

# CUADERNOS DE ECONOMÍA

ISSN 0121-4772

81

Facultad de Ciencias Económicas  
Escuela de Economía  
Sede Bogotá



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

## ASESORES EXTERNOS

### COMITÉ CIENTÍFICO

Ernesto Cárdenas  
Pontificia Universidad Javeriana-Cali

José Félix Cataño  
Universidad de los Andes

Philippe De Lombaerde  
NEOMA Business School y UNU-CRIS

Edith Klimovsky  
Universidad Autónoma Metropolitana de México

José Manuel Menudo  
Universidad Pablo de Olavide

Gabriel Mises  
Universidad Nacional de Colombia

Mauricio Pérez Salazar  
Universidad Externado de Colombia

Fabio Waltenberg  
Universidade Federal Fluminense de Rio de Janeiro

### EQUIPO EDITORIAL

Ana Sofía Marino  
Sara Catalina García

Proceditor Ltda.  
Corrección de estilo, traducción, armada electrónica,  
finalización de arte, impresión y acabados  
Tel. 757 9200, Bogotá D. C.

Indexación, resúmenes o referencias en

#### SCOPUS

Thomson Reuters Web of Science  
(antiguo ISI)-SciELO Citation Index

ESCI (Emerging Sources Citation Index) - Clarivate Analytics  
EBSCO

Publindex - Categoría B - Ciencias  
SciELO Social Sciences - Brasil

RePEc - Research Papers in Economics

SSRN - Social Sciences Research Network

EconLit - Journal of Economic Literature

IBSS - International Bibliography of the Social Sciences

PAIS International - CSA Public Affairs Information Service

CLASE - Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades

Latindex - Sistema regional de información on línea

HLAS - Handbook of Latin American Studies

DOAJ - Directory of Open Access Journals

CAPEs - Portal Brasileiro de Informação Científica

CIBERA - Biblioteca Virtual Iberoamericana España / Portugal

DIALNET - Hemeroteca Virtual

Ulrich's Directory

DOTEC - Documentos Técnicos en Economía - Colombia

LatAm-Studies - Estudios Latinoamericanos

Redalyc

Universidad Nacional de Colombia  
Carrera 30 No. 45-03, Edificio 310, primer piso  
Correo electrónico: [revueaeco\\_bog@unal.edu.co](mailto:revueaeco_bog@unal.edu.co)

Página web: [www.economia.unal.edu.co](http://www.economia.unal.edu.co)  
Teléfono: (571)3165000 ext. 12308, AA. 055051, Bogotá D. C., Colombia

Cuadernos de Economía Vol. 39 No. 81 - 2020

El material de esta revista puede ser reproducido citando la fuente.  
El contenido de los artículos es responsabilidad de sus autores  
y no compromete de ninguna manera a la Escuela de Economía, ni a  
la Facultad de Ciencias Económicas, ni a la Universidad Nacional de Colombia.

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Rectora  
Dolly Montoya Castaño

Vicerrector Sede Bogotá  
Jaime Franky Rodríguez

### FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

Decano  
Jorge Armando Rodríguez

### ESCUELA DE ECONOMÍA

Directora  
Marta Juanita Villaveces

### CENTRO DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO - CID

Francesco Bogliacino

### DOCTORADO EN CIENCIAS ECONÓMICAS

Coordinadora Académica  
Nancy Milena Hoyos Gómez

### MAESTRÍA EN CIENCIAS ECONÓMICAS Y PROGRAMA CURRICULAR DE ECONOMÍA

Coordinador  
Raúl Alberto Chamorro Narváez

## CUADERNOS DE ECONOMÍA

### EDITOR

Diego Guevara  
Universidad Nacional de Colombia

### CONSEJO EDITORIAL

Juan Carlos Córdoba  
Iowa State University

Liliana Chicaiza  
Universidad Nacional de Colombia

Paula Herrera Idarraga  
Pontificia Universidad Javeriana

Juan Miguel Gallego  
Universidad del Rosario

Mario García  
Universidad Nacional de Colombia

Iván Hernández  
Universidad de Ibagué

Iván Montoya  
Universidad Nacional de Colombia, Medellín

Juan Carlos Moreno Brid  
Universidad Nacional Autónoma de México

Manuel Muñoz  
Universidad Nacional de Colombia

Ömer Özak  
Southern Methodist University

Marta Ripoll  
Universidad de Pittsburgh

Juanita Villaveces  
Universidad Nacional de Colombia

# CUADERNOS DE ECONOMÍA

VOLUMEN XXXIX  
NÚMERO 81  
JULIO - DICIEMBRE 2020  
ISSN 0121-4772

*Facultad de Ciencias Económicas*  
*Escuela de Economía*  
*Sede Bogotá*



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

2020

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia.

