

# Dinámica productiva del sector automotriz y la manufactura en la frontera norte de México: Un análisis con datos de panel, 1980-2014

## Productive Dynamics of the Automotive Sector and Manufacturing in the Northern Border of Mexico: An Analysis with Panel Data, 1980-2014

Yolanda CARBAJAL SUÁREZ\*  
Berenice CARRILLO MACARIO\*\*  
Leobardo DE JESÚS ALMONTE\*\*\*

### RESUMEN

Se analiza la relación entre la dinámica de crecimiento de la producción de la manufactura y el sector automotriz en las entidades federativas de la frontera norte de México (Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas). Se aporta evidencia empírica sobre cómo la dinámica de crecimiento de la industria automotriz ha impulsado el avance de la manufactura en la región. Se estima un modelo con datos de panel para la producción de la manufactura en las entidades de la frontera norte. Los resultados sugieren que el sector automotriz, sin ser el único factor, está empujando el crecimiento manufacturero en la zona norte del país, generando importantes beneficios, en variables como IED, empleo, producción, calificación de mano de obra, entre otros.

*Palabras clave:* 1. industria automotriz, 2. manufactura, 3. primera ley de Kaldor, 4. región norte, 5. México.

### ABSTRACT

It analyzes the link between the manufacturing and automotive sector in the federal entities of the northern border of Mexico (Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León and Tamaulipas). It provides empirical evidence that the growth dynamics of the automotive sector in this region has driven the manufacturing growth. A model is estimated with panel data of the production of manufacturing in the entities of the region. The results suggest that the automotive industry, without being the only factor, is driving the growth of manufacturing in the northern region of the country. This creates important benefits in variables, such as IED, employment, production, and manufacturing rating among others.

*Keywords:* 1. automotive sector, 2. manufacturing industry, 3. Kaldor's first law, 4. north region, 5. Mexico.

Fecha de recepción: 29 de septiembre de 2016.

Fecha de aceptación: 22 de marzo de 2017.

\* Universidad Autónoma del Estado de México, México, ycarbajals@uaemex.mx

\*\* Universidad Autónoma del Estado de México, México, bcarrillom@uaemex.mx

\*\*\* Universidad Autónoma del Estado de México, México, ldejesusa@uaemex.mx  
<http://dx.doi.org/10.17428/rfn.v30i59.511>

## INTRODUCCIÓN

En décadas recientes, las entidades federativas de México que se localizan en la frontera con Estados Unidos han dinamizado fuertemente su actividad económica; principalmente en aquellas relacionadas con el sector manufacturero y, en específico, con el automotriz. Si bien es cierto que el desarrollo industrial en los estados de la frontera norte no ha sido homogéneo,<sup>1</sup> parece “haber consenso en que desde mediados de la década de los ochenta se ha presentado en México un cambio en el patrón de localización industrial y en la dinámica del crecimiento regional, asociado al mercado externo, en particular al proceso de integración económica con Estados Unidos” (Calderón y Martínez, 2004, p. 712).

A finales de la década de 1970 y principios de la de 1980, en los estados de la frontera norte de México se empezaron a establecer complejos automotrices conformados por ensambladoras y, posteriormente, por empresas proveedoras de partes que, de acuerdo con Unger (2004), han llegado a conformar un importante *cluster* automotriz en la región. Al respecto, Carbajal, Almonte y Mejía (2016) señalan que a lo largo de la década de 1970 se conjugaron dos factores que dinamizaron la actividad económica de las entidades de esta región: por un lado, la política de desconcentración, expresada en los decretos de Descentralización Industrial (1971 y 1972) y en el primer Plan Nacional de Desarrollo Urbano (1978), que promovía la descentralización industrial de la Ciudad de México y el impulso al crecimiento de las ciudades intermedias. Por otro, el escenario mundial de competencia que enfrentaron las armadoras estadounidenses ante las japonesas generó las condiciones para que Chrysler, Ford y General Motors decidieran ubicar sus nuevas plantas en regiones distintas a las del centro de México. De esta forma, gran parte del crecimiento del sector, en esos años, se transfirió a la región norte del país.

<sup>1</sup> Calderón y Martínez (2004, pp. 712-713) identifican tres modelos pertenecientes al desarrollo industrial en los estados de la frontera norte de México: “a) El modelo maquilador, de industrialización incompleta, caracterizado por establecimientos de ensamble, intensivo en trabajo, en la mayoría de los casos de escasa calificación, y sin integración importante con proveedores locales, ubicado sobre todo en las ciudades fronterizas; b) el modelo de inversión extranjera directa, basado en la relocalización internacional de empresas transnacionales que aprovechan las ventajas competitivas locales, generan algunos encadenamientos industriales y compiten en el mercado mundial; c) el modelo de conglomerados de empresas que surgen de la reconversión de establecimientos nacionales y mixtos que utilizan nuevas tecnologías y formas de organización del trabajo”.

Por otra parte, la puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN) impulsó en 1994 aún más la dinámica de la actividad económica de la frontera norte, especialmente de la industria automotriz. Para las grandes trasnacionales del sector, el TLCAN representó la posibilidad de un mercado potencial de mayores dimensiones con mejores condiciones comerciales; además, las entidades federativas de dicha frontera se convirtieron en puntos naturales de las nuevas inversiones del sector debido a las ventajas de localización derivadas por su proximidad con el mercado estadounidense.

Al respecto, Sánchez y Campos (2010) explican que esta región de México es, económicamente, una de las más destacadas del país, en tanto que su cercanía con los Estados Unidos la coloca en una posición envidiable para fortalecer la industrialización en esas entidades. Incluso, se ha señalado (López, 2004) que el desarrollo de la frontera norte de México, por medio de la industria maquiladora, parece ligado a los ciclos de la manufactura de Estados Unidos y a la mano de obra mexicana, que resulta más barata.

Sin duda, la región norte ha tenido una mayor participación en la estructura económica nacional: primero, al beneficiarse por el incremento de las industrias manufactureras ubicadas en la zona (Sánchez y Campos, 2010); posteriormente, por la reestructuración que la industria automotriz experimentó a partir de la década de 1980 que favoreció la conformación de un importante *cluster* regional del sector, que comprende sobre todo a Saltillo y Ramos Arizpe (Unger y Chico, 2004; Unger, 2003, 2010).

De esta forma, la región norte de México, integrada por los estados de Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas, durante las últimas décadas ha ido cobrando importancia no sólo por la evolución en su participación en la industria automotriz, sino también porque cada vez es más significativa su contribución en el valor de la producción del sector manufacturero a nivel nacional. Actualmente, la implicación que las entidades de esta región tienen en el sector manufacturero nacional es sobresaliente: concentra 11.2 por ciento de las unidades económicas, 35.6 por ciento del valor agregado censal bruto, 32.6 por ciento de la producción bruta total y 35.9 por ciento del personal ocupado en la manufactura a nivel nacional (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2014).

Además, esta área territorial representa la zona más importante para la industria automotriz en México, aun cuando en años recientes se ha dado un crecimiento importante de este sector en otras regiones y estados del país, como es el caso de Guanajuato, San Luis Potosí, Jalisco y Querétaro, entre otros (Carbajal *et al.*, 2016). En

2013 la frontera norte generó 47 por ciento de la producción bruta total de la industria automotriz del país, 50.8 por ciento del valor agregado censal bruto y se empleó 58.8 por ciento del personal ocupado total de esta industria en el país. Más aún, la participación que la industria automotriz tiene dentro de la manufactura de la región es sobresaliente 23.3 por ciento en el personal ocupado, 29.9 por ciento en el valor agregado censal bruto y 30.9 por ciento en la producción bruta total (Inegi, 2014).

En este contexto, el objetivo de este trabajo es analizar si la dinámica de crecimiento del sector automotriz en la frontera norte ha impulsado de manera importante el crecimiento de la manufactura en las entidades federativas de la misma región y, a partir de una analogía con la primera ley de Kaldor, estimar con datos de panel los determinantes del crecimiento de la manufactura, enfatizando la influencia del sector automotriz.

El trabajo se divide en cuatro apartados, además de la introducción y las conclusiones. En el primero se presenta el sentido analítico de la primera ley de Kaldor y la revisión de literatura aplicada al respecto; en el segundo, la evolución que las entidades de la frontera norte han presentado respecto a su participación en el sector manufacturero en México; en el tercero se destacan algunos datos del desempeño del sector automotriz en la región y se analiza la relación que existe entre el crecimiento de la industria automotriz y el del sector manufacturero en las entidades de esa región. Finalmente, en el apartado cuatro se estima, con datos de panel, el incremento de la producción manufacturera a partir de una analogía a la primera ley de Kaldor y se evalúa el peso de la producción automotriz en la dinámica del crecimiento de la manufactura.

