convergencia de varias tendencias la que provocó la necesidad y la urgencia por desarrollar métodos explícitos, rigurosos y sistemáticos para gestionar lo mejor posible los conocimientos, compartiéndolos de forma efectiva y eficiente. La utilidad de los conocimientos tiene un ciclo de vida cada vez más corto debido a que la globalización elimina demoras al permitir realizar transacciones en tiempo real entre: socios, fabricantes, proveedores, clientes y empleados.

El concepto de innovación

El concepto de innovación fue tempranamente acuñado por Schumpeter (1912), quien postuló la existencia de dos tipos de agentes: individuos excepcionales (empresarios) quienes, aunque eran incapaces de prever el futuro, estaban dispuestos a enfrentarse a todos los riesgos y a las dificultades de la innovación "cómo acto de voluntad"; y un segundo grupo mucho más numeroso de "imitadores", quienes simplemente eran gestores rutinarios que seguían el camino abierto por los heroicos pioneros del primer grupo. Sin embargo, Schumpeter reconoció en sus últimos años que la innovación en las grandes empresas se había burocratizado y que los departamentos de investigación y desarrollo (I+D) organizados y especializados jugaban un papel cada vez más importante en el proceso innovador (Osorio, 2005).

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2005), la esencia de la innovación es la habilidad para manejar creativamente el conocimiento en respuestas a demandas articuladas del mercado y otras necesidades sociales. Las empresas son la fuente principal de la innovación; su desempeño depende de los incentivos suministrados por el ambiente económico y regulatorio, su acceso a insumos críticos (vía a mercados de factores o a través de interacciones en redes y aglomeraciones (clusters) de organizaciones basadas en el conocimiento) y su capacidad de aprovechar oportunidades de mercado y tecnológicas.

Según Afuah (1999), la innovación es la utilización de conocimiento nuevo para ofrecer un nuevo producto o servicio que desean los clientes. Es decir, es la suma entre la invención y comercialización. Para ampliar un poco lo anterior, se puede decir que la innovación es resultado de la búsqueda por satisfacer una necesidad del mercado, que en algunos casos va de la mano con la tecnología. Existen innovaciones en todos los campos y la tecnología no siempre es participe de ellos. El caso de Japón es un ejemplo de innovación basado en una filosofía gerencial que implicó un cambio de mentalidad de los japoneses en su manera de trabajar en las empresas más que en la utilización de la tecnología. La tecnología aparece después como resultado de ese cambio de actitud. De acuerdo con esto, se puede pensar que la relación entre tecnología e innovación aparece muy ligada al objetivo que se desea alcanzar en una organización, es decir, es una relación estratégica que busca mejorar la competitividad de las organizaciones en el mercado. Cómo lo explica Michael Porter (1990), los países que basan su desarrollo en la innovación son los países que tienen un liderazgo tecnológico y un alto nivel de desarrollo. Entre estos destacan países como: Japón, Estados Unidos y Suiza, quienes están permanentemente cambiando y mejorando tanto sus procesos como sus productos, obligando a mercados y consumidores a modificar sus gustos, comprando dichos productos y procesos novedosos.

Las regulaciones impuestas por los países desarrollados han traído como consecuencia, la pérdida de valor de las ventajas comparativas de los países

menos desarrollados, los cuales aún basan su desarrollo en la explotación de sus recursos naturales y materias primas como el maíz, trigo, algodón, petróleo, cobre, etc. No obstante, el mercado internacional le da más valor a los productos finales que son transformados en los procesos industriales de los países desarrollados. Por otra parte, los bajos precios internacionales de los productos agrícolas ocasionan que cada vez sean más importantes las ventajas competitivas (es decir, productos con valor agregado) que las ventajas comparativas (productos sin mucho valor agregado como, por ejemplo, el azúcar y el café). Como estrategia para contrarrestar esta situación, los gobiernos de los países menos desarrollados incentivan en sus empresas el proceso de innovación a través de facilidades económicas, normativas y, en el caso latinoamericano articulando la relación Universidad-Empresa-Estado con la intención de aplicar el conocimiento generado en los grupos de investigación de las universidades; y a través del Estado apoyar a las empresas en el desarrollo de innovaciones creativas para los procesos de fabricación y los productos finales.

Es importante destacar que para proteger las innovaciones se establecieron las patentes como un mecanismo legal que la ley ofrece a los que desarrollan una innovación[1]. Este mecanismo le permite al titular de la invención el derecho exclusivo para disfrutar de su invención durante un tiempo determinado. Las necesidades del mercado obligan a las empresas a ser más competitivas y a buscar nuevos caminos para agregar valor a los productos y servicios que estas ofrecen. En este sentido, la innovación es de vital importancia para mantener un seguimiento permanente de los niveles de competitividad. La idea principal es identificar oportunidades del mercado y aprovecharlas a través de la gestión del conocimiento en la organización.

Asimismo, el trabajo en red y los clusters son importantes como estrategia de gestión y desarrollo de las innovaciones, pues la interacción de diferentes instituciones y entidades ayuda a la solución de problemas de un cierto mercado. Esta estrategia facilita el proceso de investigación y desarrollo para aquellas empresas que no poseen los recursos suficientes que les permitan adquirir ese conocimiento. El modelo lineal de innovación ("*push*" y "*pull*") ha sido la forma clásica de activar el proceso de innovación en las empresas. La innovación atraída por el mercado (*pull*) busca desarrollar productos más personalizados para el cliente. Mientras que la innovación dirigida por la I+D (*push*) es más riesgosa, aunque una vez que alcanza el éxito puede generar grandes beneficios.

Este modelo representa situaciones extremas, sin embargo la combinación de estas dos genera más innovaciones que la aplicación de ellas por separado. El trabajo y la interacción de todos los componentes en la cadena de valor de las empresas (proveedores, clientes y productores), dan lugar a las innovaciones.

[1] Según la OCDE (2005), las empresas son los principales agentes de la innovación.

Innovación de Producto y de Proceso

En el Manual de Oslo (OCDE, 2005) se define la innovación de producto como la implantación/comercialización de un producto con características mejoradas de desempeño, con el fin de brindar objetivamente servicios nuevos o mejorados al consumidor. Mientras que la innovación de proceso es la implantación/adopción de métodos de producción o de suministros nuevos o mejorados. Puede englobar cambios en equipos, en recursos humanos, en métodos de trabajo o una combinación de ambos. Por último se considera que una innovación de producto o de proceso ha sido implementada si se la introduce en el mercado.

Un ejemplo de estos dos tipos de innovación se visualiza más claramente en el caso japonés. Después de la Segunda Guerra Mundial Japón quedó en un estado de pobreza y de gran destrucción moral. Los japoneses inicialmente basaban su desarrollo en los recursos naturales con que contaban, esencialmente su gente, debido a que no poseen muchos recursos naturales. Su necesidad de mejora generó un cambio de actitud en la manera de desarrollar el trabajo en las empresas. Gracias a ello aparecieron en la escena innovaciones de proceso como la fabricación justo a tiempo y el método Deming, basado en el control total de calidad propuesto por Ishikawa en su libro *What is Total Quality Control? The Japanese Way,* publicado en el año 1985.

El método Deming es una innovación gerencial cuya filosofía está basada en el valor por las personas. El control total de calidad, por su parte, se basa también en el respeto por la humanidad y le agrega el concepto del mejoramiento continuo, y el justo a tiempo tiene como finalidad satisfacer las necesidades del cliente en el tiempo preciso y con cero niveles de inventario. El resultado fueron grandes innovaciones en el sector automotriz y en el de productos electrónicos al diseñar, manufacturar y mantener productos de calidad más económicos y que generan mayor valor agregado para el cliente. Es así como las empresas japonesas Toyota y Sony se convirtieron en empresas de clase mundial y están a la vanguardia del desarrollo tecnológico, colocando a Japón como una de las principales potencias económicas mundiales.

Estas definiciones sirven para reconocer el tipo de innovación que se lleva a cabo en la empresa y qué medidas de actuación utiliza la empresa para la mejora continua, es decir, cuál es el grado de innovación de la empresa y cómo se refleja en la cultura de la empresa, en su relación con el entorno y en el flujo de caja.

Las relaciones entre las Universidades y las Empresas en el proceso de innovación tecnológica

Desde principios de los años ochenta, las relaciones de las universidades con el entorno socioeconómico y su papel en el proceso de innovación ha sido un tema de estudio recurrente y, en general, tratado con más voluntarismo que conocimiento del fenómeno. Como consecuencia, en la mayoría de los países "imitadores", los logros reales obtenidos por las universidades en este campo han sido más bien pequeños, con las excepciones que confirman la regla.

Cada universidad tiene unas características propias y se encuentra inmersa en un Sistema Nacional o Regional de Innovación singular, por lo que las posibles estrategias para una adecuada gestión de las relaciones deben ser diferentes para cada caso. Sin embargo, la interrelación entre las universidades y su entorno socioeconómico presenta una problemática común que permite un análisis general para obtener las diferentes soluciones. En el texto que sigue se presenta este análisis haciendo hincapié, en primer lugar, en la variabilidad de las situaciones que se engloban bajo el genérico nombre de interrelación universidad-empresa (Fernández de Lucio, Castro, Conesa y Gutiérrez, 20000).

Tipos de universidades

En las Economías basadas en el Conocimiento (Knowledge-Based Economy, en la terminología de la OCDE (OCDE, 1996)), las universidades y organismos de investigación contribuyen a tres funciones clave: **producción** del conocimiento mediante las actividades de I+D-, **transmisión** del conocimiento –mediante la formación- y **transferencia** del conocimiento –mediante su difusión y proporcionando soluciones a los problemas concretos. Estas funciones clásicas han de conciliarse con el nuevo papel que han de desempeñar en los Sistemas de Innovación, que se comentaron en los apartados anteriores; básicamente, con su participación en redes largas junto con otros elementos del Sistema, es decir, en lo referente a sus **relaciones** con los demás elementos del mismo. (Fernández de Lucio *et al, 2000*)

Los responsables de las universidades han sido más o menos conscientes de la necesidad de intensificar y organizar adecuadamente estas relaciones; sin embargo, bien por falta de conocimientos y de apoyo técnico, bien por condicionamientos de la propia universidad, no todos han sido capaces de establecer estrategias adaptadas a las características de las **universidades** y de los demás elementos del Sistema de Innovación en el que se encuentran inmersas. (Fernández de Lucio *et al, 2000*)

Cada universidad forma parte de un Sistema Nacional o Regional de Innovación singular, lo que conduce a encontrar soluciones diferentes para cada caso. Sin embargo, la interrelación entre las universidades y su entorno socioeconómico presenta una problemática común que permite un análisis general para obtener las diferentes soluciones. En todo caso, las universidades pueden desarrollar diferentes estrategias que definen sus diversos papeles dentro del SI, dando lugar a diferentes tipos de universidades (Fernández de Lucio *et al*, 2000): académica, clásica, social, empresarial y emprendedora.

Evidentemente, las posibilidades que estos tipos tan diversos de universidades tienen de cooperar con las empresas en actividades de I+D e innovación y sus respectivos enfoques son muy diversas y, por ello, también lo será la eficacia con que las relaciones se establezcan y la trascendencia social de las mismas. (Fernández de Lucio *et al, 2000*)

Aunque una política adecuada por parte de la universidad crea entre la comunidad académica una actitud favorable a la cooperación, lo cual es imprescindible para que ésta se produzca en mayor o menor grado, es preciso tener en cuenta que entre las universidades también hay diferencias sustanciales en otros aspectos, que van a tener gran importancia en el tipo de estrategias que es preciso poner en práctica para favorecer la cooperación y para diseñar el papel dentro del SI (Fernández de Lucio *et al, 2000*)
:

- Perfil de la universidad (universidades clásicas *versus* politécnicas)
- Importancia de la I+D en las actividades de la universidad (peso relativo de recursos dedicados a estas actividades respecto a las de docencia, extensión, etc.)
- Orientación científico-técnica de sus grupos de investigación, es decir, el peso relativo de las diversas áreas del saber: sociales, humanidades, experimentales e ingenierías, que determinará el tipo de estrategias y acciones a emprender.
- Adaptación de las áreas de investigación a las necesidades del entorno (sectores industriales mayoritarios, desarrollo social, etc.). Sin que las distancias representen un freno a la cooperación, puesto que las empresas, sobre todo las de alta tecnología, cooperan con cualquier grupo de investigación en cualquier parte del mundo, la cooperación con el entorno próximo suele ser de gran importancia por múltiples razones; en primer lugar, en el caso de las PYMES (que representan un alto porcentaje de las empresas industriales en la mayoría de los países) el factor de proximidad sí que es decisivo a la hora de entablar relaciones; por otra parte, la integración social de la universidad es mayor cuando se relaciona con

empresas de su entorno próximo y eso tiene efectos en otras áreas, como por ejemplo en la empleabilidad de los alumnos, etc.

En síntesis, la satisfacción de las demandas del entorno próximo ha de estar entre las preocupaciones estratégicas de una universidad, sin renunciar a establecer cooperaciones con empresas o entidades de otras regiones o países.

Todo ello debe ser analizado con profundidad antes de acometer acciones favorecedoras o dinamizadoras de las relaciones desde las instituciones.

Tipos de empresas

Por su parte, también en el ámbito de las empresas hay factores que facilitan o dificultan su capacidad para innovar y, especialmente desde el punto de vista de este texto, para cooperar con otros actores –entre ellos, las universidades- en este proceso; al igual que en el caso de las universidades, no todas las empresas están igualmente preparadas para colaborar con las universidades ni dispuestas a hacerlo (OCDE, 1997). En síntesis, y como consecuencia de la experiencia adquirida por el equipo en el desarrollo de sus actividades de interfaz, se ha llegado a la conclusión de que la mayor o menor facilidad que tienen las empresas para cooperar con universidades depende de las siguientes características (Fernández de Lucio *et al, 2000*):

- Tamaño (número de empleados y nivel de facturación)
- Sector de actividad (agricultura, industria y, dentro de él, subsector, servicios)
- Capacitación técnica de sus recursos humanos y formación de sus directivos.
- Actitud ante la innovación (tipo de organización, política de formación, política de calidad, política de renovación tecnológica, estrategia de negocio a medio y largo plazo, ámbito de sus mercados, etc.)

Las anteriores características condicionan aspectos tan importantes como los recursos que dedican a innovación –humanos y materiales-, los resultados obtenidos (nuevos productos, aumento de las ventas, exportaciones, etc.), su capacidad para colaborar con otros agentes del sistema y para participar en programas públicos de fomento de la innovación, etc.

A efectos prácticos, y tratando de resumir lo que se extrae de los datos anteriores y de la experiencia, las empresas pueden ser clasificadas en cuatro grandes grupos, en lo que a su capacidad o predisposición a colaborar con universidades se refiere (Fernández de Lucio *et al, 2000*):

- PYMES de sectores de alta tecnología
- Empresas grandes de sectores de alta tecnología
- Empresas grandes de sectores maduros
- PYMES de sectores maduros o tradicionales

La relación entre cada tipo de universidad y los diversos tipos de empresa es diferente. Así, una universidad emprendedora se relaciona sin dificultades con una PYME de sectores avanzados (telecomunicaciones, informática, química fina, etc.), ya que estas empresas poseen recursos humanos con buena formación superior y media por tanto, no hay barreras de lenguaje con los investigadores y, lo más importante, la innovación en general, y las actividades de I+D en particular, forman parte de sus preocupaciones y de su estrategia como empresa. Si tomamos como indicador de esta "facilidad" el tiempo que se dedica a establecer la cooperación (determinación del alcance de la cooperación, de los términos en que se va a llevar a cabo, de los recursos necesarios, de las condiciones, etc.), con las PYME de sectores de alta tecnología la relación se establece en un tiempo record.

Con las grandes empresas de sectores de alta tecnología (aeroespacial, química, farmacia, electrónica, etc.) el diálogo también es sencillo porque hay interlocutores; la dificultad para llegar a establecer una colaboración puede provenir, en su caso, de que sus propios conocimientos en las áreas estratégicas estén por delante de los de la Universidad y, por tanto, sólo acudan a ésta para demandar temas complementarios o muy puntuales o para búsqueda de personal cualificado, servicios avanzados, actividades de formación, etc. En todo caso, estas empresas saben gestionar adecuadamente los recursos externos de I+D e integrarlos con los propios.

Con las grandes empresas de los sectores maduros (naval, siderúrgico, etc.) el diálogo aunque podría, no suele ser fluido, pues sus directivos tienen alta cualificación, pero si no tienen formación tecnológica suelen carecer de sensibilidad para la citada relación y, por lo tanto, si ésta se llega a desarrollar, lo hace con grandes dificultades, con un gran consumo de tiempo durante la gestación del acuerdo y sus condiciones y con intervención de múltiples interlocutores, propios de empresas con estructuras muy compartimentadas.

Adicionalmente, cuando este tipo de empresas centra en la tecnología su desarrollo futuro (caso de las reconversiones de diversos sectores industriales) sus necesidades tecnológicas exceden con mucho las capacidades de las universidades y precisan el apoyo de grandes ingenierías o empresas suministradoras de bienes de equipo que les proporcionan plantas o soluciones "llave en mano".

En el caso de las PYME de sectores manufactureros tradicionales (textil, cerámica, manufacturas metálicas, muebles, etc.), incluso una universidad emprendedora tiene serias dificultades para relacionarse. En términos generales, y con grandes variaciones de unos sectores a otros, estas empresas no suelen disponer de personal técnico con formación universitaria e, incluso, la mayor parte de las veces los empresarios carecen de formación superior; adicionalmente, estas empresas suelen haber basado su éxito pasado en otros factores (mano de obra barata, capacidad comercial, etc.) y, si bien perciben el cambio tecnológico, no ven con claridad cómo incorporarlo ni quién puede ayudarles en el proceso, aparte de sus suministradores de materiales y bienes de equipo. Cuando se logra establecer contacto, suele generarse una gran confianza, pero se requiere una intervención activa y directa de la estructura de interfaz para apoyar a los investigadores durante todo el proceso de gestación de la cooperación.

En la mayoría de los países, las empresa pequeñas y medianas representan un elevado porcentaje de las empresas innovadoras, aunque su esfuerzo relativo en este tipo de actividades sea menor que el de las grandes; por consiguiente, parece bastante importante que las universidades desarrollen una estrategia que permita establecer lazos con este tipo de empresas.