**Usted es libre de:**

Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

**Bajo las condiciones siguientes:**

- **Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante. Si utiliza parte o la totalidad de esta investigación tiene que especificar la fuente.
- **No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
- **Sin Obras Derivadas** — No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

Los derechos derivados de usos legítimos u otras limitaciones reconocidas por la ley no se ven afectados por lo anterior.



El contenido de los artículos y reseñas publicadas es responsabilidad de los autores y no refleja el punto de vista u opinión de la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas o de la Universidad Nacional de Colombia.

*The content of all published articles and reviews does not reflect the official opinion of the Faculty of Economic Sciences at the School of Economics, or those of the Universidad Nacional de Colombia. Responsibility for the information and views expressed in the articles and reviews lies entirely with the author(s).*

---

## CONTENIDO

---

### ARTÍCULOS

Liquidity preference in a world of endogenous money: A short-note <i>Marco Missaglia y Patricia Sanchez</i>	595
Terms of trade shocks and taxation in developing countries <i>Gonzalo Hernández y María Alejandra Prieto</i>	613
Etnicidad, espacio y desarrollo humano en comunidades pobres urbanas: la Comuna 6 en Cartagena de Indias, Colombia <i>Aarón Espinosa-Espinosa, Maristella Madero-Jirado, Gabriel Rodríguez-Puello y Luis C. Díaz-Canedo</i>	635
Efectos de propagación de los mercados financieros estadounidenses en los colombianos <i>Giovanny Sandoval-Paucar</i>	667
Efecto de remesas de trabajadores sobre reservas internacionales, crecimiento económico e índice de tipo de cambio real en Honduras <i>René Javier Santos-Munguía y Juan Miguel Pérez</i>	703
Reducción de la desigualdad de las remuneraciones e instituciones en Argentina (2002-2015) <i>Luis Beccaria, Ana Laura Fernández y David Trajtemberg</i>	731
Estabilidad financiera y decisiones de los bancos centrales: caso Colombia, México, Perú y Chile <i>José Mauricio Gil-León</i>	765

Pobreza multidimensional urbana en Argentina. ¿Reducción de las disparidades entre el Norte Grande Argentino y Centro-Cuyo-Sur? (2003-2016) <i>Fernando Antonio Ignacio-González y María Emma Santos</i>	795
Pobreza y desigualdad en Ecuador: modelo de microsimulación de beneficio fiscal <i>Marcelo Varela</i>	823
The evolution of the gender wage gap in Colombia: 1994 and 2010 <i>Luz Karime Abadía Alvarado y Sara de la Rica</i>	857
Breaking Say's law in a simple market economy model <i>Carlos H. Ortiz y Rodrigo Castillo Rentería</i>	897
Escala para medir la concentración de los sectores de la economía mexicana mediante el coeficiente de Zipf <i>Juan Josué Hernández-Oliva, Jorge Alcaraz y Ricardo Lino Mansilla-Corona</i>	919
Violencia y corrupción como estrategias de maximización en mercados ilegales: el caso de la coca <i>Miguel Serrano-López</i>	949
Modelo de ecuaciones simultáneas de la producción y exportación de automóviles ligeros de México (1999-2018) <i>Lucila Godínez-Montoya, Esther Figueroa-Hernández y Francisco Pérez-Soto</i>	975
Los ferrocarriles suburbanos europeos: enfoque económico sobre el nuevo entorno general y operativo <i>Pablo Martín-Urbano, Aurora Ruiz-Rúa y Juan Ignacio Sánchez-Gutiérrez</i>	1001
<b>RESEÑA</b>	
Laurent, E. (2018): <i>L'impasse collaborative: pour une véritable économie de la coopération</i> . París: Les Liens qui Libèrent <i>Eguzki Urteaga</i>	1035