### *CONSIDERACIONES TEÓRICAS. LA PRIMERA LEY DE KALDOR*

Thirlwall (2003) señala que los estudios sobre crecimiento sólo explican, en su mayoría, parcialmente las causas que llevan al crecimiento económico, porque presentan modelos agregados y tratan a todos los sectores de la economía como si fueran iguales y, por lo tanto, no colocan de forma explícita a un sector como más influyente que otros; sin embargo, en la práctica, el crecimiento agregado está de manera natural relacionado con la tasa de expansión del sector que presenta las características más favorables para el crecimiento.

En este sentido, Kaldor (1966) discute el tema del crecimiento a partir de lo que sucede con los sectores, específicamente con la manufactura. Su argumento lo centra

en que no es posible entender el proceso de crecimiento y desarrollo sin considerar un enfoque sectorial que distinga entre actividades con rendimientos crecientes (que se asocian con la industria) y actividades con rendimientos decrecientes (que se relaciona con actividades agrícolas y mineras).

Kaldor (1966) establece, a partir de tres proposiciones (leyes), la forma en que el sector manufacturero se constituye en motor de crecimiento económico. Señala que las rápidas tasas de crecimiento económico están asociadas con tasas igual de dinámicas del sector secundario de la economía, principalmente de la manufactura.

En este contexto, recuérdese que la Primera ley de Kaldor (1966) establece que existe una fuerte relación de causalidad entre el crecimiento del producto manufacturero y el crecimiento del PIB. En esta relación, la existencia de rendimientos crecientes a escala estáticos y dinámicos en la industria manufacturera son esenciales porque su carácter macroeconómico convierte al sector industrial en motor de crecimiento (Moreno, 2008).

De manera formal, la primera ley supone la siguiente relación:

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_t^m \quad [1]$$

donde  $y_t$  es la tasa de crecimiento del PIB total y  $y_t^m$  es la tasa de crecimiento de la producción manufacturera;  $\alpha_0$  es el intercepto y  $\alpha_1$  es el coeficiente que indica cuánto varía el producto total a medida que el producto manufacturero se incrementa uno por ciento.

A partir de estos argumentos, en este trabajo se realiza una analogía a la primera ley y se extiende el análisis al considerar otras variables en la explicación del crecimiento de la manufactura, entre ellas, el peso que tiene el crecimiento del sector automotriz como impulso al sector, específicamente para los estados de la frontera norte de México.

En cuanto a la revisión de literatura destaca el trabajo de Rendón y Mejía (2015) quienes, en esta línea de argumentación, hacen una analogía de las dos primeras leyes de Kaldor para tratar de explicar el crecimiento del sector manufacturero en las regiones industriales más importantes del Estado de México (Toluca-Lerma y Valle de México) durante el período 1970-2008. Parten de que el crecimiento regional de la manufactura se explica por los efectos dinámicos de dos sectores estratégicos: la generación de productos químicos y sus derivados y la de productos metálicos, maquinaria y equipo. En el mismo sentido, Carbajal *et al.* (2016) aportan evidencia de que se ha establecido una relación positiva importante entre el crecimiento de la producción

automotriz y el de la industria manufacturera, aunque con una gran heterogeneidad en el desarrollo de las regiones, específicamente la Norte y Centro-Norte en las que se está concentrando.

Otros trabajos que dan cuenta de las aplicaciones de las leyes de Kaldor para la economía mexicana son Calderón y Sánchez (2011), Díaz Bautista (2003) y Ocegueda (2003). Los primeros validan la primera ley de Kaldor para la economía mexicana a partir de un análisis de causalidad de Granger y concluyen que las manufacturas representan el motor del crecimiento económico y, por su insuficiente dinámica durante los últimos 30 años, la causa principal detrás del bajo crecimiento económico del país, por lo que se debe corregir la actual política económica y aplicar una nueva política industrial. En este mismo sentido Díaz Bautista (2003) demuestra, con técnicas de cointegración, que las manufacturas representan el motor del crecimiento económico y valida, a partir del análisis de causalidad de Granger, la causalidad del producto industrial al producto total. Finalmente, Ocegueda (2003) establece la validez de la primera ley utilizando también la prueba de causalidad de Granger y confirma la existencia de rendimientos crecientes en las manufacturas regionales mexicanas.

Para otras economías se puede revisar el análisis de Pons y Viladecans (1999), quienes validan el cumplimiento de las leyes de Kaldor para las provincias españolas en el período 1981-1993. Lo novedoso de su análisis es que encuentran evidencia de autocorrelación espacial en el caso de la primera ley, mostrando que el crecimiento de la actividad económica en una provincia afecta de manera favorable al crecimiento de las provincias colindantes. McCombie y De Ridder (1983) presentan, de igual forma, evidencia que apoya el cumplimiento de la primera ley, a partir de una especificación que incluye al capital y una variable regional.

En esa lógica, y dadas las características de la industria automotriz, en este documento se busca determinar si la industria automotriz es un sector que dinamiza e impulsa la manufactura y, en consecuencia, el crecimiento en las entidades de la región norte de México.

### *EL SECTOR MANUFACTURERO EN LA FRONTERA NORTE DE MÉXICO*

Calderón y Martínez (2005) destacan algunos procesos económicos que indujeron una mayor participación de la región norte en la estructura económica nacional; sobre todo a través de la reestructuración espacial de la industria manufacturera en

el territorio nacional, entre ellos: 1) la apertura comercial y la desregulación de la inversión extranjera directa, que contribuyeron de manera significativa al establecimiento de nuevas empresas en las entidades de la región, debido a menores costos de transporte y otras ventajas de localización, específicamente el tener acceso a uno de los mercados más grandes del mundo, el de EE. UU.; 2) el proceso de reconversión de actividades industriales tradicionales con ventajas competitivas en el ámbito local.

El crecimiento del sector industrial en esta región, durante los últimos años, ha sido superior al registrado en los sectores primario y terciario. En 1980, el primario participaba con 10.8 por ciento del PIB total de la región, el secundario con 31 por ciento y el terciario con 58.9; sin embargo, para 2012 el primario disminuyó su participación a 3.1 por ciento mientras que el secundario lo incrementó a 40.2; por su parte, el terciario tuvo una disminución de casi dos puntos porcentuales al ubicarse en 56.7 por ciento. Destaca el incremento de la participación del sector secundario y, sobre todo, la disminución del sector terciario, que contraviene lo sucedido a nivel nacional y en otras regiones del país.

Estas cifras reflejan el incremento que ha tenido la participación de la región frontera norte, a nivel nacional, en indicadores como unidades económicas y personal ocupado en la manufactura. De 1980 a 2013 las unidades económicas crecieron en promedio anual 3.6 por ciento; esto es, pasaron de 16 877 a 54 966. También el personal ocupado en la manufactura de la región pasó de 20.9 por ciento en 1980 a 36 en 2013 a nivel nacional (Inegi, 1980, 2014).

Los empleos registrados en la región crecieron de 0.4 a 1.8 millones, presentando una tasa de crecimiento promedio anual de 4.3 por ciento. Nuevo León ha sido la entidad con la mayor participación no sólo en la región; ocupa la segunda posición en esta variable a nivel nacional, solo después del Estado de México (Inegi, 1980, 2014). De manera general, el personal ocupado en la manufactura ha mostrado incrementos significativos en las cinco entidades que conforman la región, como se aprecia en el cuadro 1. Destaca Baja California, cuya participación a nivel nacional se ha incrementado en los años de referencia, hasta contribuir con 6.4 por ciento en la manufactura nacional en 2013 (cuadro 1).

De igual forma, se ha presentado un crecimiento importante en la producción bruta total y en el valor agregado censal bruto que las entidades de la región aportan a la manufactura nacional. En 1980 la participación de ambas variables de la región a nivel nacional representaba menos de la quinta parte, 19.2 por ciento en la producción bruta total y 18.6 en el valor agregado censal bruto; mientras que para 2013 dicha participación se incrementó a 32.6 y 35.6 por ciento, respectivamente.

Nuevamente destaca Nuevo León, entidad con tradición en la manufactura y que se ha mantenido como una de los más importantes en el período de estudio; para 2013 no sólo mantiene su representatividad en la región, sino que a nivel nacional es la más trascendente por su contribución en la producción bruta total y la segunda más importante en el valor agregado censal bruto manufacturero, con una participación de 11.5 y 10.3 por ciento, respectivamente (cuadro 2).

CUADRO 1. Frontera norte: participación porcentual en el personal ocupado de la manufactura, 1980-2013

	1980	1985	1988	1993	1998	2003	2008	2013
<i>Región Frontera Norte</i>	20.9	22.7	27.7	28.9	34.2	35.2	33.9	36
Baja California	2	2.2	3	4.4	5.9	6	6	6.4
Chihuahua	3	4.8	6.5	7	8.4	8.4	7.4	7.4
Coahuila	2.8	3.5	4.1	4	4.5	5.1	4.3	5.8
Nuevo León	9	7.6	7.8	7.7	7.7	7.7	7.7	8.3
Sonora	1.9	2	2.5	2.7	3.2	3	3.4	3.5
Tamaulipas	2.2	2.6	3.8	4.1	4.5	5	5	4.6

Fuente: Elaboración propia con datos del Inegi (1980, 1985, 1989, 1994, 1999, 2004, 2009 y 2014).