Dadas las dificultades para una relación directa, por las razones analizadas en el apartado anterior, se ha constatado la importancia de las empresas y entidades que definimos como pertenecientes al “Entorno Tecnológico y de Servicios Avanzados”: las empresas de bienes de equipo, las de instrumentación, las de ingeniería y consultoría, las de servicios de ensayos, las de servicios de investigación. Este tipo de empresas realiza una labor decisiva en el Sistema: la difusión de tecnologías a los demás sectores manufactureros. Por ello, constituyen un socio muy adecuado para las universidades cuando éstas ofrecen tecnologías de proceso, ya que además de ser las que realmente están capacitadas para realizar las etapas ulteriores de desarrollo y para continuar en el futuro mejorándolas y adecuándolas a los diferentes tipos de clientes, consiguen una mayor amplitud en la difusión de los resultados, cosa que, en principio, una entidad pública debería buscar.

Mención aparte merecen las otras entidades que se incluyen en este entorno: los denominados genéricamente “institutos tecnológicos”. Se trata de entidades sin fines de lucro de carácter privado y constituidas por empresas, de un sector (cerámico, textil, calzado, eléctrico, etc.) o usuarias de una tecnología, en el caso de los horizontales, para desarrollar conjuntamente actividades de I+D y conexas (servicios de normalización, control de calidad, etc.); aun teniendo carácter privado, este tipo de centros, presentes en muchos países, tienen financiación y apoyo público, por el papel que desempeñan en la dinamización de las empresas.

Se considera que una estrategia interesante para lograr la transferencia de los resultados y conocimientos universitarios a las empresas manufactureras pequeñas y medianas consiste en establecer relación con los elementos del entorno tecnológico, para que éstos colaboren en el desarrollo de tecnologías incorporadas, que son más fácilmente asimiladas por este tipo de empresas.

El marco de las relaciones: El papel del estado

Además de las diferentes relaciones que cabe establecer entre los diferentes tipos de empresa y de universidades, éstas vienen profundamente marcadas por las condiciones de contorno, en cuya definición desempeña un papel crucial la administración (M. Landabaso y col., 2000; Comisión Europea, 1995; J.L. Solleiro, 1998). Lo cierto es que en el Sistema de Innovación, el Estado (en el que englobamos a los diversos tipos de administraciones: supranacional, nacional, regional, local), puede desempeñar un papel múltiple:

- **Productor de innovaciones o actividades de I+D**: en muchos países, el Estado dispone de sus propios centros de I+D y es el accionista principal –si no único- de empresas de alta tecnología en sectores como el aeroespacial, automóvil, comunicaciones, eléctrico, etc., que desarrollan sus propias actividades innovadoras y cooperan activamente con otros agentes del Sistema.
- **Cliente**: numerosos autores han puesto de manifiesto la importancia de las compras públicas como motor de innovación, especialmente si se realiza de forma planificada. Actividades que en todo o en parte están en manos de las administraciones, como la defensa, la sanidad, la educación, los transportes públicos y otros servicios públicos de diversa índole, incluida la propia actividad administrativa, son demandantes de productos innovadores y con alto contenido tecnológico. En España, por ejemplo, alrededor del 50% de los ingresos de las universidades por actividades de I+D, asesoría, etc. Contratada por entidades externas procede de contratos con las diferentes administraciones y esto sucede en mayor o menor proporción en la mayoría de los países.

PARTE 1

El proceso de maduración de la Industria Automotriz Mexicana: la búsqueda de actividades de mayor valor agregado.

A partir de los últimos 15 años, se han conjuntado varias circunstancias que llevan a las empresas y la industria automotriz mexicana en general a buscar su crecimiento ya no sólo en la manufactura de vehículos y componentes, sino en la realización de actividades de cada vez mayor valor agregado como la Ingeniería y diseño de partes y subsistemas; el desarrollo de sistemas de automatización, ensamble y prueba de partes y sistemas:

- A pesar de estar en un proceso de crecimiento acelerado durante los últimos años, el sector ha sido también víctima de las variaciones cíclicas de la demanda mundial.
  Muchas empresas han puesto su meta en desarrollar un alto grado de especialización en actividades estratégicas de diseño, a fin de salir de la competencia pura por mano de obra barata que se da con otros países emergentes.
  Esta estrategia ha rendido ya frutos, ya que durante la última crisis económica de 2008, varios centros de desarrollo automotriz cerraron en otros países trasladando sus operaciones a México en centros de desarrollo ya existentes.
- La misma industria automotriz a nivel mundial sufre un proceso de descentralización donde las armadoras delegan muchas de sus actividades de innovación, desarrollo y pruebas especializadas que no formen parte del core de su negocio, a sus proveedores. Muchos proveedores de la industria son empresas mexicanas o de base extranjera establecidas en México, algunas ya cuentan con centros de investigación y desarrollo establecidos en el país.
- Por cuestiones estratégicas, la industria automotriz asociada al TLC ha buscado ubicar actividades de ingeniería, proveeduría y desarrollo en la zona.
- El nivel académico y el número de egresados de nivel superior y posgrados va en aumento, lo que redunda en la existencia de personal calificado

disponible para actividades de ingeniería y diseño, con un costo un 45% menor que en Estados Unidos.

Aun cuando el nivel de competencias y la cantidad de egresado son insuficientes actualmente para cubrir la demanda de la industria, sí es uno de los más altos en Latinoamérica y éste es un aspecto importante e indispensable si se desea sostener la tendencia hacia el desarrollo de actividades de mayor valor.

- La existencia de incentivos como los programas de innovación tecnológica de Conacyt, Secretaría de economía y algunos gobiernos estatales, permiten incursionar a empresas medianas y pequeñas que originalmente no pueden soportar departamentos de desarrollo e investigación, en actividades de innovación y desarrollo de productos asociados con centros de investigación o de educación superior.

A continuación se describen los esfuerzos y requerimientos de varios actores clave en la industria automotriz nacional y las necesidades tecnológicas que han definido, que reflejan en mucho la problemática de toda la industria, y se concluye sumarizando los resultados de las investigaciones realizadas con éstos y otros actores.

Debe hacerse notar que al tratar los requerimientos tecnológicos se incluyen tanto aquellas tecnologías que se considera clave dominar y desarrollar, como aquellas competencias y habilidades requeridas en los recursos humanos para poder asimilar, modificar e innovarlas y obtener entonces una ventaja competitiva.

La AERI de Sistemas Embebidos: el desarrollo de competencias técnicas.

El contenido de sistemas electrónicos en un vehículo ha ido creciendo constantemente y el valor de dichos sistemas representa ya un porcentaje muy alto del costo del vehículo. Esta es una de los nichos en que México logro

remontar la crisis del 2008 a partir de la alta especialización de dichos centros y es una fortaleza a conservar e incrementar.

La AERI de Sistemas embebidos, formada con ayuda del programa AERI de Conacyt, está integrada por los 3 centros de desarrollo de sistemas embebidos automotrices más grandes del país: Continental (JAL), Condumex/Delphi (QRO) y Visteon (CHIH). Como todo centro de desarrollo, su mayor valor está centrado en la calificación y capacidad de sus recursos humanos, por los cuales compiten entre sí y con otras empresas de la industria, tanto clientes suyos como proveedores, lo que hace escaso y caro éste recurso. Otro problema es que el perfil de egreso de licenciatura de los candidatos no reúne usualmente las competencias requeridas por la empresa, lo que hace necesario que las empresas les dediquen un período de 6 a 8 meses de capacitación antes de considerarlos listos para ser entonces capacitado en los procesos específicos de cada empresa y rendir el máximo potencial.

Con la expansión de la industria automotriz, éste problema se ha extendido a perfiles profesionales requeridos por la industria en muchas ramas: ingenieros mecánicos, mecatrónicos, técnicos e ingenieros en Diseño automotriz.

Una de los objetivos del AERI es la generación de recursos humanos calificados para ese nicho a través de la elaboración de un perfil de competencias y la colaboración con la academia para la modificación de programas de estudio y paracurriculares que complementen la formación de los recién egresados.

La AERI de la Industria automotriz: los sectores y temas tecnológicos con mejor oportunidad para incursionar en actividades de mayor valor agregado.

Formada por iniciativa de AMIA e INA (Industria Nacional de autopartes), la AERI reunió en el período 2010-201a los organismos empresariales y académicos más importantes relacionados a la industria automotriz para la realización de un plan estratégico, donde los objetivos que competen éste estudio son:

- Entender a detalle el nivel actual del desarrollo tecnológico de México en la industria automotriz (inventario de capacidades)

- Determinar un plan de acción para enfocar los esfuerzos de desarrollo tecnológico de la industria en las tecnologías que se determinen prioritarias para el país

- Iniciar la comunicación y el seguimiento del plan de acción con los actores líderes de la industria para determinar las áreas automotrices más prometedoras mantener o incursionar con éxito en actividades de diseño y desarrollo tecnológico y qué estrategias y líneas de acción se requieren para lograrlo.

Participaron en el estudio las más importantes armadoras y proveedores T1 del país, así como centros de investigación, instituciones de educación y organismos de impulso al desarrollo tecnológico y gubernamentales relacionados con el sector, como se muestra en la Tabla 1.

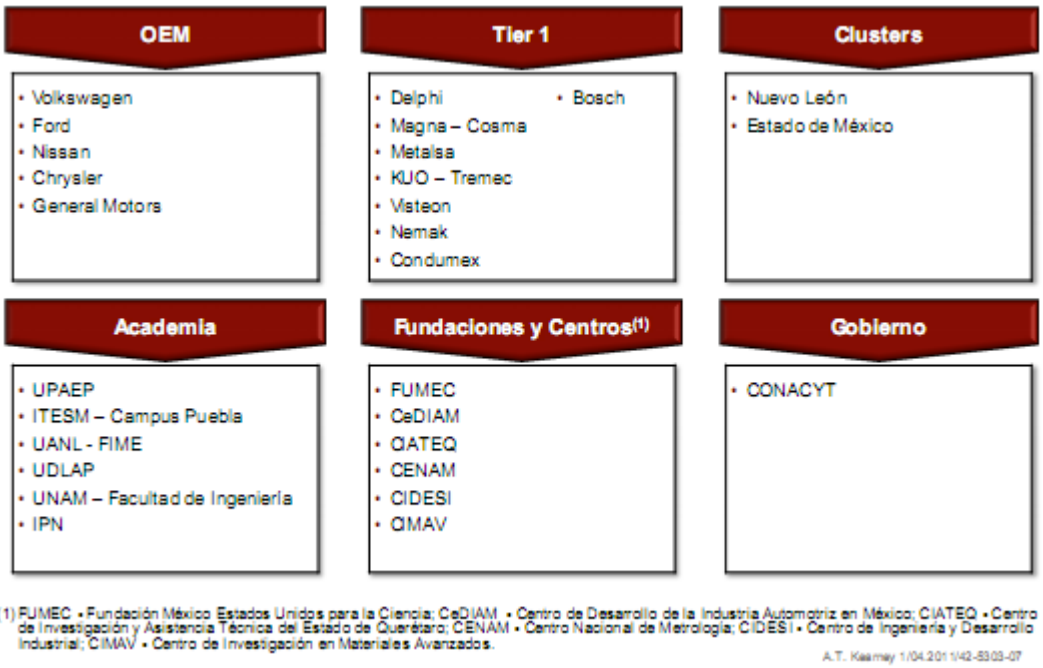


Tabla 1 Participantes en estudio (ATKearney, 2011)

Aunque existían ya diversos estudios y padrones parciales sobre la industria automotriz anteriores a la crisis del 2008-2009 (ATKearney,2012), la situación de la industria cambió tanto en términos de desaparición, fusión y creación de nuevas empresas, que hizo obsoletos los estudios anteriores; era necesario determinar los retos y oportunidades a nivel nacional y mundial surgidos de éste reordenamiento de la industria. Debe hacerse notar que, a pesar de ello, algunos de los problemas

claves de la industria, como la vinculación industria-academia se mencionan en ambos estudios.

A continuación se resumen brevemente las conclusiones del estudio (ATKearney, 2011). El análisis de la situación actual de desarrollo tecnológico en México identificó que:

- Existe oportunidad para México de aumentar el valor agregado y el PIB del sector mediante el incremento en actividades de desarrollo tecnológico

- Aunque existen diferencias en el nivel de desarrollo tecnológico de los distintos sistemas del vehículo, México cuenta con capacidades de desarrollo en todos ellos

- La estrategia de desarrollo tecnológico en México se centrará en diseñar tecnologías a lo largo de todos los sistemas del vehículo

- Con base en las perspectivas tecnológicas así como las capacidades de México, se han definido tecnologías prioritarias; enfoque apropiado en éstas facilitará a México llevar a cabo diseño de innovación en todo el vehículo, incrementando el valor agregado del sector

- Para desarrollar las tecnologías prioritarias, México requiere implementar una serie de líneas de acción en tres frentes: capital humano, infraestructura y entorno del sector.

Las capacidades tecnológicas actuales de las empresas en México clasificadas de acuerdo a los diferentes sistemas del vehículo son:

ATKEARNEY

Aun existiendo diferencias en desarrollo tecnológico, México cuenta con capacidades en todos los sistemas (Cont.)

Situación actual de desarrollo tecnológico en México(1)

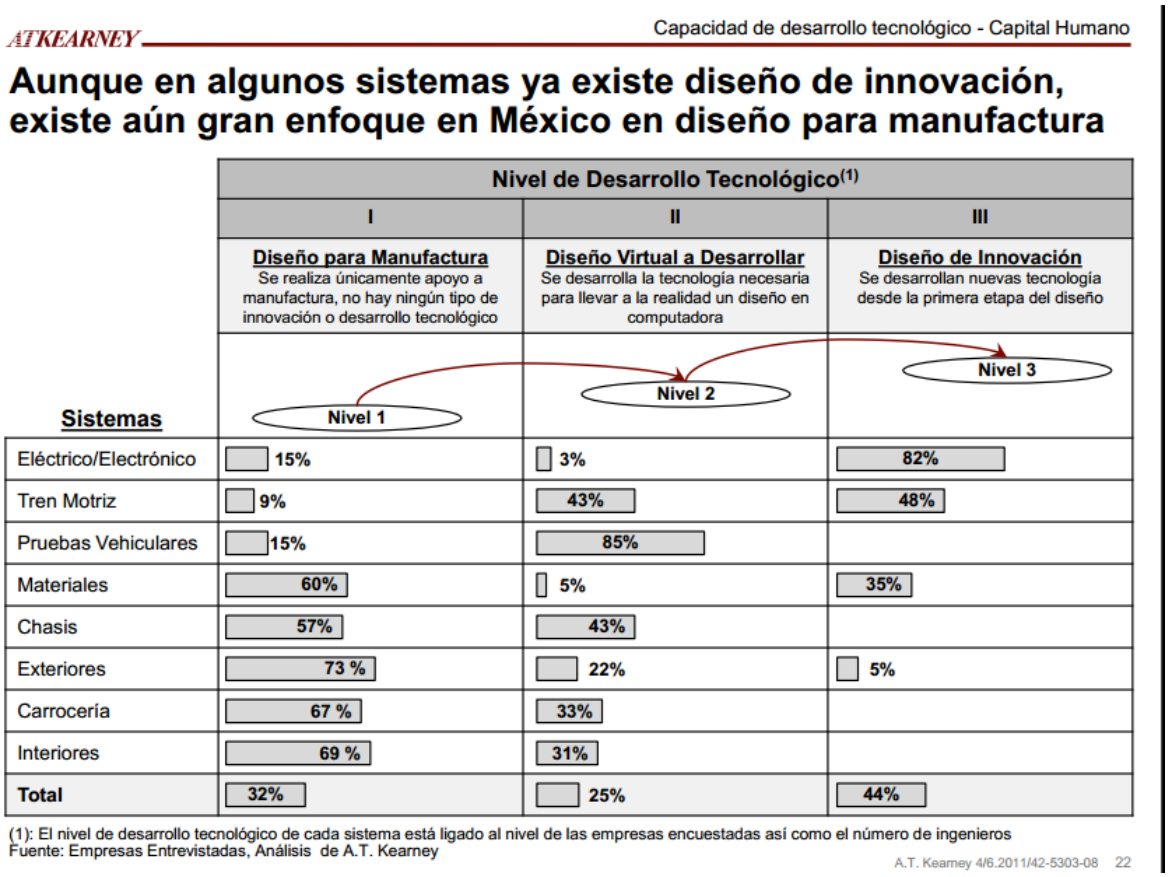
● Mayor ○ Menor

Sistemas	Capacidad Actual de Desarrollo Tecnológico				Enfoque Actual de Desarrollo Tecnológico		Total
	Infraestructura(2) (No. de Centros de diseño/ laboratorios	Capital Humano (No. de Ingenieros)	Integración con Proveedores en México (% Valor agregado)	Total	Enfoque del Total de Proyectos 548 proyectos	Total	
Eléctrico/ Electrónico	43	1933	23%	●	220	●	●
Interiores	29	567	35%	◕	59	◑	◕
Tren Motriz	36	525	30%	◕	72	◕	◑
Pruebas Vehiculares	37	523	30%	◕	47	◔	◑
Chasis	30	273	27%	◔	50	◑	◔
Carrocería	31	297	28%	◔	48	◔	◔
Exteriores	25	165	32%	○	38	◔	○
Materiales	45	230	35%	◑	14	○	○

(1) Se realiza un ponderación donde cada rubro de los ejes tiene el mismo peso y finalmente se ponderan los dos ejes para obtener el total
(2) Se le da un peso del 80% a los centros de diseño/ laboratorios de las empresas y 20% a los de la academia

A.T. Kearney 4/6.2011/42-5303-08 14

EL patrón de desarrollo hacia actividades de mayor capacidad, mostrando cuántas empresas encuestadas ubicadas en México se encuentran en las diferentes etapas de desarrollo se muestra en la figura siguiente:



A.T. KEARNEY — Capacidad de desarrollo tecnológico - Capital Humano

Aunque en algunos sistemas ya existe diseño de innovación, existe aún gran enfoque en México en diseño para manufactura

Sistemas	Nivel de Desarrollo Tecnológico(1) I — Diseño para Manufactura: Se realiza únicamente apoyo a manufactura, no hay ningún tipo de innovación o desarrollo tecnológico (Nivel 1)	II — Diseño Virtual a Desarrollar: Se desarrolla la tecnología necesaria para llevar a la realidad un diseño en computadora (Nivel 2)	III — Diseño de Innovación: Se desarrollan nuevas tecnología desde la primera etapa del diseño (Nivel 3)
Eléctrico/Electrónico	15%	3%	82%
Tren Motriz	9%	43%	48%
Pruebas Vehiculares	15%	85%	
Materiales	60%	5%	35%
Chasis	57%	43%	
Exteriores	73 %	22%	5%
Carrocería	67 %	33%	
Interiores	69 %	31%	
Total	32%	25%	44%