---

## CONTENTS

---

### PAPERS

Liquidity preference in a world of endogenous money: A short-note <i>Marco Missaglia and Patricia Sanchez</i>	595
Terms of trade shocks and taxation in developing countries <i>Gonzalo Hernández and María Alejandra Prieto</i>	613
Ethnicity, space and human development in poor urban communities: Commune 6 in Cartagena de Indias, Colombia <i>Aarón Espinosa-Espinosa, Maristella Madero-Jirado, Gabriel Rodríguez-Puello and Luis C. Díaz-Canedo</i>	635
Spillover effects of US financial markets in Colombian financial markets <i>Giovanny Sandoval-Paucar</i>	667
Effect of workers' remittances on international reserves, economic growth and the real exchange rate index in Honduras <i>René Javier Santos-Munguía and Juan Miguel Pérez</i>	703
Reduction of wage inequality and institutions in Argentina (2003-2015) <i>Luis Beccaria, Ana Laura Fernández and David Trajtemberg</i>	731
Financial stability and central bank decisions: Colombia, Mexico, Peru and Chile case <i>José Mauricio Gil-León</i>	765

Multidimensional poverty in urban Argentina: Reduction of disparities between the Norte Grande Argentino and Centro-Cuyo-Sur? (2003-2016) <i>Fernando Antonio Ignacio-González and María Emma Santos</i>	795
Poverty and inequality in Ecuador: Microsimulation model of fiscal benefit <i>Marcelo Varela</i>	823
The evolution of the gender wage gap in Colombia: 1994 and 2010 <i>Luz Karime Abadía Alvarado and Sara de la Rica</i>	857
Breaking Say's law in a simple market economy model <i>Carlos H. Ortiz and Rodrigo Castillo Rentería</i>	897
A scale to measure the concentration of the economic sectors of México using the Zipf coefficient <i>Juan Josué Hernández-Oliva, Jorge Alcaraz and Ricardo Lino Mansilla-Corona</i>	919
Violence and corruption as maximization strategies in illegal markets: The case of coca <i>Miguel Serrano-López</i>	949
Model of simultaneous equations of the production and export of light automobiles of Mexico (1999-2018) <i>Lucila Godínez-Montoya, Esther Figueroa-Hernández and Francisco Pérez-Soto</i>	975
European suburban railways: Economic approach to the new general and operational environment <i>Pablo Martín-Urbano, Aurora Ruiz-Rúa and Juan Ignacio Sánchez-Gutiérrez</i>	1001
<b>REVIEW</b>	
Laurent, E. (2018): <i>L'impasse collaborative: pour une véritable économie de la coopération</i> . Paris: Les Liens qui Libèrent <i>Eguzki Urteaga</i>	1035



---

## CONTEÚDO

---

### ARTIGOS

Preferência de liquidez em um mundo de dinheiro endógeno: uma nota curta <i>Marco Missaglia y Patricia Sanchez</i>	595
Termos de intercâmbio e estrutura tributária em países em desenvolvimento <i>Gonzalo Hernández y María Alejandra Prieto</i>	613
Etnia, espaço e desenvolvimento humano em comunidades pobres urbanas: a comuna 6 em Cartagena de Indias, Colômbia <i>Aarón Espinosa-Espinosa, Maristella Madero-Jirado, Gabriel Rodríguez-Puello y Luis C. Díaz-Canedo</i>	635
Efeitos de propagação dos mercados financeiros estadunidenses nos colombianos <i>Giovanny Sandoval-Paucar</i>	667
Efeito de remessas de trabalhadores sobre reservas internacionais, crescimento econômico e índice de tipo de câmbio real em Honduras <i>René Javier Santos-Munguía y Juan Miguel Pérez</i>	703
Redução da desigualdade das remunerações e instituições na Argentina (2002-2015) <i>Luis Beccaria, Ana Laura Fernández y David Trajtemberg</i>	731