Cabe destacar que las entidades de la frontera norte también han recibido importantes montos de inversión extranjera directa (IED). De 1999 a 2015 el flujo de IED fue de 130 128 millones de dólares, de ellos 61.2 por ciento se destinó al sector manufacturero; y Nuevo León fue la entidad que más inversión captó, seguida de Chihuahua y Baja California (Secretaría de Economía, 2016).

De acuerdo con los *Censos Económicos de 2013*, en las entidades de la frontera norte el sector manufacturero resultó, por mucho, el más representativo de la estructura económica. En 2013 presentó las mayores aportaciones en el valor agregado censal bruto, en las remuneraciones totales y en la formación bruta de capital fijo: 47, 51.4 y 49.6 por ciento, respectivamente. Además, con sólo 9.1 por ciento de las unidades económicas del total de la actividad económica, concentró 36.5 por ciento del total del personal ocupado en la región. Lo anterior evidencia la importancia que tiene la manufactura en las entidades federativas que conforman la región,



lo que la ha llevado a ser la más importante a nivel nacional y, sobre todo, la de mayor crecimiento durante los años recientes.

CUADRO 2. Región frontera norte: participación porcentual en la producción bruta total y el valor agregado censal bruto de la manufactura en México, 1980-2013

	<i>Producción bruta total</i>							
	<i>1980</i>	<i>1985</i>	<i>1988</i>	<i>1993</i>	<i>1998</i>	<i>2003</i>	<i>2008</i>	<i>2013</i>
Baja California	1.4	1.6	1.6	1.9	2.6	2.7	2.8	2.6
Chihuahua	1	3	2.8	2.3	2.8	4.5	2.7	2.8
Coahuila	3.5	4.2	5.1	4.8	6.2	6.4	6.9	7.6
Nuevo León	11	10.3	9.8	8.9	9.4	9.9	10.4	11.5
Sonora	0.9	1.2	2.2	2.6	2.8	2.3	3.3	4.1
Tamaulipas	1.3	2.5	2.3	3.2	2.4	3.5	4.8	4
<i>Total</i>	<i>19.1</i>	<i>22.8</i>	<i>23.8</i>	<i>23.7</i>	<i>26.2</i>	<i>29.3</i>	<i>30.9</i>	<i>32.6</i>
	<i>Valor agregado censal bruto</i>							
Baja California	1.6	2	1.7	2.4	4	4.1	4.1	3.9
Chihuahua	1.7	2.4	3.5	3.3	4.8	7.5	5	4.2
Coahuila	3	5.1	6.4	3.9	6	5.3	6.4	8.1
Nuevo León	10.6	11.5	10.1	8.8	9.5	9.8	9.8	10.3
Sonora	1.2	1.4	1.8	2.4	3.3	2.5	3.6	5.1
Tamaulipas	0.4	2.8	2.5	3	3.2	4	3.9	4
<i>Total</i>	<i>18.5</i>	<i>25.2</i>	<i>26</i>	<i>23.8</i>	<i>30.8</i>	<i>33.2</i>	<i>32.8</i>	<i>35.6</i>

Fuente: Elaboración propia con datos del Inegi (1980, 1985, 1989, 1994, 1999, 2004, 2009 y 2014).

## *LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ Y EL SECTOR MANUFACTURERO EN LA REGIÓN FRONTERA NORTE DE MÉXICO*

### *El proceso de crecimiento de la industria automotriz*

Desde finales de la década de 1970 y principios de la de 1980 del siglo XX se empezaron a establecer complejos automotrices conformados, primero, por ensambladoras y, posteriormente, por empresas proveedoras de autopartes que llegaron para abastecer a las ensambladoras en Chihuahua, Coahuila, Sonora, Nuevo León y, más recientemente, en Baja California y Tamaulipas (Carbajal, 2015). El proceso de

apertura económica que México experimentó desde mediados de la década de 1980 —con su ingreso al GATT en 1986 y posteriormente la puesta en marcha del TLCAN en 1994—, influyó en la desconcentración de la industria automotriz de la región Centro, resultando beneficiadas las entidades de la región norte con la instalación de nuevas plantas, debido a las ventajas de localización que implica su cercanía geográfica a uno de los mercados más grandes e importantes del mundo.

El incremento de las unidades económicas de la industria automotriz que se localizan en la extensión territorial de la frontera norte, es ilustrativo de este proceso; específicamente las empresas de este sector aumentaron de 252 en 1980 a 698 en 2013. Los estados a destacar son Nuevo León, Chihuahua y Coahuila, con una participación a nivel nacional de 8.6, 7.6 y 7.1 por ciento, respectivamente (cuadro 3).

CUADRO 3. Región frontera norte: participación porcentual en las unidades económicas y en el personal ocupado de la industria automotriz en México, 1980-2013

	<i>Unidades económicas</i>							
	1980	1985	1988	1993	1998	2003	2008	2013
Baja California	3.3	1.4	1.8	1.9	2.1	1.9	1.7	2.5
Chihuahua	1.9	5	6.3	6.6	7.1	6.9	7.5	7.6
Coahuila	3	3.6	3.7	4.1	4.1	4.5	5.3	7.1
Nuevo León	12.3	10.9	10.4	10	8.8	8.9	8.9	8.6
Sonora	1.7	1.4	1.5	1.3	2.1	1.8	2.8	2.7
Tamaulipas	3	4.8	2.7	2.9	3.4	4.1	4.9	4.5
<i>Total</i>	<i>25.2</i>	<i>27.1</i>	<i>26.4</i>	<i>26.8</i>	<i>27.6</i>	<i>28.1</i>	<i>31.1</i>	<i>33</i>
	<i>Personal ocupado</i>							
Baja California	1.2	0.9	1.6	1.6	2.4	2.9	2	3
Chihuahua	2.7	16.1	24	22.7	31.1	32	21.1	17.1
Coahuila	2.2	7.3	6.9	8.8	11.7	14.1	11.6	17.3
Nuevo León	9.2	5.9	6.9	8.1	7.2	7.9	8	8.1
Sonora	0.3	1.1	2.4	3.5	4.9	3.8	6.4	5.5
Tamaulipas	1	2.8	7.5	7.7	8.5	8.6	8.5	7.9
<i>Total</i>	<i>16.6</i>	<i>34.1</i>	<i>49.3</i>	<i>52.4</i>	<i>65.8</i>	<i>69.3</i>	<i>57.6</i>	<i>58.9</i>

Fuente: Elaboración propia con datos del Inegi (1980, 1985, 1989, 1994, 1999, 2004, 2009 y 2014).

Por el lado del personal ocupado, en 1980 la región reportó 19 902 empleos directos en la industria automotriz, mientras que en 2013 el número ascendió a

424 413, que corresponde a una tasa de crecimiento promedio anual de 9.7 por ciento. En conjunto, el personal ocupado del sector automotriz de las entidades de la región representaron en 1980 el 16.5 por ciento del empleo total del sector en México. Para 2013 esta participación se incrementó a 58.9 por ciento; aunque este último no fue su mejor año, pues en 2003 participó con 69.3 por ciento. Para 2013 destacan Coahuila, Chihuahua y Nuevo León, con una participación de 17.3, 17.1 y 8.1 por ciento, respectivamente (cuadro 3).

Con relación a la producción bruta total, Coahuila, Sonora y Nuevo León son las entidades con mayores participaciones en 2013 (16.9, 10.8 y 10 %, respectivamente). La región en conjunto pasó de aportar el 7.1 por ciento al total nacional en 1980 a 47 en 2013. En el valor agregado censal bruto también se ha tenido un crecimiento importante; en 1980 la región en conjunto aportó 8.2 por ciento a nivel nacional, mientras que en 2013 la aportación fue de 50.8. Nuevamente destacan Coahuila, Sonora y Nuevo León, con 15.1, 11.7 y 10.1 por ciento, respectivamente (cuadro 4).