(1): El nivel de desarrollo tecnológico de cada sistema está ligado al nivel de las empresas encuestadas así como el número de ingenieros
Fuente: Empresas Entrevistadas, Análisis de A.T. Kearney

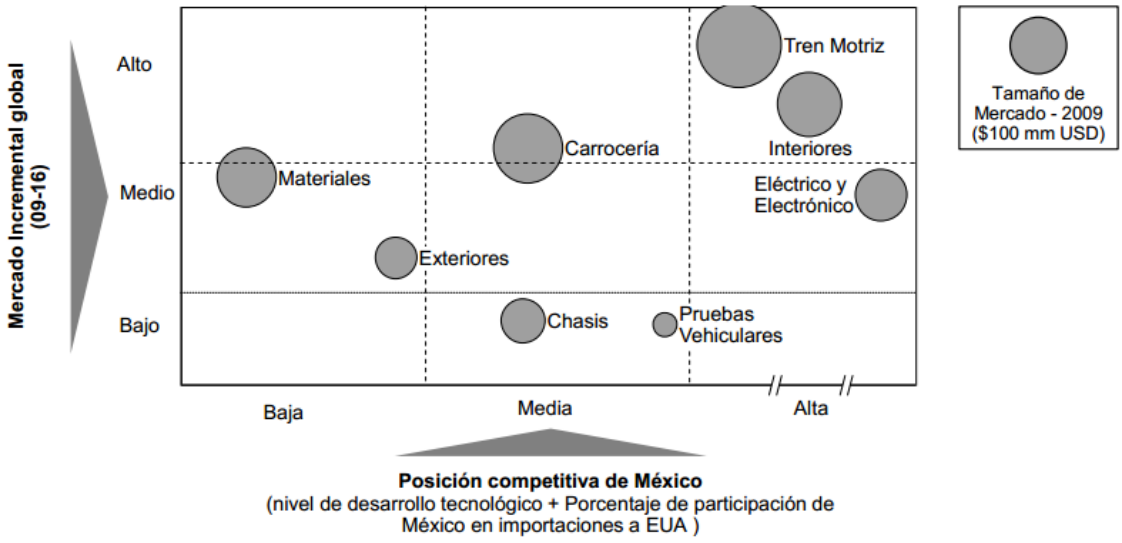
A.T. Kearney 4/6.2011/42-5303-08 22

El estudio determinó las áreas tecnológicas en que se tienen ya un nivel competitivo, el cual se debe conservar y ampliar a fin de tener acceso y desarrollar en el mediano y largo plazo actividades de mayor agregado:

ATKEARNEY

No existe ningún sistema de baja prioridad, en donde el potencial de mercado y la posición competitiva de México sean bajos

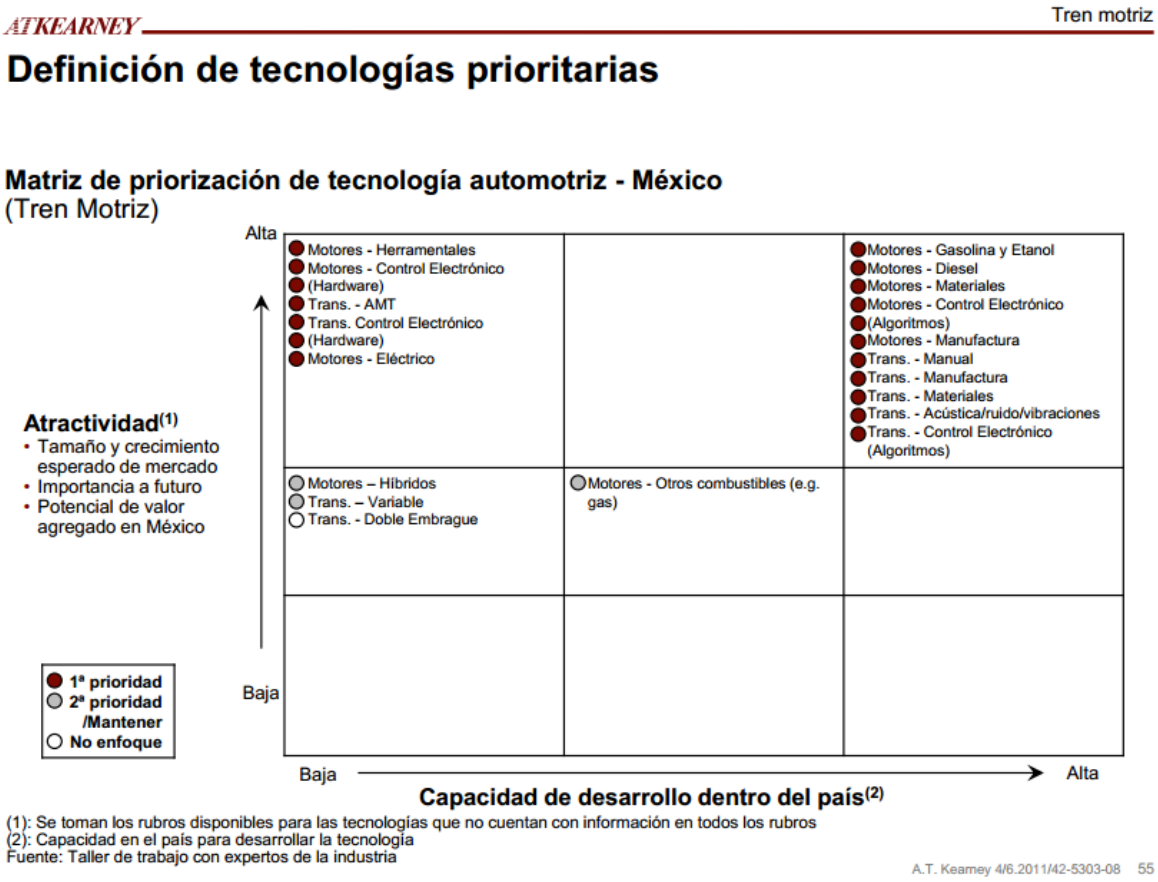
Posición Estratégica
Atractividad global vs Posición Competitiva de México



Fuente: Análisis de A.T. Kearney

A.T. Kearney 4/6.2011/42-5303-08 42

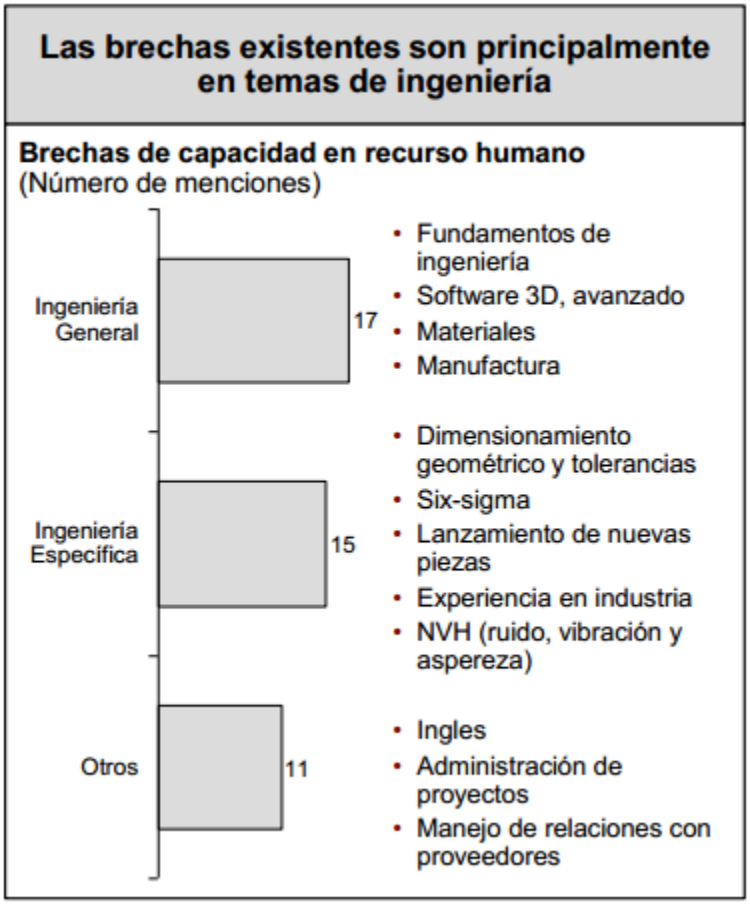
Cada sistema mencionado es dividido en subsistemas para los cuales se determina la posibilidad de incidencia en actividades de mayor valor agregado, como muestra el caso de Tren motriz:



Por otra parte, desde el punto de vista de capital humano, AMIA ha formado comités de competencias para determinar el perfil de competencias de los puestos de trabajo más comunes en la industria. El trabajo ha iniciado con posiciones a nivel técnico clave en las armadoras, pero será seguido por perfiles para posiciones de ingeniería, esfuerzo al que se han sumado ya grupos como la AERI de Sistemas embebidos para integrar sus perfiles de competencias.

Faltantes comunes de competencias que aplican a cualquier ingeniero para la industria automotriz son:
Manejo de idioma inglés
Técnicas de solución de problemas
Capacidad de trabajo interdisciplinario.
Técnicas para innovación y creatividad
Mayor exposición práctica a problemas reales de su especialidad.

Temas más específicos existentes relacionados con las competencias de los egresados de ingeniería son:



Nuevo León. Necesidades de la industria y El Cluster automotriz de Nuevo León: la construcción de capacidades técnicas a través de la clusterización.

El Cluster Automotriz de Nuevo León, A.C. es una asociación civil compuesta por fabricantes de primer nivel de la industria automotriz e instituciones académicas y gubernamentales relacionadas con el ramo, cuya misión es integrar a las empresas, las universidades, los institutos tecnológicos y las organizaciones gubernamentales para colaborar en conjunto y construir una visión común para el desarrollo de la industria automotriz del estado de Nuevo

León, de la que surjan proyectos comunes que ayuden a incrementar la competitividad del sector y el crecimiento de nuevos negocios en la región.

A continuación se mencionan algunas de las tecnologías y capacidades que han definido como relevantes tanto dentro del cluster como en empresas relevantes automotrices del estado.

- Moldes y troqueles

Esto incluye moldes para inyección de plástico; moldes para fundición y troqueles para estampado

Principales problemáticas:

- Mano de obra especializada: necesidad de una carrera técnica especializada en herramentales. (TSU Plástico y Troqueles); Especialistas en manufactura de herramentales
- Metrólogos
- Proveeduría
  - Aceros y aluminios especializados
  - Componentes (Conectores, Cilindros, mangueras, etc.)
  - Servicios Especializados (Tratamientos Térmicos, recubrimientos, etc.)
  -

Patrón de desarrollo de capacidades: Contar con capacidades locales de mantenimiento, reparación y realizar cambio de ingeniería y evolucionar a mediano y largo plazo a contar con capacidades de diseño, simulación y prototipado y de fabricación, mantenimiento y reparación de herramentales de todo grado de complejidad.

- Forja mediana y pequeña en frío y en caliente.

- Desarrollo de capital humano
  Técnicos de mantenimiento electromecánico
  Técnicos especialistas en combustión
  Técnicos en Mantenimiento de troqueles.
  Técnicos en CNC
  Ingeniería de desarrollo de producto
  Ingeniería de manufactura

- Capacidades de simulación orientadas a pruebas virtuales
- Desarrollo de materiales ligeros en sustitución del acero para estructuras y partes automotrices y sus procesos de manufactura.

PROMEXICO. Procesos faltantes.

Por su parte, PROMEXICO ha identificado un grupo de procesos de gran de demanda que no se manejan en el país como oportunidad de negocios. La mayor parte de los procesos mencionados tienen un alto contenido tecnológico y requerirían soporte y desarrollo nacional que podría ser desarrollado por los centros de investigación.

Oportunidades de Inversión a partir de los Procesos Faltantes de la Cadena de Suministro

PRO MÉXICO Inversión y Comercio SE

- La industria automotriz mexicana tiene una alta demanda de ciertos procesos con baja presencia en el país. Esto representa grandes oportunidades de negocio, debido al tamaño del mercado.

Procesos con baja o nula presencia en la cadena productiva automotriz

Procesos	Procesos
1. Partes forjadas en frío y en caliente	11. External Plastic Chroming
2. Extrusión polímero con insertos metálicos	12. Sinterizados alto volumen
3. Flocking finishing	13. Dados y porta moldes "body parts"
4. Die Casting Aluminum mayor a 450 tons	14. Troqueles secuenciales
5. High Strength Steel	15. Fabricación de moldes para plásticos
6. Stainless Steel	16. Fabricación de moldes para Die Casting
7. Steel Casting	17. Partes de Fibra de vidrio
8. Stainless Steel Casting	18. Moldeo por soplado (con/sin pintura)
9. Estampado de precisión	19. Ensamble o fabricación de sensores y componentes electrónicos
10. Estampado profundo	

SUMARIO

SUBSISTEMAS AUTOMOTRICES	Tecnologías y procesos involucrados	Capacidad de desarrollo en México
Eléctrico /Electrónico		
	Ensamble/fabricación de sensores y componentes electrónicos	Media
	Lab. de pruebas de compatibilidad electromagnética	
	Interfaces Hombre máquina-ergonomía	Alta
	Información y entretenimiento	Alta
	Sistemas embedidos automotrices en general (software)	Alta
	Mecanismos de acceso eléctricos/electrónicos	
	Sistemas de localización/telemetría/logística/GPS	Alta
	Sistema eléctrico	Alta
Interiores		
	Flocking	Baja
	Inyección alta calidad	Alta
	Selección de materiales y análisis de fallas	
	Paneles frontales	
	Aire acondicionado	Alta
Tren Motriz		
	Motores diesel, gasolina y etanol	Alta
	Control electrónico de motores - Algorítmica	Alta
	Control electrónico de motores (hardware)	Baja
	Motores manufactura	Alta
	Motores eléctricos e híbridos	

	Transmisiones (manufactura, materiales, control electrónico)	Alta
	Transmisión variable	Baja
	Moldes y troqueles	Baja
	Forja en frío y caliente	
	Mejora de eficiencia de motores	Baja
	Maquinados de precisión	
Pruebas Vehiculares		
	Simulación y pruebas virtuales (estructuras automotrices)	
	Laboratorios certificados de prueba (metrología, plásticos)	
Chasis		
	Materiales ligeros y sus procesos de manufactura	
	Troquelado secuencial	
	Estampado de precisión	
	Recubrimientos para metal	
	Materiales ligeros para suspensión	
Carrocería		
	Materiales ligeros	
	Resistencia a corrosión	
	Procesos de ensamble	alta
Exteriores		
	Moldeado por soplado	
	Cromado para plástico	
	Cristales	
	Luces	
	Ornamentación/personalización	Alta
Servicios		
	Automatización de manufactura y sistemas de prueba de subsistemas	Alta

PARTE 2
SECTOR AUTOMOTRIZ EN MÉXICO. UNA MIRADA A LAS REGIONES MÁS IMPORTANTES DE LA INDUSTRIA

Presentación

Este capítulo presenta un panorama general del Sector Automotriz en México con el objetivo de conocer las características del mismo, las regiones más relevantes para el país, así como la identificación de algunas de las necesidades del sector. De igual manera, se pretende mostrar una primera aproximación a los posibles insumos de recursos en términos de formación de capital humano, infraestructura, y entorno del sector.

La Industria automotriz es un sector estratégico para el país y en el primer trimestre del 2011 representó el 21.9% del valor de las exportaciones totales, además cada 5 vehículos producidos en México 4 se exportan a otros países (SE, 2011).

México se ubica entre los diez principales productores de automóviles, camiones, partes y componentes del mundo. En 2008, la producción nacional rebasó los 2 millones de unidades, con un crecimiento del 4 % respecto a 2007. Asimismo, las exportaciones mexicanas de automóviles durante 2008, alcanzaron 3 % más que en el año anterior. De igual manera, México se encuentra ubicado en un punto donde confluyen los dos corredores de manufactura más importantes de Norteamérica, adicional a esto el país cuenta con 12 tratados y acuerdos comerciales con 44 países, los cuales representan el 15% de la población mundial (PROMEXICO, 2009).

Para finalizar, el capítulo presenta algunas conclusiones sobre lo que ha representado esta industria para México como lo demuestra el nacimiento de diferentes empresas proveedoras de las armadoras más importantes instaladas en México como son: Nissan, Ford, VW, entre otras. Además de una división geográfica de las regiones con mayor actividad automotriz.

Aspectos generales de la Industria Automotriz

La industria Automotriz en México se divide principalmente en dos sectores, el primero es la industria automotriz de vehículos ligeros y el segundo, es el de vehículos comerciales. Existen 18 instalaciones productivas de las empresas más importantes del mundo. De acuerdo a su categoría se encuentran (SE, 2011):

Vehículos ligeros: General Motors, Ford, Chrysler, Nissan, Honda, Toyota, Volkswagen y BMW. Las empresas de la industria terminal de vehículos ligeros cuentan con un total de 18 complejos productivos en 11 Entidades Federativas del país, en los que se realizan actividades que van desde el ensamble y/o blindaje hasta la fundición y el estampado de los vehículos y motores. Actualmente, en México se producen más de 48 modelos de automóviles y camiones ligeros.

Vehículos comerciales: Daimler, Scania, Volvo, DINA, Kenworth, International, Man, Hino Motors, Isuzu, Giant. La industria terminal de vehículos pesados también ha alcanzado un importante nivel de desarrollo en nuestro país. Actualmente 11 empresas fabricantes de vehículos comerciales cuentan con instalaciones productivas en México.

La tabla 1 y 2 presenta la localización de las plantas de vehículos ligeros en el País y la localización de las plantas de vehículos Pesados en México respectivamente.
.