Estabilidade financeira e decisões dos bancos centrais: caso Colômbia, México, Perú e Chile <i>José Mauricio Gil-León</i>	765
Pobreza multidimensional urbana na Argentina. Redução das disparidades entre o Norte Grande Argentino Centro-Cuyo-Sur? (2003-2016) <i>Fernando Antonio Ignacio-González y María Emma Santos</i>	795
Pobreza e desigualdade no Equador: modelo de micro simulação de benefício fiscal <i>Marcelo Varela</i>	823
A evolução da brecha salarial por gênero na Colômbia: 1994 e 2010 <i>Luz Karime Abadía Alvarado y Sara de la Rica</i>	857
Quebrantar a Lei de Say em um modelo simples de economia de mercado <i>Carlos H. Ortiz y Rodrigo Castillo Rentería</i>	897
Escala para medir a concentração dos setores da economia mexicana mediante o coeficiente de Zipf <i>Juan Josué Hernández-Oliva, Jorge Alcaraz y Ricardo Lino Mansilla-Corona</i>	919
Violência e corrupção como estratégias de maximização em mercados ilegais: o caso da coca <i>Miguel Serrano-López</i>	949
Modelo de equações simultâneas da produção e exportação de automóveis leves do México (1999-2018) <i>Lucila Godínez-Montoya, Esther Figueroa-Hernández y Francisco Pérez-Soto</i>	975
As ferrovias suburbanas europeias: visão econômica sobre o novo entorno geral operacional <i>Pablo Martín-Urbano, Aurora Ruiz-Rúa y Juan Ignacio Sánchez-Gutiérrez</i>	1001
<b>COMENTÁRIO</b>	
Laurent, E. (2018): <i>L'impasse collaborative: pour une véritable économie de la coopération</i> . Paris: Les Liens qui Libèrent <i>Eguzki Urteaga</i>	1035

---

**MODELO DE ECUACIONES SIMULTÁNEAS  
DE LA PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DE  
AUTOMÓVILES LIGEROS DE MÉXICO (1999-2018)**

---

Lucila Godínez-Montoya  
Esther Figueroa-Hernández  
Francisco Pérez-Soto

**Godínez-Montoya, L., Figueroa-Hernández, E., & Pérez-Soto, F. (2020). Modelo de ecuaciones simultáneas de la producción y exportación de automóviles ligeros de México (1999-2018). *Cuadernos de Economía*, 39(81), 975-999.**

Este artículo analizó el alto grado de integración de la industria automotriz de México con la economía estadounidense, ya que alrededor del 73,0 % del total de las exportaciones de vehículos manufacturados se dirigen a este país. El objetivo consistió en analizar la influencia de algunas variables macroeconómicas sobre

---

L. Godínez-Montoya  
Universidad Autónoma del Estado de México, México. Correo electrónico: lgodinezm@uaemex.mx

E. Figueroa-Hernández  
Universidad Autónoma del Estado de México, México. Correo electrónico: esther.f.her@gmail.com

F. Pérez-Soto  
Universidad Autónoma Chapingo, México. Correo electrónico: perezsotofco@gmail.com

Sugerencia de citación: Godínez-Montoya, L., Figueroa-Hernández, E., & Pérez-Soto, F. (2020). Modelo de ecuaciones simultáneas de la producción y exportación de automóviles ligeros de México (1999-2018). *Cuadernos de Economía*, 39(81), 975-999. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v39n81.75450>

Este artículo fue recibido el 10 de octubre de 2018, ajustado el 11 de febrero de 2019 y su publicación aprobada el 13 de febrero de 2019.

la producción de automóviles ligeros en México y su exportación a los Estados Unidos, para lo cual se formuló un modelo de ecuaciones simultáneas. Se concluyó que tanto la producción de automóviles como las exportaciones resultaron ser altamente significativas, lo que muestra la alta interrelación entre estas variables.

**Palabras clave:** producción de automóviles ligeros; exportación de automóviles ligeros; ecuaciones simultáneas; variables macroeconómicas.

**JEL:** B23; C01; C3; F15; F40.

**Godínez-Montoya, L., Figueroa-Hernández, E., & Pérez-Soto, F. (2020). Model of simultaneous equations of the production and export of light automobiles of Mexico (1999-2018). *Cuadernos de Economía*, 39(81), 975-999.**

The present investigation analysed the high degree of integration of the automotive industry of Mexico with the American economy, given that about 73,0 % of the total exports of manufactured vehicles are directed to this country. The objective was to analyse the influence of some macroeconomic variables on the production of light cars in Mexico and their exportation to the United States, for which a model of simultaneous equations was formulated. It was concluded that both automobile production and exports were highly significant, which shows the high interrelation between these variables.

**Keywords:** Production of light automobiles; export of light automobiles; simultaneous equations; macroeconomic variables.