CUADRO 4. Región frontera norte: participación porcentual en la producción bruta total y en el valor agregado censal bruto de la industria automotriz en México, 1980-2013

	<i>Producción bruta total</i>							
	<i>1980</i>	<i>1985</i>	<i>1988</i>	<i>1993</i>	<i>1998</i>	<i>2003</i>	<i>2008</i>	<i>2013</i>
Baja California	0.2	1.2	1.1	1	2	1.5	3.6	3.4
Chihuahua	0	3.3	7.4	2.8	4.6	9.8	5.2	4.7
Coahuila	0.6	11.6	18.8	11.5	16.5	19.8	17.7	16.9
Nuevo León	5.8	3.8	4.2	3	4.6	6.1	6.2	10
Sonora	0.2	0.2	5.5	6.7	5.5	2.6	7.3	10.8
Tamaulipas	0.2	0.8	1.5	3.1	1.6	1.9	1.8	1.2
<i>Total</i>	<i>7.1</i>	<i>21</i>	<i>38.5</i>	<i>28.2</i>	<i>34.6</i>	<i>41.7</i>	<i>41.8</i>	<i>47</i>
	<i>Valor agregado censal bruto</i>							
Baja California	0.4	1.1	0.4	1.2	1.9	1.6	2.5	3.3
Chihuahua	0.7	4.6	10.6	6.7	10.6	19.2	10.6	8.2
Coahuila	0.8	14.8	25.7	9	12.6	11.2	16.3	15.1
Nuevo León	5.7	4.4	3.3	5.2	6.4	7.5	7.6	10.1
Sonora	0.2	0.4	1.2	3.9	7.8	2.2	6.6	11.7
Tamaulipas	0.3	1.4	2.7	3	3.6	4.2	4.2	2.3
<i>Total</i>	<i>8.2</i>	<i>26.7</i>	<i>43.7</i>	<i>29.1</i>	<i>42.8</i>	<i>45.9</i>	<i>47.7</i>	<i>50.8</i>

Fuente: Elaboración propia con datos del Inegi (1980, 1985, 1989, 1994, 1999, 2004, 2009 y 2014).

La industria automotriz (autopartes y terminal) en las entidades de la región resulta destacable. En específico, la industria terminal se ha fortalecido con la presencia de Toyota, Kenworth y Krystal Enterprises en Baja California; de General Motors, Chrysler, FIAT y Freightliner en Coahuila; en Nuevo León se encuentran Mercedes-Benz e International Navistar; en Sonora la planta de ensamble de Ford Motor y en Chihuahua la de motores de esta misma empresa. Tamaulipas, al igual que todas las entidades de la región, cuenta con la presencia de importantes empresas del sector proveedor de autopartes. Cuatro entidades disponen con al menos una que se dedica de la industria automotriz terminal, y en las seis entidades se encuentra instalada una importante gama de compañías proveedoras de autopartes. Destacan Nuevo León, Coahuila y Chihuahua por el número de empresas: 143, 139 y 84, respectivamente; además de los centros de investigación que se localizan en Baja California (2), Chihuahua (5) y Ciudad Juárez (4) (Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, 2016; Instituto Nacional de Autopartes, 2013; Secretaría de Economía, 2013).

Con el propósito de identificar el perfil de especialización de las entidades federativas de la región en el sector automotriz, se calcularon los cocientes de localización (Boisier, 1980). Aplicando esta metodología al valor agregado censal bruto (VACB) y al personal ocupado (PO) de las actividades desarrolladas por la industria automotriz en las seis entidades, se observó que Baja California presenta especialización en la fabricación de automóviles y camiones, así como en la de carrocerías y remolques; Chihuahua en la elaboración de equipo eléctrico y electrónico y en la de asientos para vehículos automotores; Coahuila en la producción de motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices y en la de asientos para vehículos automotores; Nuevo León en la fabricación de carrocerías y remolques y en la de motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices; Sonora en la elaboración de automóviles y camiones y en la de piezas metálicas troqueladas; Tamaulipas en la producción de sistemas de dirección y suspensión, fabricación de sistemas de transmisión y en la de asientos para vehículos automotrices (cuadro 5).

Al analizar la especialización relativa que tiene la región frontera norte en las actividades de la industria automotriz a nivel nacional, se observó que en 2013 concentró 78 por ciento del total del personal ocupado en la fabricación de asientos para vehículos automotores, 68.1 por ciento del personal dedicado a la producción de equipo eléctrico y electrónico, 66.2 por ciento del total del personal ocupado en la elaboración de otras partes para vehículos automotrices y 58 por ciento del personal dedicado a la fabricación de motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices. Destaca Coahuila por el alto grado de concentración

de personal ocupado a nivel regional e incluso nacional en cinco actividades: fabricación de motores de gasolina y sus partes, de asientos, y elaboración de otras partes de vehículos automotrices, producción de piezas metálicas troqueladas y la de partes de sistemas de dirección y de suspensión (cuadro 6).

CUADRO 5. Entidades de la región frontera norte:  
cocientes de localización de las actividades de la industria automotriz  
a nivel nacional, 2013 (PO Y VACB)\*\*

	<i>Baja California</i>		<i>Chihuahua</i>		<i>Coahuila</i>		<i>Nuevo León</i>		<i>Sonora</i>		<i>Tamaulipas</i>	
	PO	VACB	PO	VACB	PO	VACB	PO	VACB	PO	VACB	PO	VACB
Fabricación de automóviles y camiones	1.4'	1.5'	0	0	0.5	0.9	0.9	1	1.2'	1.5'	0	0
Fabricación de carrocerías y remolques	4.7'	1.5'	0.1	0.4	0.5	2.2'	1.7'	1.7'	0.1	0	0.4	0.6
Fabricación de motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices	0.1	0	0.3	1	2'	2.6'	2'	1.9'	0.1	0	0.2	0.2
Fabricación de equipo eléctrico y electrónico para vehículos automotores	0.5	0.4	1.8'	3.3'	0.8	0.5	0.8	0.8	1.7'	0.8	0.8	2.6
Fabricación de partes de sistemas de dirección y de suspensión para vehículos automotrices	0	0	0.1	0.2	0.7	1.4'	0.5	0.1	0.5	0.4	1.3'	2'
Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices	0.1	0	0.4	0.7	0.5	0	1.1'	1	0.3	0.2	0.8	1.2'
Fabricación de partes de sistemas de transmisión	0.4	0.8	0.1	0	0.5	0.5	1.3'	0.9	0	0	1.5'	2.5'
Fabricación de asientos para vehículos automotores	0.8	0.2	1.5'	5'	1.8'	1.2'	0	0	0.6	0.5	2'	3.1'
Fabricación de piezas metálicas troqueladas para vehículos automotrices	0.2	0	0	0	0.7	0.8	0.7	0	1.2'	1.7'	0.3	0.8
Fabricación de otras partes para vehículos automotrices	2.1'	1.1'	0.6	1.1'	1	1	2'	2'	0.5	0.3	1.7'	2.3'

\* De 1980 a 1993, la fabricación de automóviles y camiones no desglosaba a las actividades de fabricación de automóviles y camionetas y la fabricación de camiones y tractocamiones, esto sucedió hasta 1999 por lo que para fines de la elaboración de los cocientes de localización se consideró únicamente a la fabricación de automóviles y camiones. Es importante señalar que antes de 1999, dentro de las actividades de la industria automotriz en México, no se consideraba a la fabricación de asientos para vehículos automotores y la fabricación de piezas metálicas troqueladas.

\*\* Cifras representativas de la especialización.

Fuente: Elaboración propia con datos del Inegi (2014).

Por el valor agregado censal bruto aportado por las actividades de la industria automotriz, en 2013 la región concentró 73.5 por ciento del VACB de la fabricación de asientos, el 67.6 de motores de gasolina, el 60 de carrocerías y remolques, y el 59.8 de la producción de equipo eléctrico y electrónico así como el 45.4 por ciento de automóviles y camiones.

Destaca nuevamente el estado de Coahuila por el alto grado de concentración del valor agregado censal bruto a nivel regional y nacional de por lo menos seis actividades, entre ellas la fabricación de carrocerías y remolques y la producción de motores de gasolina, que en esta entidad representa poco más de la tercera parte de estas actividades a nivel nacional (cuadro 7).

CUADRO 6. Participación porcentual de las entidades de la región frontera norte en el personal ocupado de las actividades de la industria automotriz a nivel nacional, 2013

	Nacional	Región norte	Baja California	Coahuila	Chihuahua	Nuevo León	Sonora	Tamaulipas
Fabricación de automóviles y camiones	100	27	4.1	9.2	0	7	6.8	0
Fabricación de carrocerías y remolques	100	41.6	13.9*	8.5	2.5	13.3*	0.5	2.9
Fabricación de motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices	100	58	0.2	34.7*	5.4	16*	0.5	1.3
Fabricación de equipo eléctrico y electrónico para vehículos automotrices	100	68.1	1.6	14	30.5*	6.3	9.4*	6.3
Fabricación de partes de sistemas de dirección y de suspensión para vehículos automotrices	100	30.8	0	12*	1.5	4.4	2.7	10.1*
Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices	100	34.3	0.3	9.3*	7.7	8.5*	1.7	6.8
Fabricación de partes de sistemas de transmisión	100	34.8	1.1	9.4*	1.7	10.7	0	11.9*
Fabricación de asientos para vehículos automotrices	100	78	2.3	31.6*	24.9*	0.1	3.4	15.8*
Fabricación de piezas metálicas troqueladas para vehículos automotrices	100	27.6	0.7	12.9*	0	5.6	6.3	2.1
Fabricación de otras partes para vehículos automotrices	100	66.2	6.4	17.7*	10.3	15.9*	2.7	13.2
<i>Total</i>	<i>100</i>	<i>58.9</i>	<i>3</i>	<i>17.3</i>	<i>17.1</i>	<i>8.1</i>	<i>5.5</i>	<i>8</i>

\* Cifras representativas del grado de concentración de personal ocupado en la especialización.