Tabla 1. Localización de las plantas de vehículos ligeros

ENTIDAD FEDERATIVA	NOMBRE DE LA EMPRESA	INFORMACIÓN ADICIONAL
Baja California Norte	Toyota. Planta Tijuana	Empleados: 617 Producción: Pick-Up Tacoma y Cajas
Sonora	Ford. Planta Hermosillo	Empleados: 2729 Producción: Autos Fusion, Milan, MKZ (Estampado)
Chihuahua	Ford. Planta Chihuahua	Empleados: 788 Producción: Motores a gasolina 4 t
Coahuila	Chrysler. Planta Ramos Arizpe	Empleados: 506 Producción: Motores V8 HEMI 5.7 y 6.1 Lts.
	Chrysler. Planta Saltillo	Empleados: 1641 Producción: Camiones Pick Up Ram (Estampado)
	General Motors.	Empleados: 4715 Producción: Autos: Chevy, HHR, Captiva, Motores a gasolina 4, 6 y 8 cil. Estampados y transmisiones
Jalisco	Honda. Planta el Salta.	Empleo: 2250 Producción: CR-V, MUV y Autopartes para modelos Honda y Acura
Aguascalientes	Nissan. Planta Aguas Calientes.	Empleo: 4823 Producción: Clio, Platina, Sentra y Tidda. Motores a gasolina 4 Cil. Estampados. Transejes Fundición Aluminio.
Morelos	Nissan. Planta Civac	Empleo: 1143 Producción: Tsuru y Tiida
Puebla	Volkswagen. Planta Puebla	Empleo: 14055 Producción: Beetle, Bora, Jetta, Sportwagen y motores
Estado de México	General Motors. Planta Toluca	Empleados: 222 Producción: Silverado 1500 y 2500, Motores 4 y 8 cil. (Fundición)
	Chrysler. Planta Toluca	Empleados: 2761 Producción: Autos PT Cruiser y Journey (Estampado y Refacciones)
	Nissan. Planta Lerma	Empleados: 25 Producción: fundición
Guanajuato	General Motors. Planta Silao	Empleados: 2977 Producción: Camiones Escalade, Silverado, 3500, Suburban, Sierra y Cheyenne (Transmisiones)
	Ford. Planta Cuautitlán	Empleados: 2761 Producción:
	Volkswagen. Planta Motores Silao	Empleados: inicio de la construcción en 2011 Producción: motores
SLP	General Motors. Planta SLP	Empleados: 4823 Producción: Autos Aveo (estampado)

Fuente: FUMEC con base en datos de la SE, 2011.

Tabla 2. Localización de las plantas de vehículos Pesados

ENTIDAD FEDERATIVA	NOMBRE DE LA EMPRESA	INFORMACIÓN ADICIONAL
Baja California Norte	Kenworth. Planta: Mexicali	Producción: camiones y tractocamiones
Coahuila	Mercedez Benz y Freightliner. Plantas Saltillo	Producción: chasises, autobuses foráneos, camiones y tractocamiones
Nuevo León	International. Planta Escobedo	Producción: chasises, camiones y tractocamiones
SLP	Cummins. Planta SLP	
Guanajuato	Hino. Planta Silao	Producción: camiones clase 4, 6 y 8
Hidalgo	DINA. Planta Cd. Sahagún, Hidalgo	Producción chasises y camiones
Puebla	Volkswagen. Planta Puebla	Producción: chasises y camiones clase 5
Estado de México	ISUZU. Planta: San Martín Tepetlixpan	Producción: chasises y camiones clase 4 y 6
	Mercedez Benz y Freightliner. Planta Santiago Tianguistengo	Producción: chasises, autobuses foráneos, camiones y tractocamiones
	SCANIA. Planta Tultitlan	Producción: autobuses foráneos camiones y tractocamiones
Querétaro	MAN. Planta Querétaro	Producción: autobuses foráneos, camiones y tractocamiones
	VOLVO. Planta Querétaro	Producción: chasises, autobuses foráneos, camiones y tractocamiones

Fuente: FUMEC con base en datos de la SE, 2011.

De igual manera se presentan los centros de ingeniería y diseño instalados por las grandes armadoras en el País.

Tabla 3. Centros de Ingeniería y Diseño de la Industria Automotriz Mexicana

ENTIDAD FEDERATIVA	NOMBRE DE LA EMPRESA	INFORMACIÓN ADICIONAL
Baja California Norte	Nissan	Modelado y diseño automotriz
Michoacán	General Motors	Centro de pruebas
Colima	Nissan	Centro de prueba (laboratorio de análisis y emisiones), Manzanillo
Estado de México	General Motors	Centro de ingeniería y diseño, Toluca
	Nissan	Centro de desarrollo tecnológico y laboratorio de análisis de emisiones, Toluca
	Chrysler	Centro de ingeniería y diseño
Puebla	Volkswagen	Centro de desarrollo técnico y diseño de piezas, Puebla
D.F.	Ford	Centro de ingeniería y diseño virtual

Fuente: FUMEC con base en datos de la SE, 2011.

Con la finalidad de tener un panorama general sobre la forma en que está conformada la industria con sus principales actores se presenta a continuación la clasificación utilizada para diferenciar a las empresas que integran el sector:

Armadoras: son fabricantes de equipo original (OEM) como Toyota, General Motors (GM), Volkswagen (VW), Ford, Hyundai u Honda, que operan con economías de escala para distribuir los elevados costos de diseño, I+D y gestión de marcas. Su ventaja proviene de la capacidad de innovación en nuevos mercados y marcan la frontera para que los demás traten de alcanzarlos (catching up).

Mega proveedores mundiales: suministran sistemas complejos e integrados a las armadoras (a una o a varias de ellas) y se les denomina “Tiers 0.5”, término acuñado por la mega proveedora global canadiense Magna International, también conocidos como proveedores más cercanos a las armadoras. Además, se les conoce como integradores de sistemas; los sistemas pueden ser: a) de partes eléctricas; b) de transmisiones, embragues y sus partes; c) de partes para motor; d) de motores a gasolina, o e) de telas, alfombras y asientos automotores. Por lo general, son derivados (spin-off) de las armadoras que surgieron cuando dejaron de operar como centros de costos y se convirtieron en centros de utilidades. Estas empresas tienen alcance global y ofrecen soluciones de caja negra (black box solutions), es decir, creadas específicamente para satisfacer los requerimientos de las armadoras a partir de sus propias capacidades tecnológicas y de innovación.

Delphi, Magna y Visteon son ejemplos de mega proveedores establecidos en México.

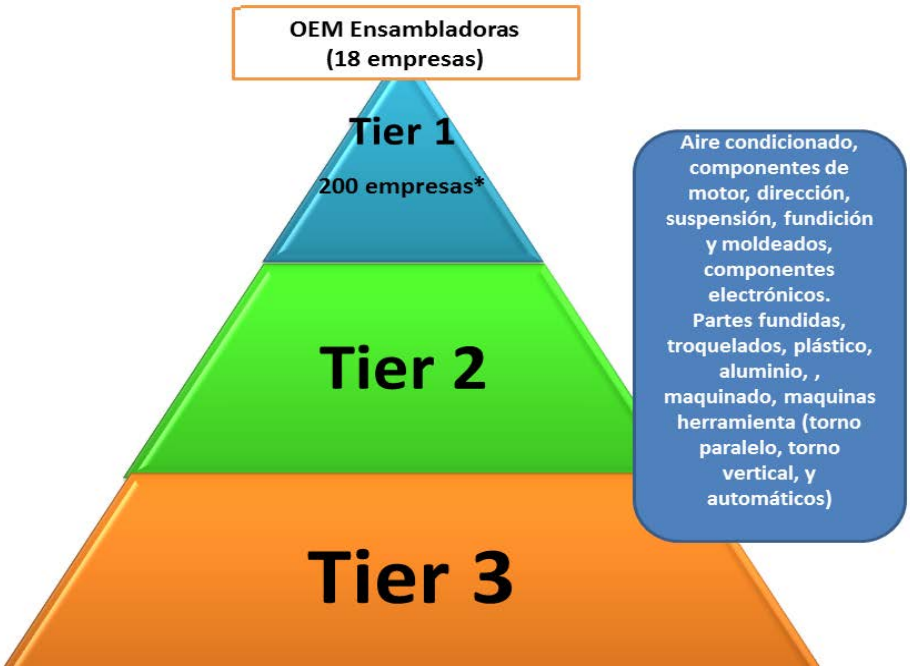
Proveedores de primer nivel (First-tier supplier): son empresas distribuidoras de sistemas que suministran directamente a las armadoras (a una o a varias de ellas) y que evolucionan y se convierten en mega proveedores mundiales. Los proveedores de primer nivel requieren de capacidades de innovación y diseño propias, pero en ocasiones, su alcance puede ser limitado.

Proveedores de segundo nivel (Second-tier suppliers): por lo general, son proveedores de componentes y operan con diseños de las armadoras o de los mega proveedores mundiales. Requieren habilidades de ingeniería de proceso para reunir condiciones de costo y flexibilidad. Comúnmente operan con estándares de calidad ISO 9000 o QS 9000, abastecen a un mercado y existe evidencia que sugiere una creciente internacionalización.

Proveedores de tercer nivel (Third-tier suppliers): suministran productos básicos y estandarizados, y como requieren habilidades rudimentarias de ingeniería, compiten eminentemente mediante el precio, las economías de escala y la eficiencia operacional. La madurez de los productos que surten deja poco espacio para la diferenciación.

Repuestos y componentes (mercado posventa): es el segmento de la cadena de valor automotriz asociado al mercado de partes y componentes para vehículos. Las empresas compiten predominantemente mediante el precio y las capacidades de ingeniería “inversa” (reverse engineering), son más importantes que las de innovación, ya que copian los diseños de equipos existentes.

Figura 1. Pirámide de la Industria Automotriz



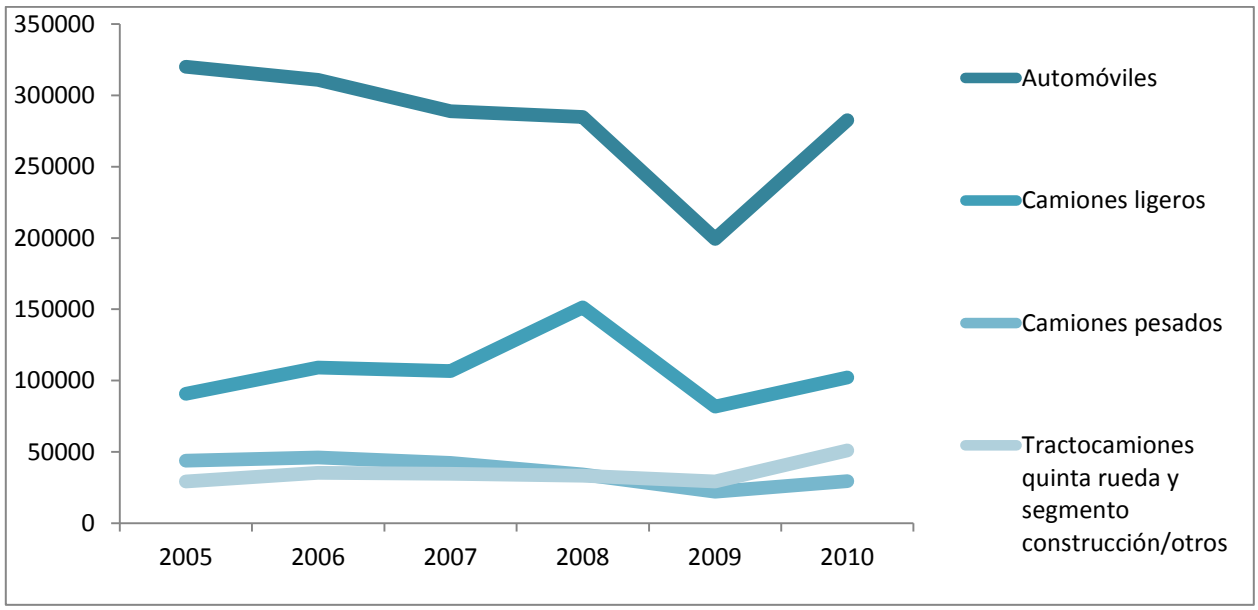
Fuente: SE, 2011

El Mercado de Exportación

En 2009, la industria automotriz en México estuvo doblemente golpeada: por la crisis financiera internacional y la estructuración de la industria automotriz en Estados Unidos. La producción total de vehículos se redujo 28% debido a la fuerte orientación de la producción a los mercados de exportación. En 2010, la situación cambia radicalmente, la producción creció 61% a octubre de 2010 y el valor de las exportaciones no solamente recupera el nivel previo a la crisis sino que lo supera constituyéndose en uno de los principales motores del crecimiento del país al contribuir con un quinto de las exportaciones manufactureras totales. Asimismo, a finales del 2011 la industria alcanzo una cifra record de ventas con 2.5 millones de unidades fabricadas y 2 millones de unidades vendidas al exterior (AMIA, 2011).

El volumen de producción automotriz por tipo de vehículo y mercado se presenta a continuación:

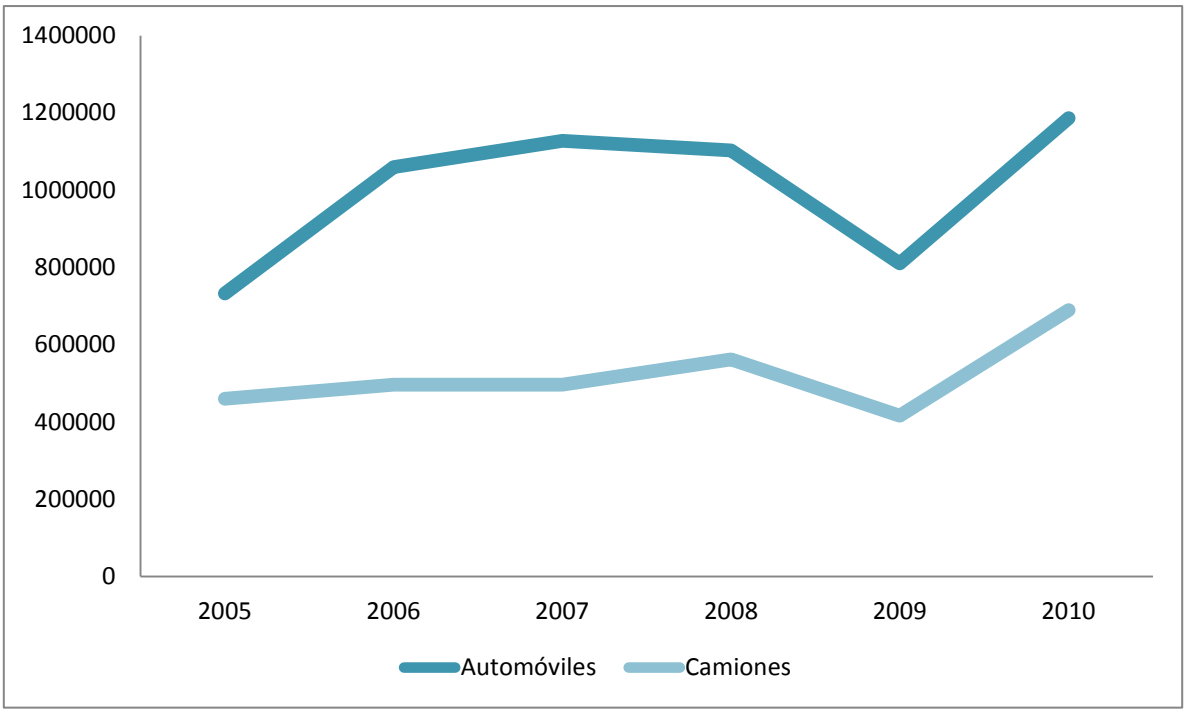
Gráfico 1. Producción Mercado Nacional



Fuente: FUMEC con base en datos de INEGI, 2011

En el gráfico 1 se puede observar una tendencia creciente a pesar de la fuerte caída en el 2009 por la crisis económica. Sin embargo, la producción está aumentándolo que refleja un escenario prometedor y de oportunidad para la industria mexicana. Por otro lado, la gráfica muestra lo que sucede en el mercado internacional, es decir la tendencia de las exportaciones de automóviles y camiones principalmente.

Gráfico 2. Producción Mercado Internacional



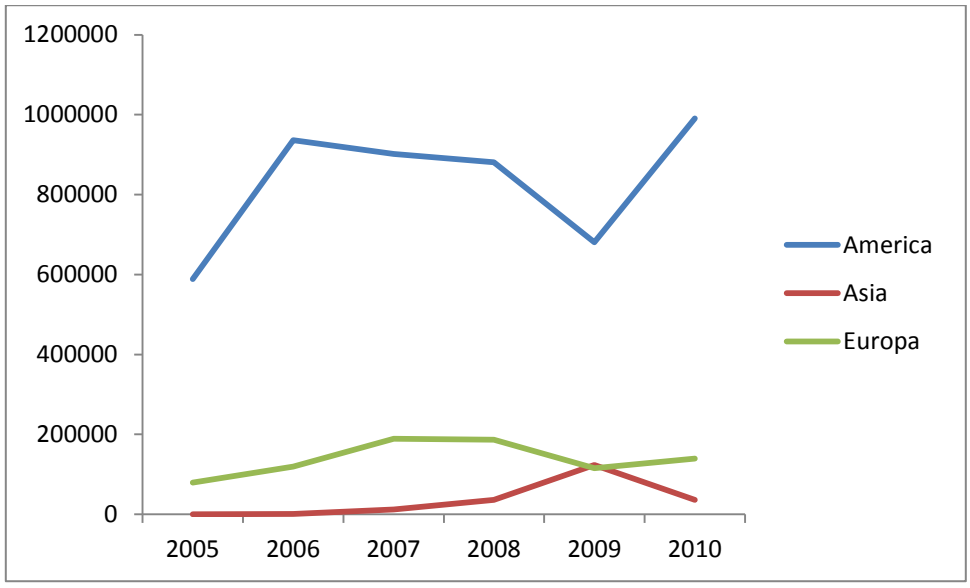
Fuente: FUMEC con base en datos de INEGI, 2011

El gráfico 2 al igual que el anterior muestra una tendencia creciente en el volumen de producción lo que favorece las condiciones para ver a México como una interesante opción para invertir en nuevas tecnologías y plantas de diseño automotrices.

El destino más importante de las exportaciones es el mercado estadounidense seguido de otros países del continente americano, Europa y Asia como lo presentan los gráficos 3 y 4 que muestran desde el año 2005 la evolución de las exportaciones de vehículos y camiones hasta el año 2010.