**JEL:** B23; C01; C3; F15; F40.

**Godínez-Montoya, L., Figueroa-Hernández, E., & Pérez-Soto, F. (2020). Modelo de equações simultâneas da produção e exportação de automóveis leves do México (1999-2018). *Cuadernos de Economía*, 39(81), 975-999.**

Este artigo analisou o alto grau de integração da indústria de automóveis do México com a economia estadunidense, já que ao redor de 73,0% do total das exportações de veículos manufaturados se dirigem a este país. O objetivo consistiu em analisar a influência de algumas variáveis macroeconômicas sobre a produção de automóveis leves no México e sua exportação aos Estados Unidos, para isso, formulou-se um modelo de equações simultâneas. Concluiu-se que tanto a produção de automóveis como as exportações resultaram altamente significativas, o que deixa ver a alta inter-relação entre estas variáveis.

**Palavras-chave:** produção de automóveis leves; exportação de automóveis leves; equações simultâneas; variáveis macroeconômicas.

**JEL:** B23; C01; C3; F15; F40.

## INTRODUCCIÓN

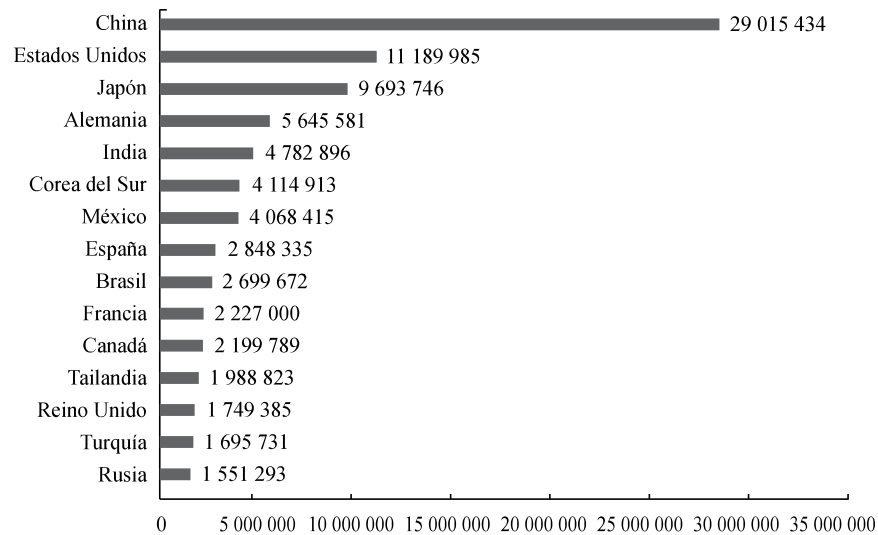
En las últimas décadas, el sector automotor ha sido una de las industrias más importantes de la actividad económica, dado el impacto económico que genera en las regiones, además de que impulsa el crecimiento del sector secundario, no solo de los países que integran el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), sino también en todo el mundo (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas [CEFP], 2017). “A nivel mundial, la importancia de la industria automotriz en las economías nacionales y su papel como propulsor para el desarrollo de otros sectores de alto valor agregado, han provocado que diversos países tengan como uno de sus principales objetivos el desarrollo y/o fortalecimiento de esta industria” (Secretaría de Economía [SE], 2012, p. 3).

## PRODUCCIÓN MUNDIAL DE AUTOMÓVILES

En 2017, la producción mundial total de automóviles fue de 97 302 534 unidades (CEFP, 2018) (Figura 1).

**Figura 1.**

Producción total de vehículos en el mundo en 2017 (unidades)



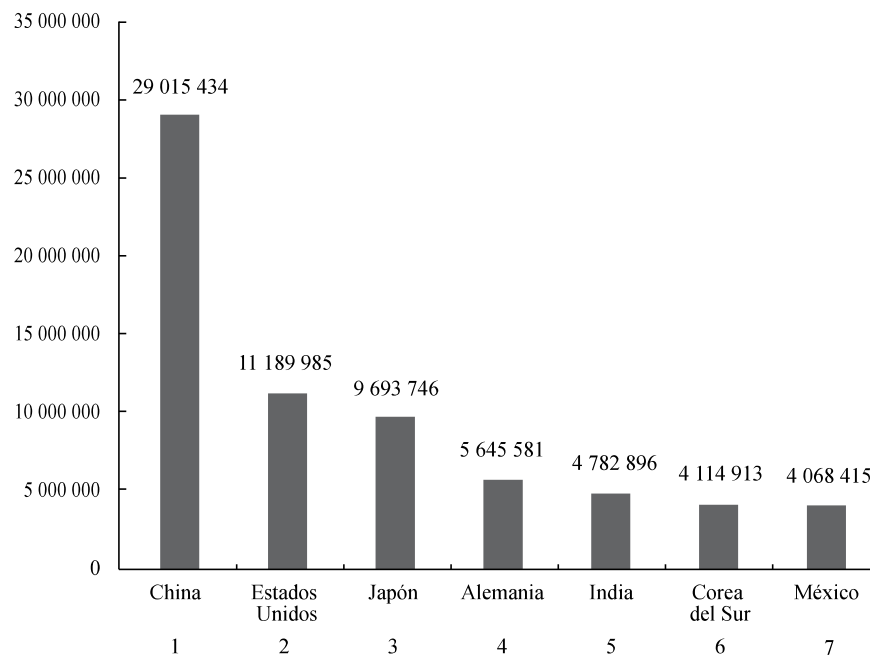
Nota: estas cifras incluyen la producción de automóviles ligeros, camionetas y vehículos pesados.