Fuente: Elaboración propia con datos del Inegi (2014).

En Chihuahua se genera 41.4 por ciento del VACB de la fabricación de asientos y 26.9 por ciento de equipo eléctrico y electrónico. Además, Sonora representa poco más de 20 por ciento en la fabricación de piezas metálicas troqueladas y la de otras partes para vehículos automotrices, respectivamente (cuadro 7).

CUADRO 7. Participación porcentual de las entidades de la región frontera norte en el valor agregado censal bruto de las actividades de la industria automotriz a nivel nacional, 2013

	Nacional	Región norte	Baja California	Coahuila	Chihuahua	Nuevo León	Sonora	Tamaulipas
Fabricación de automóviles y camiones	100	45.4	5	13.1*	0	9.7	17.6*	0
Fabricación de carrocerías y remolques	100	60	4.9	33*	3.6	16.9*	0.3	1.4
Fabricación de motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices	100	67.6	0	39.9*	7.9*	19.3*	0.1	0.5
Fabricación de equipo eléctrico y electrónico para vehículos automotores	100	59.8	1.5	7.1	26.9*	8.5	9.7*	6.1
Fabricación de partes de sistemas de dirección y de suspensión para vehículos automotrices	100	32.4	0	20.5*	1.5	1.2	4.4	4.8
Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices	100	21.5	0.2	0.2	6	9.6*	2.8	2.7
Fabricación de partes de sistemas de transmisión	100	24.9	2.6	7.3	0	9.1*	0	5.9
Fabricación de asientos para vehículos automotores	100	73.5	0.8	17.9*	41.4*	0	6.2	7.3
Fabricación de piezas metálicas troqueladas para vehículos automotrices	100	35.5	0.1	12.8*	0	0.3	20.4*	1.8
Fabricación de otras partes para vehículos	100	57	3.7	14.7*	8.7	20.4*	4.1	5.5
<i>Total</i>	<i>100</i>	<i>50.9</i>	<i>3.3</i>	<i>15.1</i>	<i>8.2</i>	<i>10.1</i>	<i>11.7</i>	<i>2.4</i>

\* Cifras representativas del grado de concentración del valor agregado censal bruto.  
Fuente: Elaboración propia con datos del Inegi (2014).

### *Manufactura e industria automotriz*

La información del cuadro 8 muestra la relevancia que el sector automotriz ha adquirido en las tres últimas décadas como proporción del total del sector manufacturero de las entidades y de la región frontera norte en su conjunto. Se observa que a partir de 1985 adquiere particular importancia en la manufactura de la región y alcanza su mejor momento en 2003, cuando la participación respecto a la manufactura de la región registró los datos más altos: 23.4 por ciento del personal ocupado y del valor agregado censal bruto y 25.1 por ciento de la producción bruta total.

Por entidad federativa, en 2003 la industria automotriz también registró el mejor momento de su desempeño en relación con la manufactura. Además, en algunos

años del período 1980-2013 la participación porcentual de la industria automotriz, en producción bruta total y valor agregado censal bruto, en relación con el total de la manufactura de cada entidad superó, incluso, el 50 por ciento; es el caso de la producción bruta total de Coahuila en 2003 y del valor agregado censal bruto en 1988, o de la producción bruta total de Sonora en 2013 (cuadro 8).

Finalmente, los datos censales más recientes permiten identificar que para 2013 Chihuahua, Coahuila y Sonora son estados en los que la actividad económica de la industria automotriz resulta importante para el desempeño del sector manufacturero. En algunos casos, representa más de la tercera parte de su manufactura en variables como personal ocupado, producción bruta total y valor agregado censal bruto (cuadro 8).

CUADRO 8. Participación porcentual de la industria automotriz en el sector manufacturero a nivel de entidad federativa y regional, 1980-2013

	<i>Unidades económicas</i>								<i>Personal ocupado</i>							
	1980	1985	1988	1993	1998	2003	2008	2013	1980	1985	1988	1993	1998	2003	2008	2013
<i>Región Norte</i>	1.5	1.8	1.3	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	4.4	11.1	14.1	14.6	19.3	23.4	18.7	23.3
Baja California	1.6	0.9	0.9	0.8	0.9	0.8	0.6	0.7	3.2	3.1	4.3	3.1	4	5.8	3.7	6.7
Chihuahua	0.7	1.8	1.7	1.5	1.7	1.8	1.9	1.9	5.1	25	29.2	27.1	37.1	45.3	31.3	32.9
Coahuila	1.4	1.7	1.2	1.1	1.2	1.3	1.3	1.9	4.4	15.6	13.3	18.4	26	33	29.4	42.6
Nuevo León	2.2	2.3	1.7	1.7	1.4	1.5	1.4	1.4	5.7	5.7	7	8.8	9.4	12.1	11.5	13.8
Sonora	0.8	0.8	0.6	0.4	0.7	0.5	0.6	0.5	1	4.1	7.6	10.8	15.3	14.8	20.6	22.5
Tamaulipas	1.3	2	0.9	0.8	1	1.1	1.1	1.2	2.6	7.9	15.8	15.5	18.9	20.4	18.6	24.5
	<i>Producción bruta total</i>								<i>Valor agregado censal bruto</i>							
	1980	1985	1988	1993	1998	2003	2008	2013	1980	1985	1988	1993	1998	2003	2008	2013
<i>Región Norte</i>	3.5	10.4	19.8	16	21.6	25.1	20.9	30.9	4.2	9.6	22.8	13	19.8	23.4	20.9	29.9
Baja California	1.6	8.7	8.1	7.3	12.5	10.1	19.8	28.3	2.5	4.9	3.4	5.2	6.6	6.4	8.7	18
Chihuahua	0.4	12.5	32.4	16.2	26.2	38.7	29.4	36.4	4	17.1	40.5	21.2	31.2	43.1	30.3	40.7
Coahuila	1.5	30.9	45.1	32.3	43.4	54.2	39.7	47.7	2.6	26.3	54.5	24.5	30.2	36	36.7	39.1
Nuevo León	5	4.2	5.3	4.5	8	10.8	9.1	18.7	5.1	3.5	4.4	6.3	9.6	12.9	11.1	20.5
Sonora	2.1	1.6	30.4	35.1	32.2	19.7	34.7	56.5	1.6	2.6	8.6	17.7	33.6	14.9	26.5	48.3
Tamaulipas	1.2	3.7	8.1	13	10.5	9.6	5.9	6.4	6.8	4.4	14.5	10.6	16	18.1	15.2	12.2

Fuente: Elaboración propia con datos del Inegi (1980, 1985, 1989, 1994, 1999, 2004, 2009 y 2014).



Si se revisan los cocientes de localización, es más evidente el impacto que ha tenido la industria automotriz en la manufactura de la región. Al aplicar esta metodología a las entidades federativas de la región norte y al promedio de la región se encontró mayor evidencia de la especialización que ha desarrollado el sector manufacturero de la región en la industria automotriz al presentar cocientes de localización superiores a uno en variables como personal ocupado y valor agregado censal bruto.

La lectura del cuadro 9 revela que en 1980 no existía especialización del personal ocupado en la manufactura de la región en la industria automotriz, fue hasta 1985 cuando la manufactura de la región en conjunto comienza a especializarse en esta industria. Para 2013 casi todos los estados presentaron un índice elevado en la especialización del personal ocupado de la industria automotriz en el sector manufacturero, destacando Chihuahua, Coahuila, Sonora y Tamaulipas con índices de 2.3, 3, 1.6 y 1.7, respectivamente. En el caso de Baja California, no registró índices superiores a 1 durante todo el período de estudio (cuadro 9).

CUADRO 9. Cocientes de localización del personal ocupado y del valor agregado censal bruto de la industria automotriz en el sector manufacturero, 1980-2008

	<i>Personal ocupado</i>								<i>Valor agregado censal bruto</i>							
	1980	1985	1988	1993	1998	2003	2008	2013	1980	1985	1988	1993	1998	2003	2008	2013
Región Norte	0.8	1.5'	1.8'	1.8'	1.9'	2'	1.7'	1.6'	0.4	1.1'	1.7'	1.2'	1.4'	1.4'	1.5'	1.4'
Baja California	0.6	0.4	0.5	0.4	0.4	0.5	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3	0.5	0.5	0.4	0.6	0.9
Chihuahua	0.9	3.4'	3.7'	3.3'	3.7'	3.8'	2.8'	2.3'	0.4	1.9'	3'	2'	2.2'	2.6'	2.1'	1.9'
Coahuila	0.8	2.1'	1.7'	2.2'	2.6'	2.8'	2.7'	3'	0.3	2.9'	4'	2.3'	2.1'	2.1'	2.6'	1.9'
Nuevo León	1	0.8	0.9	1.1'	0.9	1	1	1	0.5	0.4	0.3	0.6	0.7	0.8	0.8	1
Sonora	0.2	0.5	1	1.3'	1.5'	1.2'	1.9'	1.6'	0.2	0.3	0.6	1.7'	2.4'	0.9	1.8'	2.3'
Tamaulipas	0.5	1.1'	2'	1.9'	1.9'	1.7'	1.7'	1.7'	0.7	0.5	1.1'	1'	1.1'	1.1'	1.1'	0.6

\* Cifras representativas.