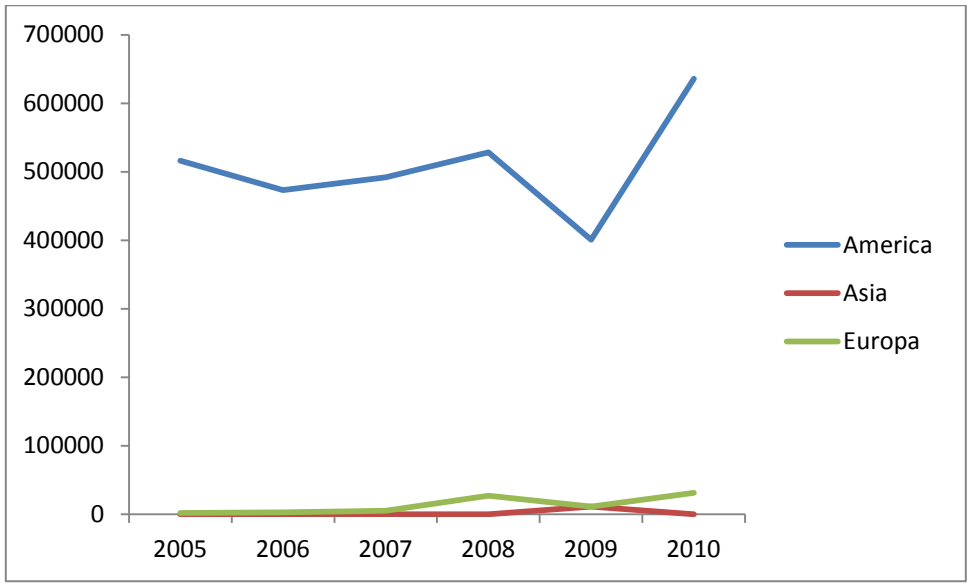
Las exportaciones más importantes de vehículos y camiones tienen fábricas en México como: Chrysler, Ford, General Motors, Honda, Nissan, Renault, Volkswagen y Toyota. En donde es necesario resaltar la fabricación de los nuevos modelos que le apuntan a una mayor eficiencia en consumo de combustible y con diseños que se ajustan a las necesidades de cada cliente, un ejemplo de esto es el lanzamiento del Ford Fiesta en el año 2011 producido en su planta de Cuautitlán, por su parte, VW producirá en Puebla el nuevo Polo y el rediseñado Jetta o auto del Bicentenario. Nissan lanza al mercado el Match hatchback fabricado en Aguascalientes; GM fabricará en Coahuila el Chevrolet Spark y en Guanajuato, las pickup´s Sierra y Silverado, ambas hibridas como consecuencia del cierre de la planta de Oshawa Canadá; y el Fiat 500 en Toluca (BBVA, 2011).

Grafico 3. Exportación de Vehículos por continente



Fuente: FUMEC con base en datos de INEGI, 2011

Gráfica 4. Exportación de Camiones por continente



Fuente: FUMEC con base en datos de INEGI, 2011

Regiones de mayor relevancia para México de acuerdo a varios estudios realizados

En lo que respecta a la industria de autopartes en los resultados del estudio que realizó la SE, México en la industria de autopartes cuenta con más de 600 empresas de primero, segundo y tercer nivel. Entre las principales especialidades por región en producción de autopartes se encuentran las siguientes:

Región noroeste color naranja (Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Durango): 70 plantas de autopartes fabricantes de sistemas de aire acondicionado y calefacción, componentes de interiores, accesorios y sistemas eléctricos para automóviles, entre otros.

Región noreste, color azul en el mapa (Coahuila, Chihuahua, Nuevo León y Tamaulipas): 198 plantas de autopartes, en las que destaca la fabricación de sistemas automotrices, partes plásticas, partes para el sistema eléctrico, partes para motor y maquinados. Éste es el cluster automotriz más importante de México.

Región Centro, color amarillo (Aguascalientes, San Luis Potosí, Querétaro, Jalisco y Guanajuato): 142 plantas de autopartes, cuyos principales productos son estampados, componentes eléctricos, frenos y sus partes, productos de hule, partes para motor y transmisión para automóviles.

Región sureste, color rojo (Estado de México, D.F., Morelos, Veracruz, Tlaxcala, Yucatán, Puebla e Hidalgo): 101 plantas de autopartes, en las que destaca la producción de accesorios (tales como asientos, aire acondicionado, gatos hidráulicos tipo botella), componentes de interiores, partes para motor, sistemas eléctricos, estampados, suspensión y partes para automóviles.

Figura 2. Regiones automotrices de México

Fuente: FUMEC con base en datos de la SE, 2011.

Por otro lado, INEGI ha publicado un estudio sobre la Industria Automotriz en México 2011, esta publicación integra estadísticas relevantes sobre la participación de la industria automotriz en los principales agregados macroeconómicos nacionales.

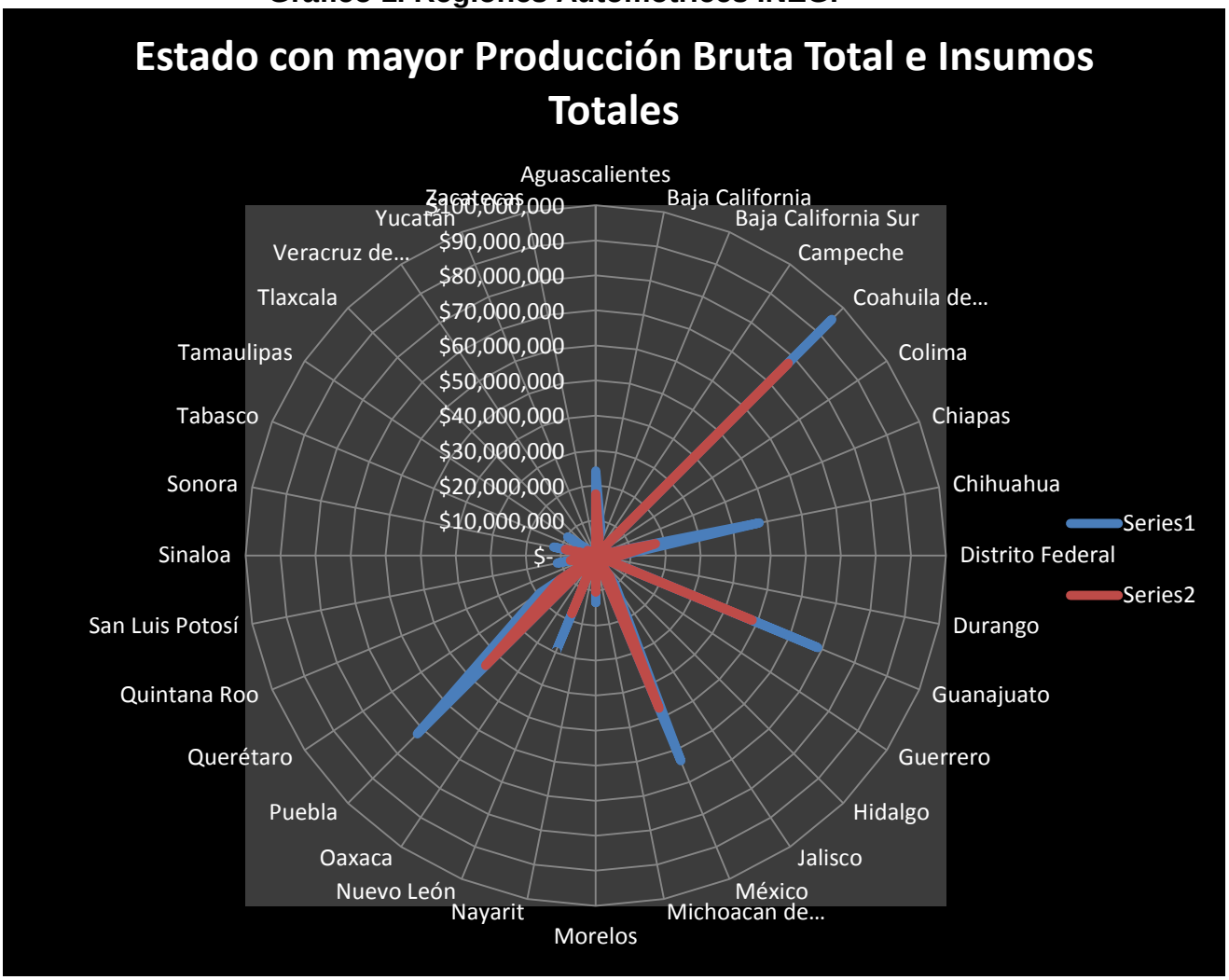
Tabla 3. Principales Características de la industria automotriz por rama de actividad y entidad federativa. Años Censales 1998, 2003 y 2008

ESTADOS	PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL (MILES DE PESOS)	INSUMOS TOTALES (MILES DE PESOS)
Aguascalientes	$ 24,181,301	$ 17,635,547
Baja California	$ 7,590,388	$ 5,010,726
Baja California Sur	$ 2,037	$ 1,074
Campeche	$ 47	$ 35
Coahuila de Zaragoza	$ 95,328,782	$ 77,692,732
Colima	$ 60,288	$ 26,226
Chiapas	$ 456,334	$ 294,682
Chihuahua	$ 47,631,851	$ 17,419,792
Distrito Federal	$ 7,033,503	$ 7,120,361
Durango	$ 829,740	$ 528,852
Guanajuato	$ 68,646,666	$ 48,301,273
Guerrero	$ 28,942	$ 18,200
Hidalgo	$ 647,832	$ 392,380
Jalisco	$ 9,793,200	$ 7,219,204
México	$ 63,432,607	$ 47,153,785
Michoacán de Ocampo	$ 141,565	$ 98,445
Morelos	$ 13,384,711	$ 10,362,579
Nayarit	$ 4,109	$ 2,419
Nuevo León	$ 29,681,973	$ 17,880,257
Oaxaca	$ 37,058	$ 19,200
Puebla	$ 72,012,513	$ 44,426,040
Querétaro	$ 19,191,611	$ 12,312,332
Quintana Roo	$ 512	$ 129
San Luis Potosí	$ 11,185,133	$ 7,386,735
Sinaloa	$ 699,762	$ 441,236
Sonora	$ 12,275,437	$ 8,807,046
Tabasco	$ 15,432	$ 9,409
Tamaulipas	$ 9,567,407	$ 2,714,379
Tlaxcala	$ 1,102,228	$ 743,861
Veracruz de Ignacio de la Llave	$ 281,349	$ 177,427
Yucatán	$ 62,004	$ 46,209
Zacatecas	$ 390,243	$ 105,463
TOTAL	**$**	**$ 334,348,035**

495,696,565

Fuente: INEGI, 2011

Gráfico 1. Regiones Automotrices INEGI



Fuente: FUMEC con base en datos de la SE, 2011.

De acuerdo al gráfico anterior, las regiones automotrices por producción bruta total e insumos totales más importantes según datos de INEGI son: Coahuila,

Chihuahua, Guanajuato, Estado de México, Puebla, Nuevo León, Aguas calientes, Morelos, Tamaulipas, Tlaxcala, Sonora, San Luis Potosí.

De igual manera, el estudio de ATKearney en el documento "Estudio de prospectiva tecnológica de la industria automotriz en México" en el año 2007. Resalta algunas regiones automotrices en la república mexicana. División de acuerdo al Porcentaje del Valor Agregado Bruto Total de la Industria Automotriz por Región.

Región 1: Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora, Nayarit (4%)

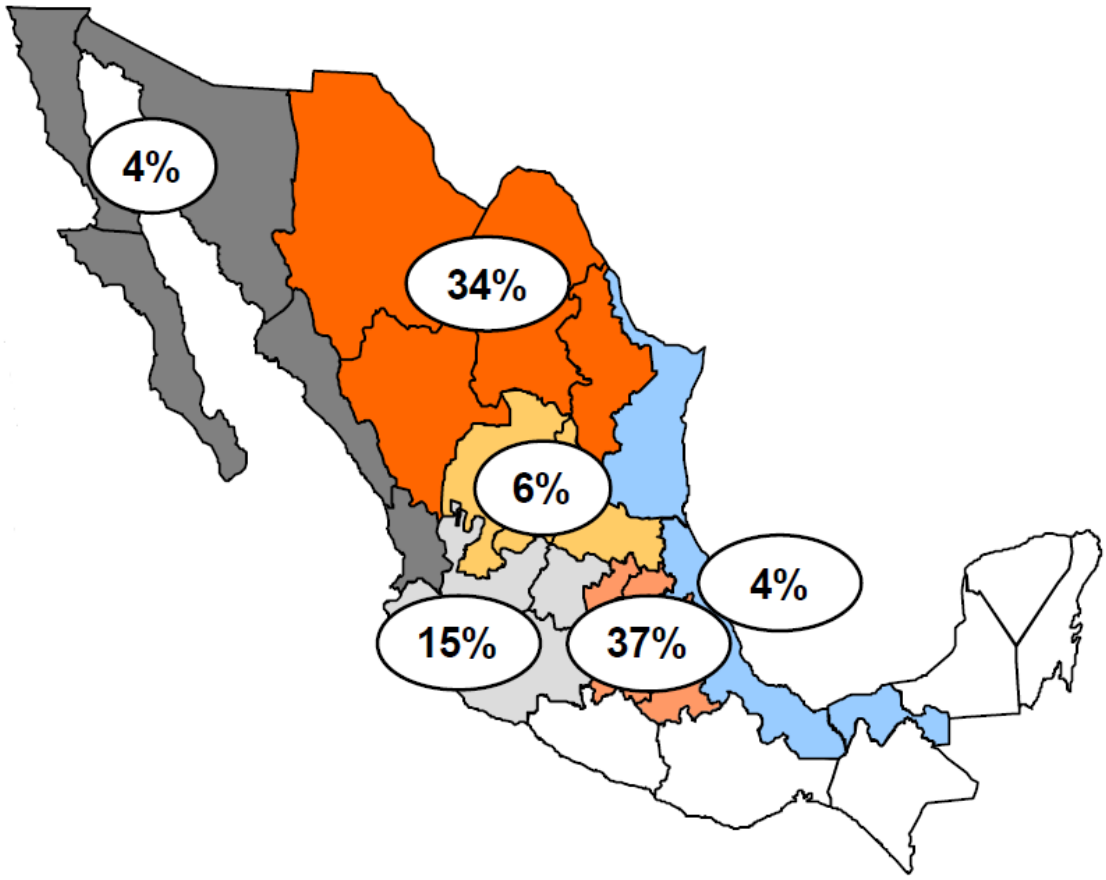
Región 2: Chihuahua, Durango, Coahuila, Nuevo León (34%)

Región 3: Zacatecas, Aguas Calientes, San Luis Potosí, Michoacán (6%)

Región 4: Jalisco, Colima, Michoacán, Guanajuato (15%)

Región 5: Tamaulipas, Veracruz, Tabasco (4%)

Región 6: Querétaro, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, Estado de México, Distrito Federal, Morelos (37%)



Fuente ATKearney, 2007

Se procedió a hacer un análisis propio de las regiones automotrices;

Micro geografía de la industria automotriz y partes: nacional y por entidades

En la micro geografía se localizaron las industrias de producción automotriz y proveedores de partes, de acuerdo al Directorio Estadístico de Unidades Económicas de INEGI 2011, de acuerdo a la clasificación de actividad económica en los estados y municipios del territorio nacional. Las clasificaciones contemplan:

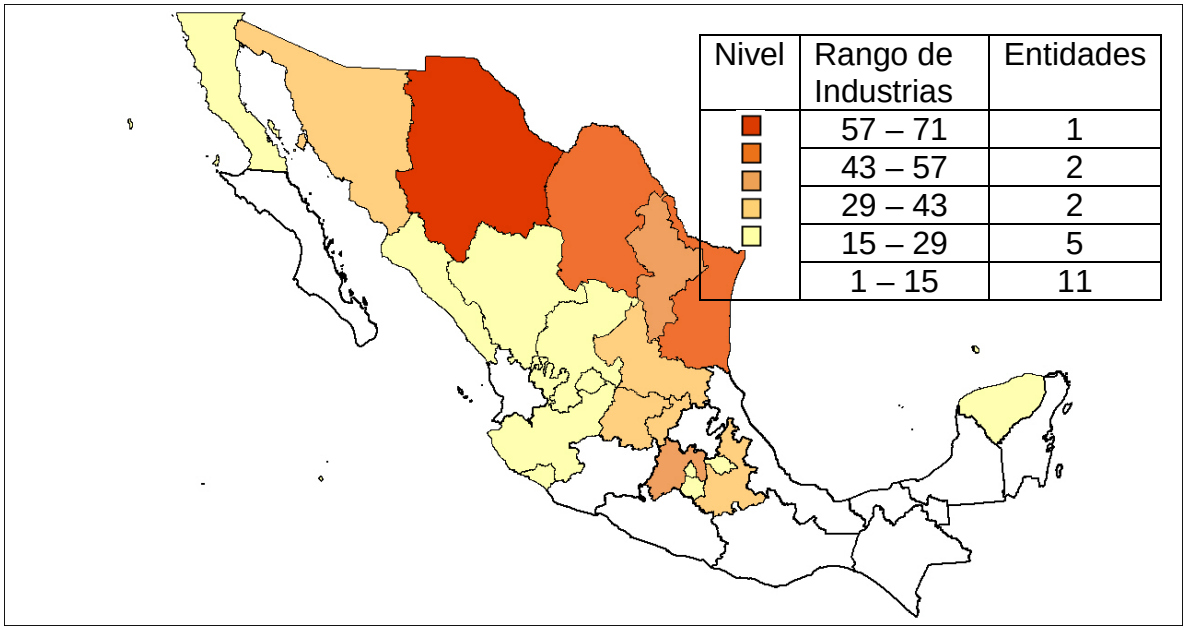
1. Fabricación de automóviles y camionetas
2. Fabricación de camiones y tractocamiones
3. Fabricación de carrocerías y remolques

4. Fabricación de motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices
5. Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores
6. Fabricación de partes de sistemas de dirección y de suspensión para vehículos automotrices
7. Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices
8. Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores
9. Fabricación de asientos y accesorios interiores para vehículos automotores
10. Fabricación de piezas metálicas troqueladas para vehículos automotrices
11. Fabricación de otras partes para vehículos automotrices
12. Fabricación de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones

En la figura 1, se muestra un mapa temático los estados de la República Mexicana que cuentan con industria automotriz y de partes, por niveles de concentración en diferentes tonalidades, rangos en igualdad de proporciones, todas las industrias georeferenciadas tienen una población de más de 251 empleados. El nivel más alto de concentración de industrias se observa con una tonalidad de rojo oscuro, mientras que el nivel más bajo de concentración más clara.