Fuente: elaboración propia con datos de la Organización Internacional de Constructores de Automóviles (OICA, 2017).

Respecto de la producción mundial total de automóviles, China fue el principal productor de automóviles en el mundo, ya que su producción representó el 29,8 %. El segundo lugar lo ocupó los Estados Unidos con el 11,5 %. En 2017, México siguió ocupando el séptimo lugar en la producción total de automóviles con el 4,2 % (Figura 1).

**Figura 2.**

El *top* de los principales productores de automóviles a nivel mundial en 2018 (número de unidades)



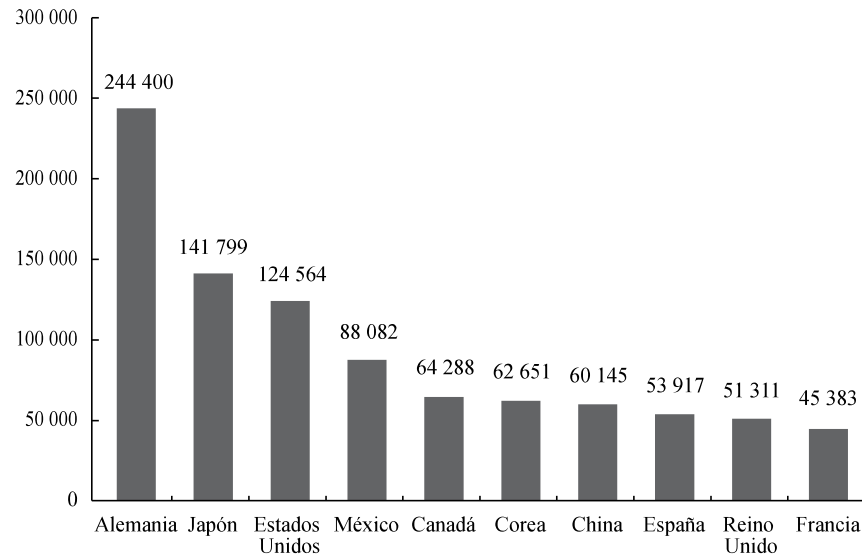
Fuente: elaboración propia con datos de Motor Pasión (2018).

En la Figura 2 se puede observar que para 2018 la participación de los principales países productores de automóviles a nivel mundial no cambió. China sigue ocupando el primer lugar con 29 015 434 unidades, seguido de los Estados Unidos con 11 189 985, Japón con 9 693 746 y México en séptimo lugar con 4 068 415 unidades.

## COMERCIO INTERNACIONAL DE AUTOMÓVILES

Específicamente para 2016, el valor de las exportaciones a nivel mundial fue de USD 1,349 billones (CEFP, 2018, p. 3).