Fuente: Elaboración propia con datos del Inegi (1980, 1985, 1989, 1994, 1999, 2004, 2009 y 2014).

Con relación al valor agregado censal bruto, sólo dos entidades no han desarrollado especialización en la industria automotriz, Baja California y Tamaulipas; y las que destacan por su alta especialización en 2013, son nuevamente Chihuahua,

Coahuila y Sonora, con índices de 1.9, 1.9 y 2.3 (cuadro 9). Como se observa, la industria automotriz seguirá impactando no sólo en la manufactura sino en la economía en general de las entidades federativas de la región, sobre todo por las inversiones recientemente realizadas y anunciadas por parte de algunas empresas de la industria automotriz terminal y de autopartes.

Por mencionar algunos datos, en 2013 la empresa italiana FIAT inauguró una planta en el complejo Chrysler de Coahuila, con una inversión de 1 249 millones de dólares y la creación de 600 empleos directos (Fernández, 2013). Chrysler invertirá 164 millones de dólares adicionales en Saltillo para ampliar su planta en la región y comenzar con el proceso de producción de la nueva línea de motores *Tigershark* (CNNexpansión, 2013).

En Nuevo León, en 2013, Mercedes-Benz realizó una inversión de 15 millones de dólares en la ampliación de su planta en el municipio de García para ensamblar los autobuses modelo Paradiso y Viaggio. Evidentemente esta ampliación tendrá un efecto directo en el número de empleos (Durán, 2013). En ese mismo año se inauguró en el municipio de Pesquería el Centro Industrial Ternium, el complejo siderúrgico más moderno en su tipo en América Latina, que produce acero de alta especialización principalmente para la industria automotriz. La instalación de este centro industrial significó la mayor inversión en el estado en los últimos 10 años (1 100 millones de dólares, con una generación de 600 empleos directos y 460 indirectos) (Ternium, 2013).

En 2012, en Sonora, Ford Motor Company realizó una inversión de 1 300 millones de dólares en su planta de estampado y ensamblado para producir la nueva generación de Fusion y Lincoln MKZ. La inversión generó alrededor de 1 000 empleos directos y 3 000 indirectos (Rosagel, 2012). Finalmente, en Tamaulipas, en septiembre de 2013 se consolidó una inversión de 8 millones de dólares de la empresa Toyoda Gosei Rubber México para la instalación de una planta de autopartes en el municipio de Matamoros (Gobierno del Estado de Tamaulipas, 2013).

#### *MANUFACTURA E INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.*

#### *UN ANÁLISIS CON DATOS DE PANEL PARA LA FRONTERA NORTE*

#### *El modelo. La analogía a la primera ley de Kaldor*

En este apartado se estima el crecimiento de la producción de la industria manufacturera. A partir de los argumentos vertidos en el apartado uno, se hace analogía

de la primera ley de Kaldor (1966) para evaluar si la industria automotriz ha impulsado el crecimiento de la manufactura en la región. Como se refirió en la ecuación 1, la primera ley de Kaldor plantea que la actividad económica de un país dependerá del crecimiento del sector más dinámico. Para el caso que nos ocupa, se asume que el sector más dinámico de la manufactura es la industria automotriz.

En este sentido, a partir de la ecuación [1] se plantea la ecuación [2].

$$y_{it}^m = \alpha_i + \alpha_1 y_{it}^{auto} + v_{it} \quad [2]$$

Donde  $y_{it}^m$  es la tasa de crecimiento del valor agregado censal bruto de la manufactura;  $y_{it}^{auto}$  representa la tasa de crecimiento de valor agregado censal bruto de la industria automotriz; y  $v_{it}^m$  se define como un término de perturbación, para  $i = 1, \dots, N$  unidades;  $t = 1, \dots, T$  períodos. Con el propósito de evitar doble contabilidad –por el hecho de que el valor agregado censal bruto de la manufactura incluye el valor agregado censal bruto de la industria automotriz– y sesgos en la estimación, al VACB de la manufactura se le restó el VACB del sector automotriz.

Es evidente que existen otros factores que explican la dinámica de crecimiento de la industria manufacturera, entre ellos, la productividad media del trabajo, la estrecha relación que tiene con la producción de Estados Unidos, que se ha fortalecido aún más desde el proceso de apertura del TLCAN, y los niveles de inversión.

Se definen, entonces, dos ecuaciones que extienden la ecuación [2] a partir de incorporar estos factores.

$$y_{it}^m = \alpha_i + \alpha_1 y_{it}^{auto} + \alpha_2 y_{it}^{lman} + v_{it} \quad [3]$$

$$y_{it}^m = \alpha_i + \alpha_1 y_{it}^{auto} + \alpha_2 y_{it}^{lman} + \alpha_3 y_{it}^{manEU} + \alpha_4 k y_{it}^{auto} + v_{it} \quad [4]$$

La ecuación [3] incluye, de manera adicional, el producto medio del trabajo ( $y_{it}^{lman}$ ); la ecuación [4] a la tasa de crecimiento del producto manufacturero de EE. UU. ( $y_{it}^{manEU}$ ) y a la inversión realizada en las actividades de la industria automotriz terminal y de autopartes ( $k y_{it}^{auto}$ ), que se construyó como el cociente que resulta de dividir la formación bruta de capital fijo de la industria automotriz entre el valor agregado censal bruto del mismo sector.

El argumento es que la productividad resulta central en el crecimiento de la producción manufacturera y que la manufactura de México tiene una estrecha relación con la economía de EE. UU., incluso se ha documentado que existe una sincronización entre los ciclos económicos de ambos países. De manera particular, Mejía, Gutiérrez y Farías (2006) y Gutiérrez, Mejía y Cruz (2005) documentan que esta sincronización se ha acentuado a partir de la década de 1990, período en el que se incrementó el comercio entre ambos países por la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). De igual forma, Mejía y Fierros (2008) dan evidencia de la estrecha relación que existe entre la producción del sector manufacturero y la economía de EE. UU.; incluso, los autores indican que las recesiones de la economía estadounidense impactan de manera más profunda en la producción manufacturera del país que las propias expansiones.

La inclusión de  $ky^{auto}$  se justifica por la importancia de la inversión como impulso al crecimiento. Para el caso de la economía mexicana, Mendoza (2000) argumenta que la inversión privada tiene un impacto positivo y significativo en el crecimiento de largo plazo del país.

A partir de estas expresiones se integró un modelo con datos de panel considerando seis unidades transversales (una por cada entidad de la frontera norte: Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas) con información oficial de los *Censos Económicos* publicados en 1980, 1985, 1989, 1994, 1999, 2004, 2009 y 2014 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Se trabajó con tasas de crecimiento promedio anual para ocho períodos, con datos reales a precios de 2004.

Una de las bondades de la estimación de modelos con datos de panel es que combina datos temporales y estructurales (individuos, empresas, países, etcétera) (Mayorga y Muñoz, 2000).

Para fines de este trabajo se hace uso de un modelo estático (Labra y Torrecillas, 2014). Mayorga y Muñoz (2000) destacan que esta técnica permite capturar la heterogeneidad no observable ya sea entre unidades individuales de estudio como en el tiempo, pero una de las limitantes de estos modelos es que generalmente la dimensión temporal del panel es reducida.

En una estimación con datos en panel se consideran generalmente tres modelos, de datos agrupados (*pooled*), efectos fijos (*fixed effects*) y efectos aleatorios (*random effects*). Para información más detallada, consultar Johnston y Dinardo (2001), Burdisso (1997) y Mayorga y Muñoz (2000).

### *Estimación y discusión de los resultados*

Para cada una de las propuestas de las ecuaciones 2, 3 y 4, se estimaron a través de los métodos de datos agrupados, de efectos fijos y de efectos aleatorios. Para identificar el modelo más consistente se aplicaron las pruebas de datos agrupados (Breusch y Pagan, 1980) para contrastar entre un modelo de efectos fijos y uno de datos agrupados, y la prueba de Hausman para contrastar entre efectos fijos y efectos aleatorios, como lo sugiere la literatura tradicional de modelos con datos de panel (Wooldridge, 2015; Mendoza, 2014).

De acuerdo con las pruebas de Breusch y Pagan y el estadístico  $F^2$  (cuadro 10), para los modelos 1 y 2, el más consistente es uno de datos agrupados. Para el modelo 3, la mejor estimación fue la de efectos fijos (prueba de Hausman).<sup>3</sup> En este modelo se detectaron problemas de autocorrelación y de heteroscedasticidad,<sup>4</sup> que fueron corregidos a través de Errores Estándar Corregidos para Panel (*Panel Corrected Standard Errors* o *PCSE*), y cuyos resultados se presentan en el modelo 3. Es importante mencionar que los errores estándar PCSE son más precisos que los de Mínimos Cuadrados Generalizados Factibles (*Feasible Generalized Least Squares* o *FGLS*).