En el primer rango se ubicó a la entidad de Chihuahua que concentró de 57 a 71 industrias; en el segundo rango a las entidades de Coahuila y Tamaulipas que concentraron de 43 a 57 industrias; el tercer rango está integrado por el Estado de Nuevo León y el Estado de México de 29 a 43 industrias; en el cuarto rango se ubicó a San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro, Puebla y Sonora albergando de 15 a 29 industrias; y por último en el quinto rango se encuentran los estados de Baja California, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Jalisco, Colima, Aguascalientes, Distrito Federal, Morelos, Tlaxcala y Yucatán de 1 a 15 industrias.

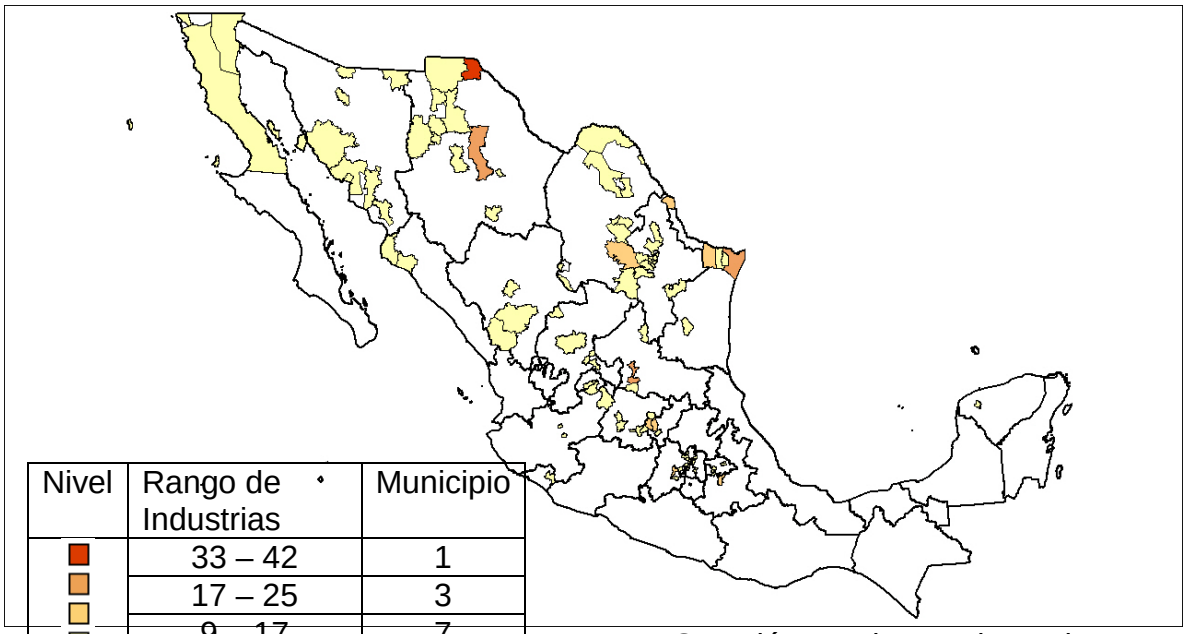
Figura 1. Entidades con industria automotriz y partes



Fuente: Creación propia con datos de DENUE, INEGI. 2011.

En la figura 2, se muestran los municipios que presentan industrias automotriz y de partes en la Republica Mexicana, en cuatro niveles de rangos iguales por número de industrias; el nivel más alto se presenta con el color de tonalidad más oscura, mientras que el nivel más bajo con la tonalidad más clara.

Figura 2. Municipios con mayor número de industria automotriz y partes



Nivel	Rango de Industrias	Municipio
	33 – 42	1
	17 – 25	3
	9 – 17	7
	1 – 9	97

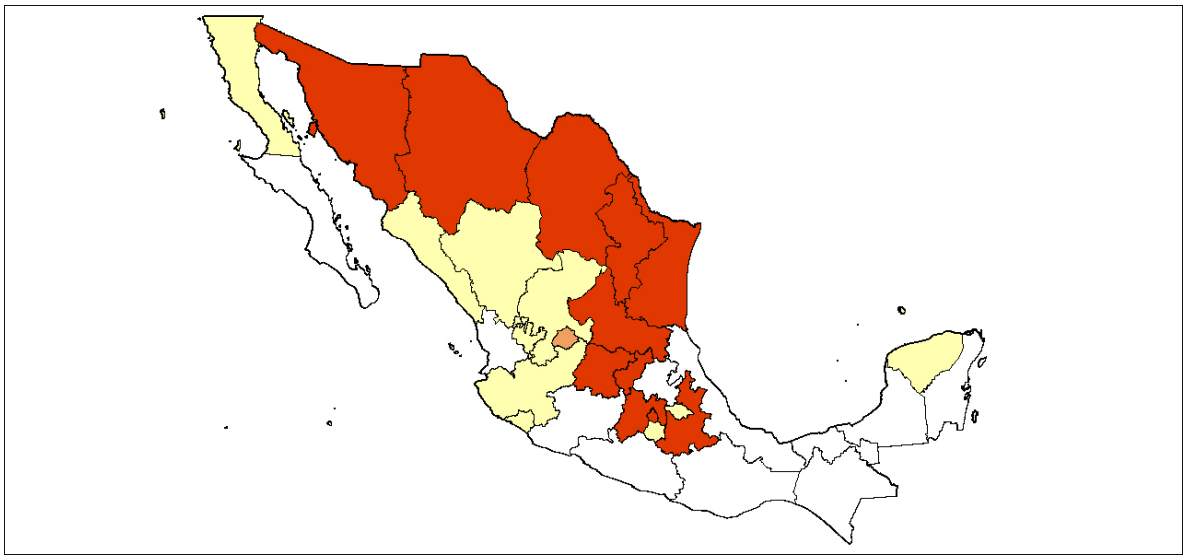
Fuente: Creación propia con datos de DENUE, INEGI, 2011.

El primer rango se ubicó al municipio de Chihuahua que concentró de 33 a 42 industrias representando el 0.92% de 108 municipios; el segundo rango ubico a 3 municipios: Chihuahua, San Luis Potosí, y Matamoros Tamaulipas de 17 a 25 industrias con una proporción del 2.77%; en el tercer rango se ubicó a 7 municipios: Toluca (Estado de México), el Márquez (Querétaro), Querétaro (Querétaro), Puebla (Puebla), Ramos Arizpe (Coahuila), Nuevo Laredo (Tamaulipas) y Reynosa (Tamaulipas) que concentro de 9 a 17 industrias con una

proporción del 6.48%. Para el ultimo rango de 1 a 9 industrias se concentró en 97 municipios de los estados de Aguascalientes, Baja California, Coahuila, Colima, Chihuahua, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Jalisco, Estado de México, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Yucatán y Zacatecas con una proporción acumulada del 89.81%.

En la figura 3 se aprecia de forma comparada aquellos entidades que presentan un mayor o menor número industria automotriz y partes en comparación con la entidad de Aguascalientes.

Figura 3. Comparación de la participación de las entidades con Aguascalientes con industria automotriz y partes.



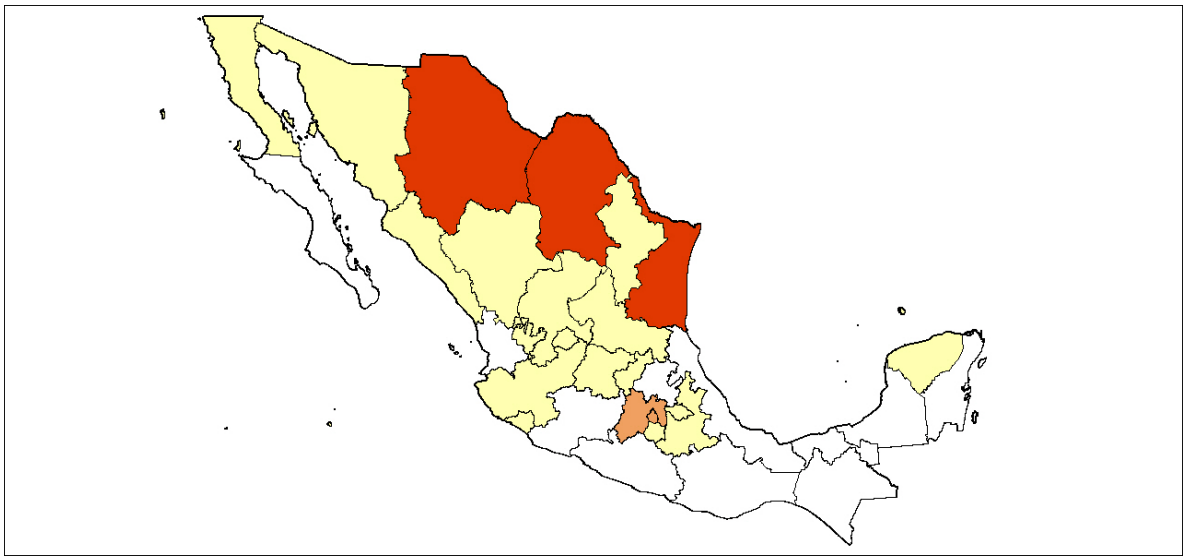
Fuente: Creación propia con datos de DENUE, INEGI, 2011.

Las entidades de Coahuila, Chihuahua, Guanajuato, México, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora y Tamaulipas tienen un mayor número de

industria automotriz y partes en comparación con los estados de Baja California, Colima, Distrito Federal, Durango, Jalisco, Morelos, Sinaloa, Tlaxcala, Yucatán y Zacatecas respecto a la entidad de Aguascalientes.

En la figura 4 se aprecia de forma comparada aquellos entidades que presentan un mayor o menor número industria automotriz y partes en comparación con la entidad de Distrito Federal-Estado de México.

Figura 4. Comparación de la participación de las entidades con el Distrito Federal-Estado de México con industria automotriz y partes.

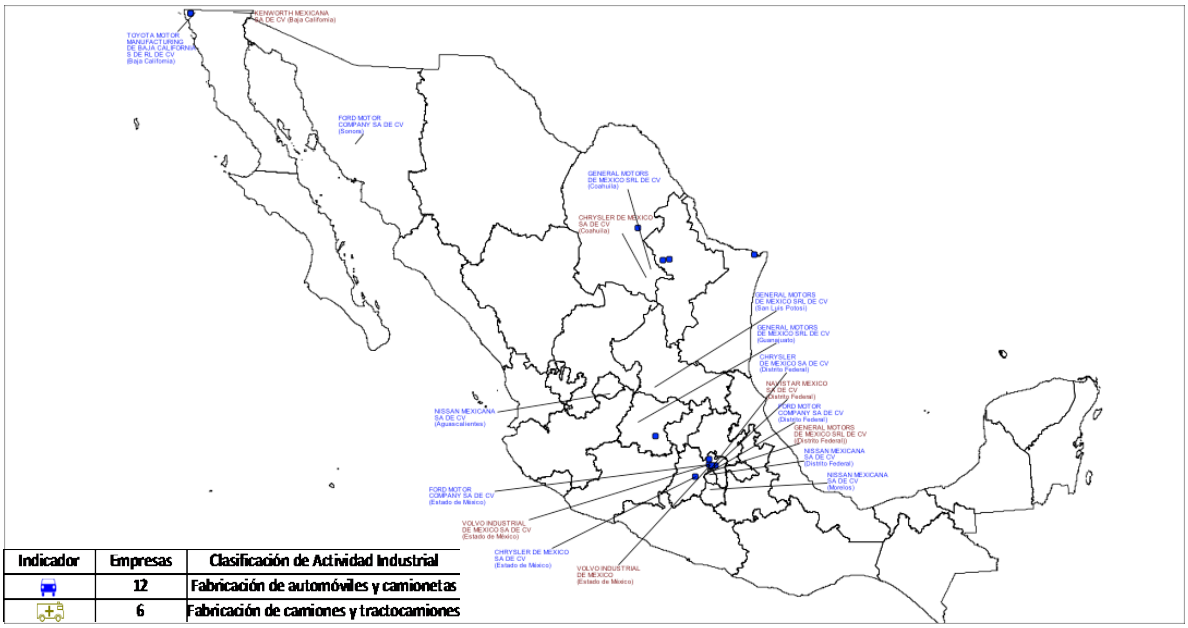


Fuente: Creación propia con datos de DENUE, INEGI, 2011.

Las entidades de Chihuahua, Coahuila y Tamaulipas concentran tienen un mayor número de industria automotriz y partes en comparación con los estados de Aguascalientes, Baja California, Colima, Durango, Guanajuato, Jalisco, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tlaxcala, Yucatán y Zacatecas respecto a el Distrito Federal y el Estado de México en su conjunto.

Se muestra a continuación en la figura 5, la ubicación de la Industria automotriz, las letras azules corresponden a las empresas que fabrican automóviles y camionetas, y con color rojo a la fabricación camiones y tractocamiones, empresas con estrato de personal ocupado de 251 a más personas.

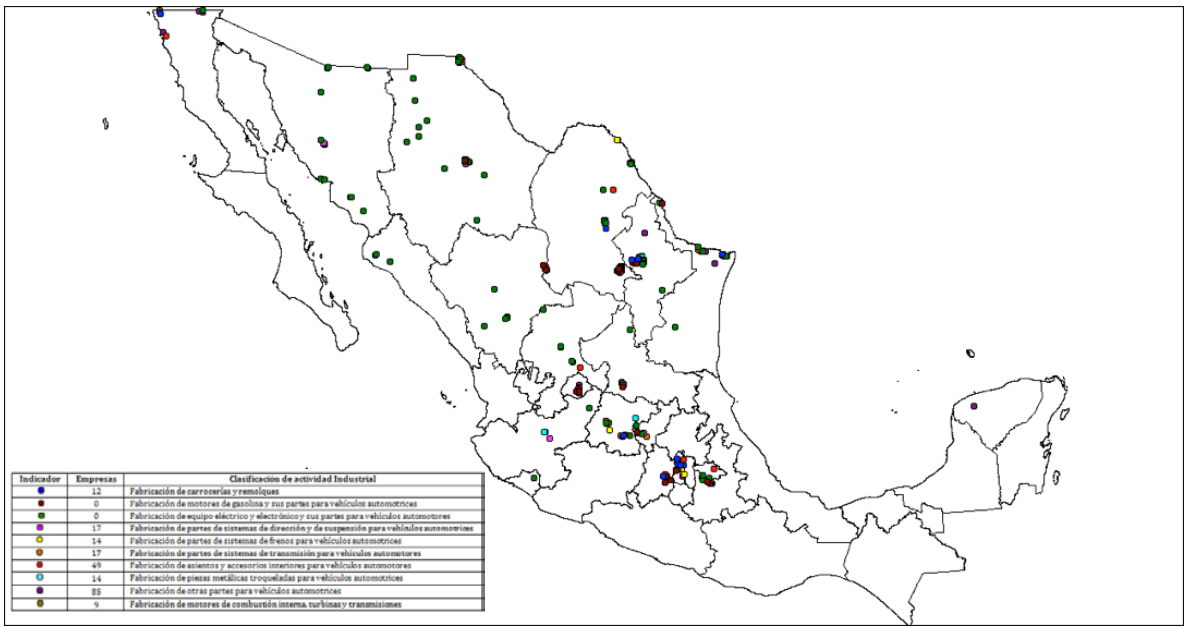
Figura 5. Fabricación de automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones.



Fuente: Creación propia con datos del DENUE, INEGI 2012.

En la figura 6, se encuentra ubicada la Industria proveedora de partes para la industria automotriz, empresas con estrato de personal ocupado de 251 a más personas.

Figura 6.Ubicación de la Industria de partes para la Industria Automotriz con estrato de personal ocupado de 251 a más personas.



Fuente: Creación propia con datos de DENUE, INEGI 2012.

La figura 7, se puede apreciar la industria proveedora de partes para la industria automotriz con estrato de personal ocupado de 251 a más personas, correspondiente a los Estados de Puebla-Tlaxcala.

Figura 7.Ubicación de la Industria proveedora de partes para la Industria automotriz con estrato de personal ocupado de 251 a más personas en Puebla-Tlaxcala

Indicador	Empresas	Clasificación de actividad Industrial
	3	Fabricación de motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices
	4	Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores
	1	Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices
	1	Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores
	5	Fabricación de asientos y accesorios interiores para vehículos automotores
	5	Fabricación de piezas metálicas troqueladas para vehículos automotrices

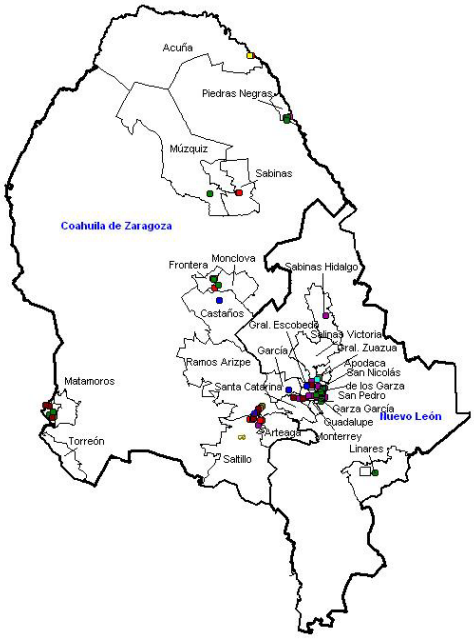
●	3	Fabricación de otras partes para vehículos automotrices
Total	22	

Fuente: Creación propia con datos de DENUE, INEGI 2012.

La figura 8, se puede apreciar la Industria automotriz y proveedores de partes con estrato de personal ocupado de 251 a más personas, correspondiente a los Estados de Nuevo León-Coahuila.

Figura 8. Ubicación de la Industria automotriz y partes con estrato de personal ocupado de 251 a más personas en los Estados de Coahuila y Nuevo León

Indicador	Empresas	Clasificación de actividad Industrial
	1	Fabricación de automóviles y camionetas
	1	Fabricación de camiones y tractocamiones
	3	Fabricación de carrocerías y remolques
	15	Fabricación de motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices
	15	Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores
	3	Fabricación de partes de sistemas de dirección y de suspensión para vehículos automotrices
	3	Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices
	4	Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores
	14	Fabricación de asientos y accesorios interiores para vehículos automotores
	3	Fabricación de piezas metálicas troqueladas para vehículos automotrices
	16	Fabricación de otras partes para vehículos automotrices
	4	Fabricación de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones
Total	82	

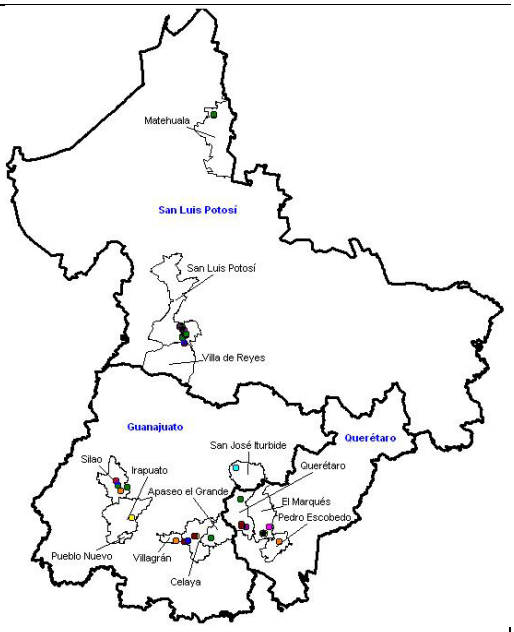


Fuente: Creación propia con datos de DENUE, INEGI 2012.