De acuerdo con los resultados de las estimaciones (cuadro 10), se destaca lo siguiente: se registra una correlación positiva entre el crecimiento de la producción de la industria automotriz ( $y^{auto}$ ) y el crecimiento de la manufactura ( $y^m$ ) (coeficientes de 0.137, 0.080 y 0.057, para los modelos 1, 2 y 3, respectivamente). Este primer resultado aporta evidencia de que se cumple la primera ley de Kaldor en esta analogía para la manufactura y el sector automotriz. Sin embargo, es evidente que por las características del sector, que está fuertemente vinculado con el sector externo, existen otros factores que también son determinantes en su crecimiento. En específico, al ampliar el modelo [1] se identifica la importancia de la productividad de la manufactura (coeficientes de 0.938 y 0.889, para los modelos 2 y 3), el vínculo que se tiene con la economía de EE. UU., vía producción manufacturera

<sup>2</sup> La  $H_0$  de la Prueba Breusch y Pagan y del estadístico F indican que es preferible utilizar el modelo de datos agrupados al modelo de efectos aleatorios y efectos fijo, respectivamente.

<sup>3</sup> La  $H_0$  de la Prueba de Hausman indica que la diferencia entre los coeficientes de efectos aleatorios y fijos no es sistemática, por lo que es conveniente usar el modelo de efectos aleatorios. Si se rechaza esta hipótesis, es preferible utilizar el modelo de efectos fijos. Cabe mencionar que es posible asimilar el valor negativo a que Hausman es igual a cero, en este sentido es conveniente utilizar el modelo de efectos fijos (Montero, 2005; Labra y Torrecillas, 2014).

<sup>4</sup> En la prueba de Wooldridge se rechazó  $H_0$  de no autocorrelación:  $F = 6.95$  y  $P_{value}$  de  $F = 0.0461$ . En la prueba modificada de Wald se rechazó  $H_0$  de no heteroscedasticidad:  $X^2 = 14.87$  y  $P_{value} = 0.0213$ .

(coeficiente de 1.01), y los flujos de inversión del sector automotriz (coeficiente de 8.16) como una proxy del incremento del stock de capital (cuadro 10, modelo 3). Este último dato resulta central, porque estaría indicando que un elemento fundamental del crecimiento de la manufactura está asociado a la inversión que se realiza en el sector automotriz, con lo que se estaría sumando al argumento de que la dinámica de crecimiento del sector automotriz es un elemento importante de impulso al crecimiento de la manufactura.

CUADRO 10. Resultados de la estimación.  
Crecimiento de la producción manufacturera en la región norte de México, 1980-2013. Variable endógena: tasa de crecimiento del valor agregado censal bruto de la manufactura ( $y^m$ )

	<i>Modelo 1</i>	<i>Modelo 2</i>	<i>Modelo 3</i>
Constante	2.800* [1.513]	3.011*** [0.6225]	1.371 [1.1672]
$y^{auto}$	0.137** [0.053]	0.080*** [0.022]	0.057*** [0.016]
$y^{man}$		0.938*** [0.066]	0.889*** [0.052]
$y^{manEU}$			1.019*** [0.311]
$k^{yauto}$			8.169*** [2.987]
R <sup>2</sup>	0.139	0.857	
R <sup>2</sup> ajustado	0.117	0.850	0.960
Breusch y Pagan	0.000 (1.000)	0.16 (0.343)	3.29 (0.034)
F estadístico	0.71 (0.617)	1.43 (0.237)	2.68 (0.039)
Hausman			-3.85
Observaciones	42	42	42

Nota: entre corchetes se indican los errores estándar y entre paréntesis la probabilidad. Significativos a \*90 % \*\*95 % y \*\*\*99 %.

Fuente: Elaboración propia con datos del Inegi (1980, 1985, 1989, 1994, 1999, 2004, 2009 y 2014).

A partir de estos resultados se puede argumentar que la industria automotriz, sin ser el único factor, está impulsando el crecimiento de la producción de la manufactura de la región norte del país. Derivado de la estrecha relación comercial que México, y en específico la frontera norte, tiene con el país vecino, el producto industrial de EE. UU. presenta un mayor impacto sobre la manufactura del país; además,

la inversión de la industria automotriz, aunque parece ser no significativa, indica una relación positiva con el crecimiento de la manufactura en la región.

### CONCLUSIONES

Es evidente que la industria automotriz ha proporcionado un alto grado de dinamismo en el crecimiento del sector manufacturero a nivel regional y en la mayoría de las entidades federativas que la conforman. Actualmente, la región frontera norte se ha convertido en la más importante para la industria automotriz en México. Concentra 33 por ciento de las unidades económicas, 47 de la producción bruta total, 50.8 del valor agregado censal bruto y 58.8 por ciento del personal ocupado (Inegi, 2014). La manufactura de la región incrementó su participación en el sector a nivel nacional: en 1980 representaba aproximadamente la quinta parte de la manufactura nacional; para 2013 poco más de la tercera parte de la manufactura del país se concentró en los estados de la región, posicionando a la zona como la más importante para el sector en México.

No es casualidad que en 1980, cuando la industria automotriz representaba una proporción mínima en el sector manufacturero de la región, ésta no haya figurado por su contribución a este sector a nivel nacional. A partir de que la región comienza a tener una participación sobresaliente y a especializarse en las actividades de la industria automotriz a nivel nacional, es que coincidentemente la manufactura de la región crece. Lo anterior lleva a suponer que el crecimiento del sector manufacturero de la región está estrechamente relacionado con el crecimiento de la industria automotriz; como lo sugieren los resultados de la estimación, cuyos coeficientes de  $y^{auto}$  así como  $ky^{auto}$  son positivos y significativos.

En términos de las entidades federativas que conforman la región, se puede concluir que es evidente la heterogeneidad que presentan entre sí; sin embargo, en cada una de ellas, el sector automotriz ha generado importantes beneficios, específicamente en variables como IED, empleo, producción, calificación de mano de obra, entre otros. En algunas entidades federativas la importancia de la industria automotriz ha evolucionado de manera asombrosa, es el caso de Coahuila y Sonora, cuya industria ha representado incluso el 50 por ciento de su manufactura.

Finalmente, se debe enfatizar que la región frontera norte se ha consolidado como la más importante para la industria automotriz a nivel nacional, dan cuenta de ello el número de empresas armadoras y de autopartes instaladas, además de que es evidente que en la región se ha conformado un importante *cluster* del sector.

Sin duda aún hay mucho por decir sobre el sector automotriz, la agenda de investigación pendiente es vasta. Habrá que profundizar en el análisis de la especialización productiva y, de manera más específica, en los encadenamientos productivos, con la finalidad de presentar evidencia más contundente en el sentido de demostrar la relación de causalidad que existe entre el crecimiento de la industria automotriz y el sector manufacturero no sólo de las entidades federativas de la región norte de México, sino de todas aquellas donde se encuentra presente.

### REFERENCIAS

- Asociación Mexicana de la Industria Automotriz. (2016). *Ubicación de las plantas*, Ciudad de México: AMIA. Recuperado de <http://www.amia.com.mx/ubicacion.html>
- Boisier, S. (1980). *Técnicas de análisis regional con información limitada*. Cuadernos del ILPES Núm. 27. Santiago de Chile: UN, CEPAL, ILPES.
- Breusch, T. y Pagan, A. (1980). The Lagrange Multiplier and its Applications to Model Specification in Econometrics. *Review of Economics Studies*, 47, 239-253.
- Burdisso, T. (1997). Estimación de una función de costos para los bancos privados argentinos utilizando datos en panel. *Documentos de trabajo*, (3), 1-37. Argentina: Banco Central de la República Argentina. Recuperado de <http://www.bcra.gov.ar/Pdfs/Publicaciones/trabajo3.pdf>
- Carbajal Suárez, Y. (2015). *Evolución, condiciones actuales y retos del sector automotriz en México y en el Estado de México*. México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Carbajal Suárez, Y., Almonte, L. D. J. y Mejía Reyes, P. (2016). La manufactura y la industria automotriz en cuatro regiones de México. Un análisis de su dinámica de crecimiento 1980-2014. *Economía: teoría y práctica*, (45), 39-66.
- Calderón Villarreal, C. y Martínez, Morales, G. (2004). Estructura industrial de la Frontera Norte y estrategia de desarrollo. *Comercio exterior*, 54(8), 712-720. Recuperado de <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/72/7/RCE7.pdf>
- Calderón Villarreal, C. y Martínez Morales, G. (2005). La ley de Verdoom y la industria manufacturera regional en México en la era del TLCAN. *Frontera Norte*, 17(34), 103-137.
- Calderón Villarreal, C. y Sánchez Juárez, I. L. (2011). Una interpretación sectorialestructural del bajo crecimiento en México. *Análisis Económico*, 26(63) 129-148.