La figura 9, se puede apreciar la Industria automotriz y proveedores de partes con estrato de personal ocupado de 251 a más personas, correspondiente a los Estados de SLP, Guanajuato y Querétaro

Figura 9. Ubicación de la Industria automotriz y partes con estrato de personal ocupado de 251 a más personas en los Estados de SLP, Guanajuato y Querétaro

Indicador	Empresas	Clasificación de actividad Industrial
	2	Fabricación de automóviles y camionetas
	1	Fabricación de carrocerías y remolques
	4	Fabricación de motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices
	15	Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores
	8	Fabricación de partes de sistemas de dirección y de suspensión para vehículos



		automotrices
	5	Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices
	7	Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores
	4	Fabricación de asientos y accesorios interiores para vehículos automotores
	2	Fabricación de piezas metálicas troqueladas para vehículos automotrices
	15	Fabricación de otras partes para vehículos automotrices
	1	Fabricación de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones
Total	64	

Fuente: Creación propia con datos de DENUE, INEGI 2012.

Mapa de polígonos equidistantes

Los mapas que se aprecian a continuación, son resultados de los polígonos equidistantes, elaborados a través de la metodología de Thiessen, esta metodología tiene el objetivo de mostrar la relación y densidad de acuerdo a las distancias geográficas que tienen la industria automotriz y partes en la geografía del territorio nacional, estableciendo la mediatriz, de manera que los polígonos que se crean entre dos o más puntos, lo hagan alrededor del punto principal de manera equidistante tomando en cuenta la interacción entre los mismos.

Por lo tanto, entre mayor número de polígonos existentes, mayor será densidad de la concentración de industria automotriz y partes ubicadas en las entidades.

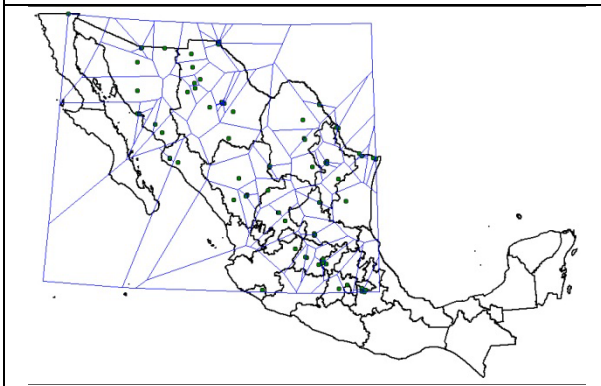
Figura 10, Mapas con polígonos de equidistancia por clasificación de actividad económica.

Fabricación de automóviles y camionetas

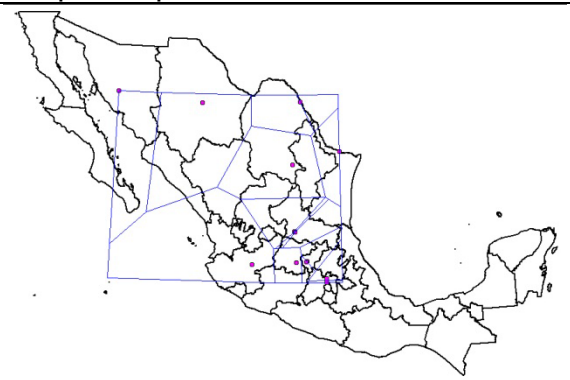
Fabricación de camiones y tractocamiones

Fabricación de carrocerías y remolques

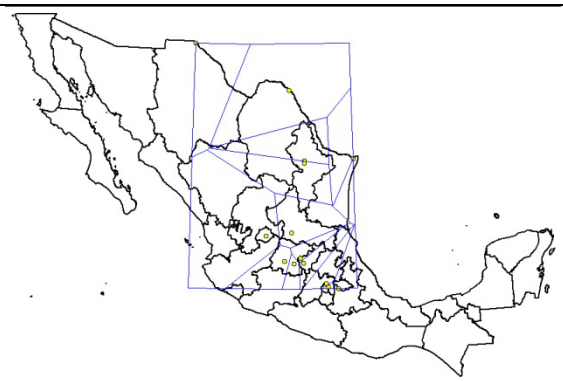
Fabricación de motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices



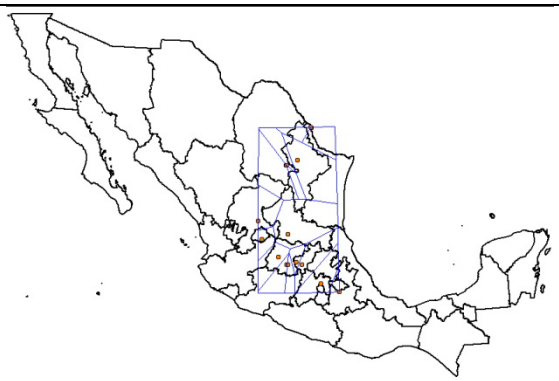
Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores



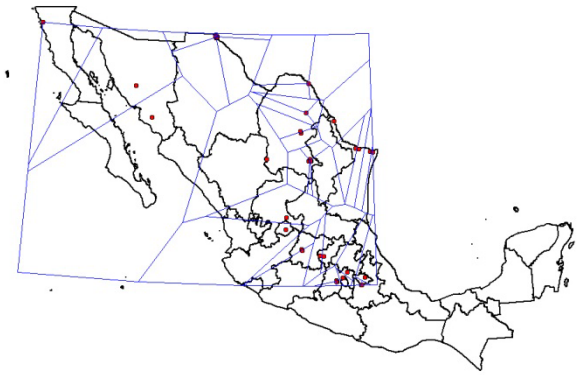
Fabricación de partes de sistemas de dirección y de suspensión para vehículos automotrices



Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices

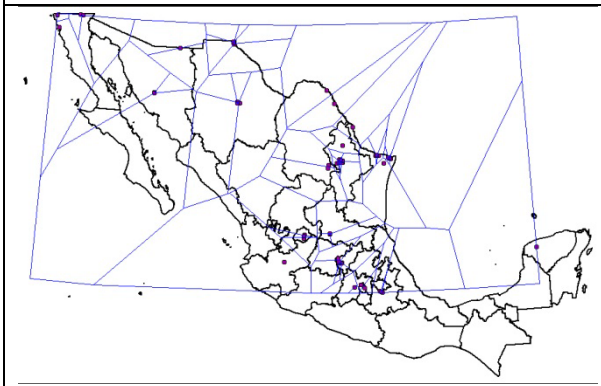


Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores

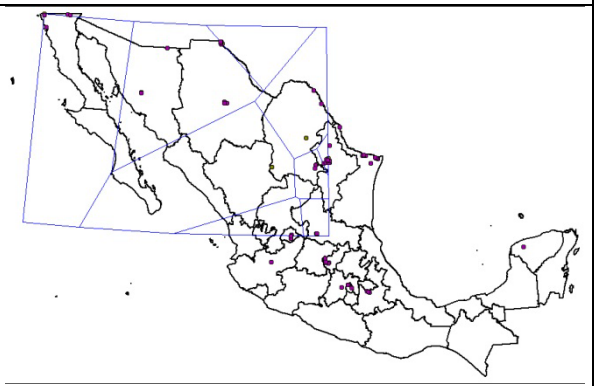


Fabricación de asientos y accesorios interiores para vehículos automotores

Fabricación de piezas metálicas troqueladas para vehículos automotrices



Fabricación de otras partes para vehículos automotrices



Fabricación de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones

Fuente: Creación propia con datos de DENUE, INEGI. 2011.

A continuación se presentan en mapa por entidad federativa la ubicación donde se localizó la Industria de automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones y partes para la Industria Automotriz con estrato de personal ocupado de 251 a más personas.

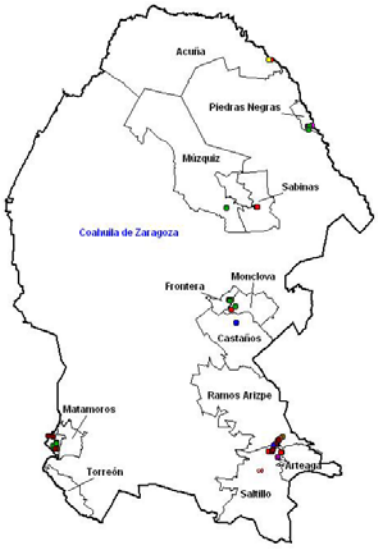
Chihuahua

Indicador	Empresas	Clasificación de actividad Industrial
	1	Fabricación de motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices
	43	Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores
	1	Fabricación de partes de sistemas de dirección y de suspensión para vehículos automotrices
	1	Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices
	11	Fabricación de asientos y accesorios interiores para vehículos automotores
	12	Fabricación de otras partes para vehículos automotrices
	2	Fabricación de

		motores de combustión interna, turbinas y transmisiones
Total	71	

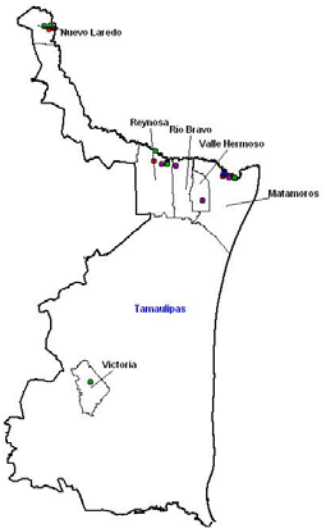
Coahuila de Zaragoza

Indicador	Empresas	Clasificación de actividad Industrial
	1	Fabricación de automóviles y camionetas
	1	Fabricación de camiones y tractocamiones
	1	Fabricación de carrocerías y remolques
	11	Fabricación de motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices
	9	Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores
	3	Fabricación de partes de sistemas de dirección y de suspensión para vehículos automotrices
	1	Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices
	3	Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores
	14	Fabricación de asientos y accesorios interiores para vehículos automotores
	2	Fabricación de piezas metálicas troqueladas para vehículos automotrices
	4	Fabricación de otras partes para vehículos automotrices
	3	Fabricación de motores de



		combustión interna, turbinas y transmisiones
Total	53	

Tamaulipas



Indicador	Empresas	Clasificación de actividad Industrial
	1	Fabricación de carrocerías y remolques
	2	Fabricación de motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices
	12	Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores
	1	Fabricación de partes de sistemas de dirección y de suspensión para vehículos automotrices
	3	Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices
	2	Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores
	5	Fabricación de asientos y accesorios interiores para vehículos automotores
	1	Fabricación de piezas metálicas troqueladas para vehículos automotrices
	17	Fabricación de otras

		partes para vehículos automotrices
Total	44	

Estado de México

Indicador	Empresas	Clasificación de actividad Industrial
	2	Fabricación de automóviles y camionetas
	2	Fabricación de camiones y tractocamiones
	5	Fabricación de carrocerías y remolques
	7	Fabricación de motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices
	1	Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores
	2	Fabricación de partes de sistemas de dirección y de suspensión para vehículos automotrices
	2	Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices
	1	Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores
	5	Fabricación de asientos y accesorios interiores para vehículos automotores
	1	Fabricación de piezas metálicas troqueladas para vehículos automotrices
	5	Fabricación de otras partes para vehículos automotrices
Total	33	

Nuevo León

Indicador	Empresas	Clasificación de actividad Industrial
	2	Fabricación de carrocerías y remolques
	4	Fabricación de motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices
	6	Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores
	2	Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices
	1	Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores
	1	Fabricación de piezas metálicas troqueladas para vehículos automotrices
	12	Fabricación de otras partes para vehículos automotrices
	1	Fabricación de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones
Total	29	

Querétaro

Indicador	Empresas	Clasificación de actividad Industrial
	1	Fabricación de motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices
	4	Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores
	2	Fabricación de partes de sistemas de dirección y de suspensión para vehículos automotrices
	2	Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices
	3	Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores
	2	Fabricación de asientos y accesorios interiores para vehículos automotores
	1	Fabricación de piezas metálicas troqueladas para vehículos automotrices
	10	Fabricación de otras partes para vehículos automotrices
Total	25	

San Luis Potosí

Indicador	Empresas	Clasificación de actividad Industrial
	1	Fabricación de automóviles y camionetas
	1	Fabricación de motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices
	8	Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores
	4	Fabricación de partes de sistemas de dirección y de suspensión para vehículos automotrices
	1	Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices
	1	Fabricación de partes de sistemas de transmisión para

		vehículos automotores
	5	Fabricación de otras partes para vehículos automotrices
	1	Fabricación de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones
Total	22	

Puebla

Indicador	Empresas	Clasificación de actividad Industrial
	3	Fabricación de motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices
	2	Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores
	1	Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices
	1	Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores
	4	Fabricación de asientos y accesorios interiores para vehículos automotores
	5	Fabricación de piezas metálicas troqueladas para vehículos automotrices

	3	Fabricación de otras partes para vehículos automotrices
Total	19	

Guanajuato

Indicador	Empresas	Clasificación de actividad Industrial
	1	Fabricación de automóviles y camionetas
	1	Fabricación de carrocerías y remolques
	2	Fabricación de motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices
	3	Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores
	2	Fabricación de partes de sistemas de dirección y de suspensión para vehículos automotrices
	2	Fabricación de partes

		de sistemas de frenos para vehículos automotrices
	3	Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores
	2	Fabricación de asientos y accesorios interiores para vehículos automotores
	1	Fabricación de piezas metálicas troqueladas para vehículos automotrices
Total	17	

Aguascalientes

Indicador	Empresas	Clasificación de actividad Industrial
	1	Fabricación de automóviles y camionetas
	4	Fabricación de motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices
	1	Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices
	1	Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores
	1	Fabricación de

		asientos y accesorios interiores para vehículos automotores
	5	Fabricación de otras partes para vehículos automotrices
	1	Fabricación de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones
Total	14	

Baja California

Indicador	Empresas	Clasificación de actividad Industrial
	1	Fabricación de automóviles y camionetas
	1	Fabricación de camiones y tractocamiones
	2	Fabricación de carrocerías y remolques
	2	Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores
	1	Fabricación de asientos y accesorios interiores para vehículos automotores
	4	Fabricación de otras partes para vehículos automotrices
	1	Fabricación de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones
Total	12	

Tlaxcala

Indicador	Empresas	Clasificación de actividad Industrial
	2	Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores
	1	Fabricación de asientos y accesorios interiores para vehículos automotores
Total	3	

Un Criterio de regionalización del sector automotriz

A continuación se propone un criterio de identificación regional de la industria automotriz mediante la aplicación de medidas de localización y especialización que exhiban los patrones de concentración y dispersión de la actividad productiva; a través de ellos se puede determinar tres regiones específicas en las cuales se realizarán estudios posteriores tendientes a conocer el conjunto de competencias tecnologías con que cuentan las instituciones de educación superior y los centros de investigación especializados en la industria de interés.

.

La regionalización implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en el estudio y planeación de los componentes y recursos que posee. De esta manera, la regionalización puede entenderse como una delimitación geográfica que se realiza en consideración de elementos comunes, ya sean económicos, sociales, culturales, geográficos, administrativos y/o políticos. La regionalización de un territorio constituye un marco adecuado para la adopción de decisiones que promuevan el desarrollo del país dentro del proceso de planeación estratégica.

Para la elaboración de los cálculos se han tomado como variables de análisis el personal ocupado, el valor agregado censal bruto y las unidades económicas establecidas en cada entidad federativa.

La industria automotriz representa una actividad estratégica para la mayoría de los gobiernos estatales, esta industria tiene presencia en 24 de los 32 estados del país, 84 de las 100 empresas más importantes a nivel mundial se encuentran en el país, existen 19 armadoras localizadas en 16 estados, que emplean a alrededor del tres por ciento de los trabajadores a nivel nacional, contribuyendo con alrededor del cuatro por ciento del Producto Interno Bruto nacional[2].

De acuerdo al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, 2002, la industria automotriz se divide principalmente en tres grandes ramas: Fabricación de automóviles y camiones, que representa el 52 por ciento de la producción bruta total, y el 10 por ciento del empleo del sector; Fabricación de carrocerías y remolques, que representa el dos por ciento de la producción bruta total, y contribuye con el cuatro por ciento del empleo del sector; y Fabricación de partes para vehículos automotores, que representa el 44 por ciento de la producción bruta total, contribuye con el 86 por ciento del empleo del sector. La producción bruta total corresponde al valor de todos los bienes y servicios emanados de la actividad económica como resultado de las operaciones realizadas por las

[2] http://www.promexico.gob.mx/es_ca/promexico/Automotriz

unidades económicas, incluido el margen de comercialización de las mercancías revendidas de las firmas.

Por su parte, el estado de Aguascalientes contribuye con el 35 por ciento del valor agregado censal bruto a nivel nacional, mientras que Puebla y Coahuila contribuyen con el 26 y 22 por ciento respectivamente. El valor agregado censal bruto es el valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo, por la actividad creadora y de transformación del personal ocupado, el capital y la organización, ejercida sobre los materiales que se consumen en la realización de la actividad económica.

Mediante el cálculo del cociente de localización, tomando como variables el valor agregado censal bruto y el personal ocupado, se identificó que el estado de Aguascalientes tiene la más alta concentración de ambos indicadores. El cociente de localización es un indicador que compara la participación porcentual de una región en un sector particular con la participación porcentual de la misma región en el empleo total de la economía nacional. Si el valor del cociente es mayor que 1, significa que la región es relativamente más importante en términos de ese sector a nivel nacional. Su fórmula es la siguiente:

$$Q_{1j} = \frac{\frac{E_{1j}}{E_j}}{\frac{E_1}{E_n}}$$

Donde:

Q_{1j} = Cociente de localización del sector de actividad 1 en la región j

E_{1j} = Empleo del sector de actividad 1 en la región j

E_j = Empleo total de la región j

E_1 = Empleo del sector de actividad 1 en el conjunto de regiones (n)

E_n = Empleo total en el conjunto de regiones (n)

Los principales resultados obtenidos se presentan en los siguientes cuadros.