- CNNExpansión. (2013, 10 de octubre). Chrysler invierte 164 mdd. en Coahuila, *CNNExpansión*. Recuperado de <http://www.cnnexpansion.com/negocios/2013/10/10/chrysler-mexico-inversion-planta-mexico>
- Decreto que declara de utilidad nacional el establecimiento y ampliación de las empresas a que el mismo se refiere. Diario Oficial de la Federación, jueves 25 de noviembre de 1971, pp. 3-4. Recuperado de [http://dof.gob.mx/nota\\_to\\_imagen\\_fs.php?cod\\_diario=206080&pagina=3&seccion=0](http://dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?cod_diario=206080&pagina=3&seccion=0)
- Decreto que señala los estímulos, ayuda y facilidades que se otorgarán a las empresas industriales a que se refiere el Decreto del 25 de noviembre de 1971. Diario Oficial de la Federación, jueves 20 de julio de 1972, pp. 3-7. Recuperado de [http://www.dof.gob.mx/nota\\_to\\_imagen\\_fs.php?codnota=4817585&fecha=20/07/1972&cod\\_diario=207393](http://www.dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?codnota=4817585&fecha=20/07/1972&cod_diario=207393)
- Díaz Bautista, A. (2003). Mexico's Industrial Engine of Growth: Cointegration and Causality. *Revista Momento Económico*, (126), 34-41.
- Durán, A. (2013, 7 de marzo). Mercedes Benz amplía su planta en Nuevo León. *El Financiero*. Recuperado de <http://www.elfinanciero.com.mx/component/content/article/45/7130.html>
- Fernández, H. (2013, 10 de octubre). Inaugura Peña planta automotriz de Fiat en Saltillo. *El Universal*. Recuperado de <http://www.eluniversal.com.mx/nacion-mexico/2013/epn-coahuila-empresa-957328.html>
- Gobierno del Estado de Tamaulipas. (2013, 11 de diciembre). Atrae Tamaulipas inversión japonesa en Plan de desarrollo Tamaulipas 2011-2016. Página principal del Gobierno del Estado de Tamaulipas. Recuperado de <http://tamaulipas.gob.mx/2013/09/atrae-tamaulipas-inversion-japonesa/>
- Gutiérrez, E., Mejía, P. y Cruz, B. (2005). Ciclos económicos y sector externo en México. Evidencia de relaciones cambiantes en el tiempo. *Estudios económicos de desarrollo internacional*, 5(1), 63-90.
- Industria Nacional de Autopartes. (2013). *Directorio de autopartes*. México: INA. Recuperado de [http://www.ina.com.mx/directorio\\_fabricantes/](http://www.ina.com.mx/directorio_fabricantes/)
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (1980). *Censos Económicos, 1980*. México: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (1985). *Censos Económicos 1985*. México: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (1989). *Censos Económicos 1989*. México: INEGI.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (1994). *Censos Económicos 1994*, México: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (1999). *Censos Económicos 1999*, INEGI. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/accesomicrodatos/ce1999/default.aspx>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2004). *Censos Económicos 2004*, INEGI. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/accesomicrodatos/ce2004/default.aspx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2009). *Censos Económicos 2008*, Inegi. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/accesomicrodatos/ce2009/default.aspx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). *Censos Económicos 2014*, Inegi. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/default.aspx>
- Johnston, J. D., Johnston, J. J. y Dinardo, J. (2001). *Métodos de econometría* (No. 330.18/J72eE/2001). Barcelona: Vincens-Vives.
- Kaldor, N. (1966). *Causes of the Slow Rate of Growth of the United Kingdom*. Reino Unido: Cambridge University Press.
- Labra, R. y Torrecillas, C. (2014). Guía CERO para datos de panel. Un enfoque práctico. *UAM-Accenture Working Papers*, (2014/16), 1-57.
- López, V. (2004). La industrialización de la frontera norte de México y los modelos exportadores asiáticos. *Comercio exterior*, 54(8), 674-680.
- Mayorga, M. y Muñoz, E. (2000). La técnica de datos de panel una guía para su uso e interpretación. *Banco Central de Costa Rica. Departamento de investigaciones económicas*. Documento de trabajo del Banco Central de Costa Rica, División Económica, Departamento de Investigaciones Económicas. Recuperado de [http://www.bccr.fi.cr/investigacioneseconomicas/metodoscuantitativos/Tecnica\\_datos\\_panel,\\_una\\_guia\\_para\\_su\\_uso\\_e\\_interpretacion.pdf](http://www.bccr.fi.cr/investigacioneseconomicas/metodoscuantitativos/Tecnica_datos_panel,_una_guia_para_su_uso_e_interpretacion.pdf)
- McCombie, J. S. y De Ridder, J. R. (1983). Increasing Returns, Productivity, and Output Growth: The Case of the United States. *Journal of Post Keynesian Economics*, 5(3), 373-387.
- Mejía, R. P. y Fierros, P. (2008). Ciclo económico estadounidense y producción manufacturera de México. *Revista Trimestral de Análisis de Coyuntura Económica*, (octubre-diciembre), 5-8.

- Mejía Reyes, P., Gutiérrez Alva, E. E. y Farías Silva, C. A. (2006). La sincronización de los ciclos económicos de México y Estados Unidos. *Investigación Económica*, 65(258), 15-45.
- Mendoza González, M. Á. (2000). La inversión privada y de gobierno en el crecimiento económico de México. *Política y Cultura*, (13), 169-185.
- Mendoza González, M. Á. (2014). Inflación y desempleo en las ciudades mexicanas: una evaluación con modelos panel. En L. Quintana, R. Andrés-Rosales. (Edits.), *Técnicas modernas de análisis regional* (pp. 45-62). México: FES-Acatlán, UNAM, Plaza y Valdés.
- Montero, R (2005). Test de Hausman. *Documentos de Trabajo en Economía Aplicada*. España: Universidad de Granada. Recuperado de <http://www.ugr.es/~montero/matematicas/hausman.pdf>
- Moreno, Á. M. (2008). Las leyes del desarrollo económico endógeno de Kaldor: el caso colombiano. *Revista de Economía Institucional*. 10(18), 129-147. Recuperado de <https://www.economiainstitutional.com/pdf/No18/amoreno18.pdf>
- Ocegueda, J. M. (2003). Análisis kaldoriano del crecimiento económico de los estados de México, 1980-2000. *Comercio exterior*, 53(11), 1024-1034.
- Plan Nacional de Desarrollo Urbano, Diario Oficial de la Federación, 12 de junio de 1978, pp. 8-38. Recuperado de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4708002&fecha=12/06/1978](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4708002&fecha=12/06/1978)
- Pons, J. y Viladecans, E. (1999). Leyes de Kaldor y efectos espaciales. Una aplicación a las provincias españolas. *Revista Asturiana de Economía*, 14, 131-148.
- Rendón Rojas, L. y Mejía Reyes, P. (2015). Producción manufacturera en dos regiones mexiquenses: evaluación de las leyes de Kaldor. *Economía, sociedad y territorio*, 15(48), 425-454.
- Rosagel, S. (2012, 30 de marzo). Ford invertirá 1 300 mdd en Hermosillo en Manufactura: Información estratégica para la industria. *Manufactura*. Recuperado de <http://www.manufactura.mx/industria/2012/03/30/ford-invertira-1300-mdd-en-hermosillo>
- Sánchez Juárez, I. L. y Campos Benítez, E. (2010). Industria manufacturera y crecimiento económico en la frontera norte de México. *Región y sociedad*, 22(49), 45-89.
- Secretaría de Economía. (2013). *Industria de autopartes*. Ciudad de México: PRO-MÉXICO.

- Secretaría de Economía. (2016). IED trimestral por sector, en la Dirección General de Inversión Extranjera. México: Secretaría de Economía. Recuperado de <http://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/competitividad-y-normatividad-inversion-extranjera-directa>>
- Ternium. (2013). *Inauguran el Centro Industrial Ternium en Pesquería, Nuevo León*, Sala de Prensa Noticias de la página principal de Ternium en México. Recuperado de <http://www.ternium.com.mx/saladeprensa/noticias/21942>
- Thirlwall, A. (2003). *La naturaleza del crecimiento económico. Un marco alternativo para comprender el desempeño de las naciones*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Unger, K. (2003). *Los clusters industriales en México: especializaciones regionales y la política industrial*. Santiago de Chile: Cepal, GTZ.
- Unger, K. (2004). La industria automotriz en el Estado de México: una perspectiva de *clusters* regionales. En P. Mejías R. (Coord.), *La economía del Estado de México: hacia una agenda de investigación*. México: El Colegio Mexiquense.
- Unger, K. (2010). *Globalización y clusters regionales en México: un enfoque evolutivo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Unger, K. y Chico, R. (2004). La industria automotriz en tres regiones de México. Un análisis de clusters. *El Trimestre Económico*, 71(284), 909-941.
- Wooldridge, J. M. (2015). *Introducción a la econometría*. (5.ª ed.). México: Cengage Learning Editores.