Cuadro 3

Cociente de localización: Valor agregado censal bruto

Aguascalientes	Baja California	Coahuila	Guanajuato	Jalisco	México	Morelos
8.34	0.97	5.25	2.10	0.40	1.43	1.84
Nayarit	**Nuevo León**	**Puebla**	**Querétaro**	**San Luis Potosí**	**Sinaloa**	**Sonora**
0.00	1.09	6.07	2.64	1.83	0.15	2.72
Tamaulipas	**Tlaxcala**	**Zacatecas**				
1.36	0.50	0.47				

Cuadro 4

Cociente de localización: Personal ocupado

Aguascalientes	Baja California	Coahuila	Guanajuato	Jalisco	México	Morelos
2.52	0.58	3.85	0.85	0.30	0.90	0.52
Nayarit	**Nuevo León**	**Puebla**	**Querétaro**	**San Luis Potosí**	**Sinaloa**	**Sonora**
0.00	1.31	1.74	2.40	2.18	0.39	2.27

Tamaulipas	Tlaxcala	Zacatecas
2.49	0.89	1.22

En los cuadros anteriores se puede observar que el cociente de localización del valor agregado censal bruto presenta una mayor polarización entre los estados, ya que los cocientes presentan grandes distancias entre el resto de los demás valores. Los estados de Aguascalientes y Coahuila presentan una jerarquía notoria en los dos resultados. Mientras que el estado de Puebla, no presenta un grado de concentración relativa en el empleo en comparación con la concentración del valor agregado. En su lugar, Tamaulipas se caracteriza por contar con una concentración del empleo en ese sector, esto se debe a la existencia de un gran número de empresas pertenecientes a la rama de Fabricación de partes para vehículos automotores que, de acuerdo al censo económico 2009 del INEGI, son en total 96 empresas. El estado de México se caracteriza igualmente por contar con un gran número de empresas del sector automotriz, 228 en total, sin embargo, no se ve reflejado algún indicio de concentración en el empleo como tampoco en la participación del valor agregado censal bruto. En el mismo tenor, se encuentra el Distrito Federal, con resultados obtenidos de 0.04 y 0.15, en los coeficientes de localización por valor agregado censal bruto y personal ocupado respectivamente, el estado cuenta con 175 empresas dedicadas al sector automotriz.

En suma, los estados de Aguascalientes, Coahuila, Chihuahua, Sonora, Querétaro, Tamaulipas y Puebla presentan mayor dinamismo en los índices observados. Mediante el cálculo del coeficiente de reestructuración se puede determinar que los estados no han sufrido una transformación profunda o sobresaliente en su composición industrial. Este coeficiente relaciona la estructura del empleo en una región j en dos periodos de tiempo distintos (en este caso, los dos periodos correspondieron a los censos económicos del 2004 y 2009 del INEGI), a fin de evaluar el grado de cambio en la especialización de la región. Cuando el coeficiente es igual a 0, significa que no ha habido modificaciones en la estructura industrial, en cambio, sin el coeficiente es igual a 1, significa que ha ocurrido una reestructuración total. Para los estados anteriormente mencionados, los valores obtenidos fueron cercanos a 0.

Finalmente, para la selección de las regiones automotrices más relevantes del país, se utilizará el coeficiente de asociación geográfica, este coeficiente compara la distribución porcentual del empleo de una región *i*, con la distribución porcentual del empleo en una región *k*, para un mismo sector de actividad económica. Los coeficientes se ubican entre los valores 0 y 1. Si el valor se aproxima a 0, el sector estará distribuido regionalmente de la misma forma que las regiones *i*, *k*, mostrando que los patrones de localización de ambas regiones están asociados geográficamente.

Tomando como base a los estados que mostraron una mayor dinámica en los índices de localización mencionados en párrafos anteriores para determinar estados colindantes que formen una región se determinaron, tomando como variable el valor agregado censal bruto, las siguientes tres regiones:

Región 1.- Tamaulipas, Nuevo León y San Luis Potosí.

Región 2.- Sonora, Baja California y Chihuahua.

Región 3.- Querétaro, Guanajuato y México.

El criterio para elegir dichas regiones se basa en la suma de las distancias observadas en los resultados de la aplicación del coeficiente de asociación geográfica, partiendo de la combinación de valores de los estados colindantes que presentan actividad de la industria bajo estudio con la premisa de que el resultado que se elija sea el de menor tamaño.

Cuadro 3

Coeficiente de asociación geográfica

	Aguascalientes	Baja California	BCS	Campeche	Coahuila	Colima	Chiapas	Chihuahua	Distrito Federal	Durango	Guanajuato	Guerrero	Hidalgo	Jalisco
Aguascalientes	0.0000													
Baja California	0.0261	0.0000												
BCS	0.0386	0.0125	0.0000											
Campeche	0.0386	0.0125	0.0000	0.0000										
Coahuila	0.0430	0.0692	0.0816	0.0816	0.0000									
Colima	0.0384	0.0122	0.0003	0.0003	0.0814	0.0000								
Chiapas	0.0369	0.0108	0.0017	0.0017	0.0800	0.0014	0.0000							
Chihuahua	0.0142	0.0403	0.0528	0.0528	0.0288	0.0526	0.0511	0.0000						
Distrito Federal	0.0341	0.0079	0.0046	0.0046	0.0771	0.0043	0.0029	0.0483	0.0000					
Durango	0.0362	0.0101	0.0024	0.0024	0.0792	0.0021	0.0007	0.0504	0.0021	0.0000				
Guanajuato	0.0069	0.0192	0.0317	0.0317	0.0499	0.0315	0.0300	0.0211	0.0272	0.0293	0.0000			
Guerrero	0.0386	0.0125	0.0000	0.0000	0.0816	0.0003	0.0017	0.0528	0.0046	0.0024	0.0317	0.0000		
Hidalgo	0.0384	0.0123	0.0002	0.0002	0.0815	0.0001	0.0015	0.0526	0.0044	0.0022	0.0315	0.0002	0.0000	
Jalisco	0.0290	0.0028	0.0096	0.0096	0.0720	0.0094	0.0079	0.0432	0.0051	0.0072	0.0221	0.0096	0.0094	0.0000
México	0.0127	0.0388	0.0513	0.0513	0.0303	0.0511	0.0496	0.0015	0.0468	0.0489	0.0196	0.0513	0.0511	0.0417
Michoacán	0.0386	0.0125	0.0000	0.0000	0.0816	0.0003	0.0017	0.0528	0.0045	0.0024	0.0317	0.0000	0.0002	0.0096
Morelos	0.0314	0.0052	0.0073	0.0073	0.0744	0.0070	0.0056	0.0456	0.0027	0.0049	0.0245	0.0073	0.0071	0.0024
Nayarit	0.0386	0.0125	0.0000	0.0000	0.0816	0.0003	0.0017	0.0528	0.0046	0.0024	0.0317	0.0000	0.0002	0.0096
Nuevo Leon	0.0007	0.0254	0.0379	0.0379	0.0438	0.0376	0.0362	0.0150	0.0333	0.0355	0.0061	0.0379	0.0377	0.0282
Oaxaca	0.0386	0.0125	0.0000	0.0000	0.0816	0.0003	0.0017	0.0528	0.0046	0.0024	0.0317	0.0000	0.0002	0.0096
Puebla	0.0349	0.0610	0.0735	0.0735	0.0081	0.0732	0.0718	0.0207	0.0690	0.0711	0.0418	0.0735	0.0733	0.0639
Queretaro	0.0155	0.0107	0.0231	0.0232	0.0585	0.0229	0.0215	0.0297	0.0186	0.0207	0.0086	0.0231	0.0230	0.0135
Quintana Roo	0.0386	0.0125	0.0000	0.0000	0.0816	0.0003	0.0017	0.0528	0.0046	0.0024	0.0317	0.0000	0.0002	0.0096
San Luis Potosi	0.0254	0.0007	0.0132	0.0132	0.0684	0.0130	0.0115	0.0396	0.0087	0.0108	0.0185	0.0132	0.0130	0.0036
Sinaloa	0.0377	0.0115	0.0009	0.0009	0.0807	0.0007	0.0008	0.0519	0.0036	0.0015	0.0308	0.0009	0.0007	0.0087
Sonora	0.0055	0.0206	0.0331	0.0331	0.0485	0.0328	0.0314	0.0197	0.0285	0.0307	0.0014	0.0331	0.0329	0.0235
Tabasco	0.0386	0.0125	0.0000	0.0000	0.0816	0.0003	0.0017	0.0528	0.0045	0.0024	0.0317	0.0000	0.0002	0.0096
Tamaulipas	0.0178	0.0084	0.0208	0.0208	0.0608	0.0206	0.0192	0.0320	0.0163	0.0184	0.0109	0.0208	0.0207	0.0112
Tlaxcala	0.0375	0.0113	0.0012	0.0012	0.0805	0.0009	0.0005	0.0517	0.0034	0.0013	0.0306	0.0012	0.0010	0.0085
Veracruz	0.0386	0.0124	0.0001	0.0001	0.0816	0.0002	0.0016	0.0528	0.0045	0.0024	0.0317	0.0000	0.0001	0.0096
Yucatan	0.0384	0.0123	0.0002	0.0002	0.0814	0.0000	0.0015	0.0526	0.0043	0.0022	0.0315	0.0002	0.0000	0.0094
Zacatecas	0.0373	0.0112	0.0013	0.0013	0.0803	0.0011	0.0004	0.0515	0.0032	0.0011	0.0304	0.0013	0.0011	0.0083

En cambio, si utilizamos como variable el personal ocupado, las regiones resultantes serían de la siguiente forma:

Región 1.- Aguascalientes, Jalisco y Zacatecas.

Región 2.- Nuevo León, Tamaulipas y Coahuila.

Región 3.- Querétaro, San Luis Potosí y Guanajuato.

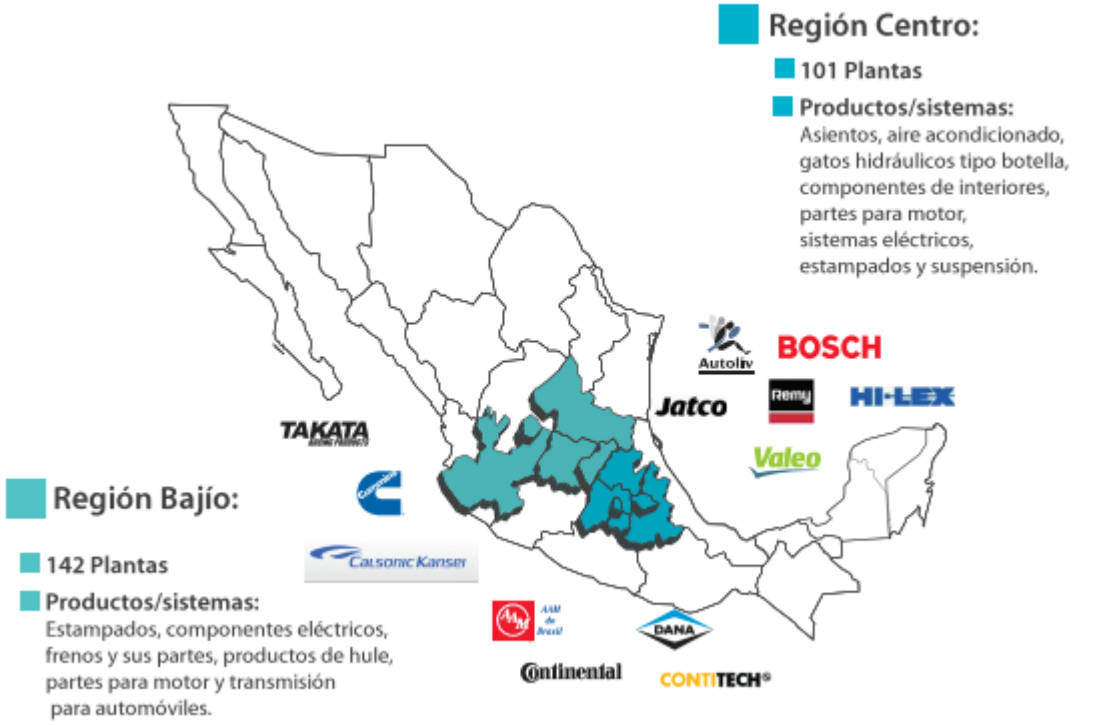
Las medidas presentadas en este documento permiten una lectura rápida y sencilla de la estructura económica de una determinada región. Sin embargo, estos métodos no proporcionan información detallada sobre el tamaño de las empresas, la evolución del nivel de competencia de un mercado o territorio, o si las condiciones de mercado de la región no son las adecuadas. Las medidas de

localización y especialización son un método de análisis meramente descriptivo y, por lo tanto, sensibles al tamaño de las regiones, así como: la distribución de las empresas por tamaño y volumen de ventas, los tipos de productos o servicios que se prestan para actividad industrial, las condiciones prevalecientes para la entrada de nuevas empresas, entre otros. Por lo tanto, sólo permiten hacer generalizaciones (stylized facts) basadas en datos empíricos a partir de sencillos cálculos matemáticos, lo cual brinda una poderosa herramienta descriptiva para transformar efectivamente datos en información relevante que sirva en el proceso de toma de decisiones en el ámbito de las políticas públicas.

PROMEXICO: agrupamiento regional.

Por su parte, la Unidad de Inteligencia de negocios de Promexico presenta un agrupamiento regional más acorde a las cadenas y relaciones productivas interestatales conocidas para el sector automotriz:

Región Noreste:
198 Plantas
Productos/sistemas:
Aires acondicionados,
sistemas automotrices,
partes plásticas,
partes para el sistema eléctrico,
partes para motor y maquinados.
MORSE
TRW
DELPHI
nemak
LEAR
COOPER
ArvinMeritor
CIFUNSA
Metalsa
HYUNDAI
mpa
DENSO
Johnson Controls
TRICO
Honeywell
DURA
EATON
tridonex
Región Noroeste:
70 Plantas
Productos/sistemas:
Sistemas de aire acondicionado
y calefacción,
componentes de interiores,
accesorios y sistemas eléctricos
para automóviles.



En éste caso varía el agrupamiento de estados con fuerte actividad automotriz, dividiéndolo en 4 grupos y ordenando por número de empresas:

Región Noreste:	Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas
Región Bajío:	Querétaro, Guanajuato, San Luis Potosí, Aguascalientes y Jalisco.
Región Centro:	Estado de México, D.F., Morelos, Puebla, Tlaxcala e Hidalgo.
Región Noroeste:	Baja California, Sonora, Sinaloa y Durango

Comentarios Finales y regionalización propuesta para el estudio.

En resumen, existen diferentes estudios publicados periódicamente sobre el sector automotriz en México, cada uno de ellos con diferencias en términos de su forma de regionalización.

Tomando de base la localización geográfica y las cadenas de proveeduría actuales, se propone tomar como base la clasificación de Proméxico, pero dividiendo dos de las zonas originales con base en la fuerza de las relaciones comerciales existentes

Región Noreste:	**Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas**
Región Bajío:	**Querétaro, Guanajuato, San Luis Potosí**
Región Oriente:	**Puebla y Tlaxcala.**
Región Occidente:	Aguascalientes y Jalisco.
Región Centro:	Estado de México, D.F., Morelos
Región Noroeste:	Baja California, Sonora, Sinaloa y Durango

El ordenamiento toma en cuenta el anuncio de las nuevas plantas armadoras ubicadas en Guanajuato, Aguascalientes y Puebla cuya apertura se dará en el lapso 2013-2016 y traerán consigo la llegada de mayor número de empresas proveedoras en la zona aledaña.

Así, los estados de las tres primeras zonas mencionadas serán los incluidos en el presente estudio de capacidades.

REFERENCIAS

ATKearney (2007) “Estudio de prospectiva tecnológica de la industria automotriz en México”, Enero 2007. ATKearney. Elaborado para INA y Secretaría de Economía.

ATKearney (2011) Situación actual y plan de acción para la mejora del desarrollo tecnológico del sector automotriz en México. Abril 2011. ATKearney. Elaborado para AMIA e INA.

Banco Mundial (2010). Innovation Policy: A Guide for Developing Countries. Washington DC, Banco Mundial (World Bank)

BBVA (2011). México Situación Regional Sectorial. BBVA Research. México.

CONACYT (2009). Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2008. México, CONACYT.

Fernández de Lucio y Martinez C. (2000). “El Contexto de las relaciones universidad empresa” en: Curso de especialistas en CTS + I. Madrid: OEI.

Hu, T.-S., C.-Y. Lin, et al. (2005). "Technology-Based Regional Development Strategies and the Emergence of Technological Communities: A Case Study of HSIP, Taiwan." Technovation 25(4): 367-380.

INEGI (2011). La industria automotriz en México. Serie de estadísticas sectoriales. México.

Klier, Thomas y James Rubenstein (2008), “Who really made your car? Restructuring and geographic change in the auto industry”, Michigan, Instituto UPJOHN.

Malek A. (2010). Engineering education and the future of the Engineering workforce. Industry and Academic Relations. General Motors. SAE International.

OCDE (2009). Innovation and Growth: Chasing a Moving Frontier. Paris, OCDE.

OCDE (2009).Main Science and Technology Indicators. Paris, OCDE.

OCDE (2009). OECD Economic Surveys: Mexico. Paris, OCDE.

Pérez, C. (2008). Dinámica de la innovación y oportunidades de crecimiento en: Congreso SIINCO 2008. México.

Poder Ejecutivo Federal, (2008). Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2012. Publicado el 26 de septiembre del 2008. Diario Oficial de la Federación. México.

Pearce, J. A. (2006). "How Companies Can Preserve Market Dominance After Patents Expire." Long Range Planning 39(1): 71-87.

Romero I. (2011). Impacto asimétrico de la crisis global sobre la industria automotriz: Canadá y México comparados. Perspectivas para el futuro. Serie Estudios y Perspectivas, CEPAL, México.

Ruiz, M. J. (2010). "Competitive Strategies and Firm Performance: Technological Capabilities' Moderating Roles." Journal of Business Research 63(12): 1273-1281.

Shimokawa, K. (2010), “Japan and the global automotive industry”, Cambridge University Press, Cambridge.

Wyman, O. (2015). Car Innovation 2015. A comprehensive study on innovation in the automotive industry. NMC. Canada.