**Figura 3.**  
Principales países exportadores de automóviles en 2016 (millones de dólares)



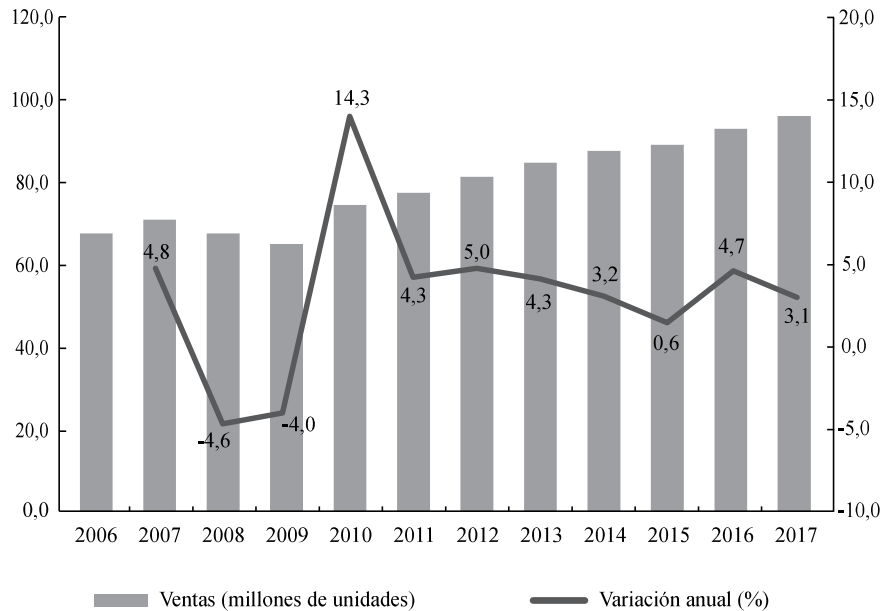
Fuente: elaboración propia con datos del CEFP (2018, p. 4).

Dentro de las exportaciones de automóviles en el mundo, destaca la participación de Alemania, país que ocupó el primer lugar con 244 400 millones de dólares (mdd) exportados, seguido de Japón con 141 799 mdd, los Estados Unidos ocuparon el tercer lugar con 124 564 mdd y en cuarto lugar México con 88 082 mdd; tan solo estos cuatro países concentraron el 44,4 % de las exportaciones en el mundo. Se puede observar que, aunque China ocupa el primer lugar como productor de automóviles a nivel mundial, como exportador se encuentra en el séptimo lugar, de modo que es superado por México. En cambio, México ocupa el séptimo lugar como productor, sin embargo, como exportador la cuarta posición (Figura 3).

A nivel mundial, los Estados Unidos son el principal comprador de automóviles, con un valor de 284,8 mil mdd; México ocupa el décimo lugar como importador con 37,2 mdd (CEFP, 2018).

Por otra parte, las ventas mundiales de automóviles crecieron a una tasa media anual del 3,3 % entre 2005 y 2017, esto se explica por la caída que sufrieron las ventas durante de la crisis financiera mundial (2008-2009), que afectó financieramente a armadoras estadounidenses, principalmente. Entre 2012 y 2015, la tendencia de crecimiento fue a la baja, en este periodo “influyó la desaceleración de la economía mundial marcada por la debilidad de la demanda global, debilitando el comercio internacional, para recuperarse ligeramente en 2016 de 4,7 %, y en 2017 de 3,1 % anual” (CEFP, 2018, p. 3) (Figura 4).

**Figura 4.**  
Ventas mundiales anuales de automóviles (2006-2017)



Fuente: elaboración propia con datos de CEFP (2018, p. 3).

### Importancia de la industria automotriz en México

En el contexto de la apertura de los mercados globales, México ha estado en posibilidad de firmar acuerdos comerciales con diferentes regiones a nivel mundial (CEFP, 2018), y actualmente la economía mexicana es una de las de mayor apertura a nivel internacional, ya que ha firmado “12 Tratados de Libre Comercio con 46 países, 32 Acuerdos para la Promoción y Protección Recíproca de las Inversiones (APRI) y 9 Acuerdos de Complementación Económica y Acuerdos de Alcance Parcial, en el marco de la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI)” (Carbajal y Carrillo, 2017, p. 3), lo que indica que el país ha diversificado sus mercados hacia el resto del mundo. Y dadas sus ventajas competitivas que consisten en mano de obra calificada, barata y abundante, así como a la cercanía geográfica con los mercados de los Estados Unidos y Canadá (Covarrubias, 2014), la economía de estos dos países presenta un alto grado de interrelación derivado de las exportaciones e importaciones, sobre todo a partir de la implementación del TLCAN en 1994 (Solís, 2016). Este acuerdo comercial impulsó la exportación de la industria manufacturera, y dentro de esta principalmente la automotriz, e integró su producción entre México, los Estados Unidos y Canadá (CEFP, 2018).



Sin embargo, México participa como productor de automóviles desde la segunda década del siglo XX (SE, 2016). Durante este tiempo, la industria automotriz creció enormemente en el periodo de 1965 a 1970, al mismo tiempo que surgieron mercados paralelos en esta industria como el de las autopartes (Trujillo, 2015).

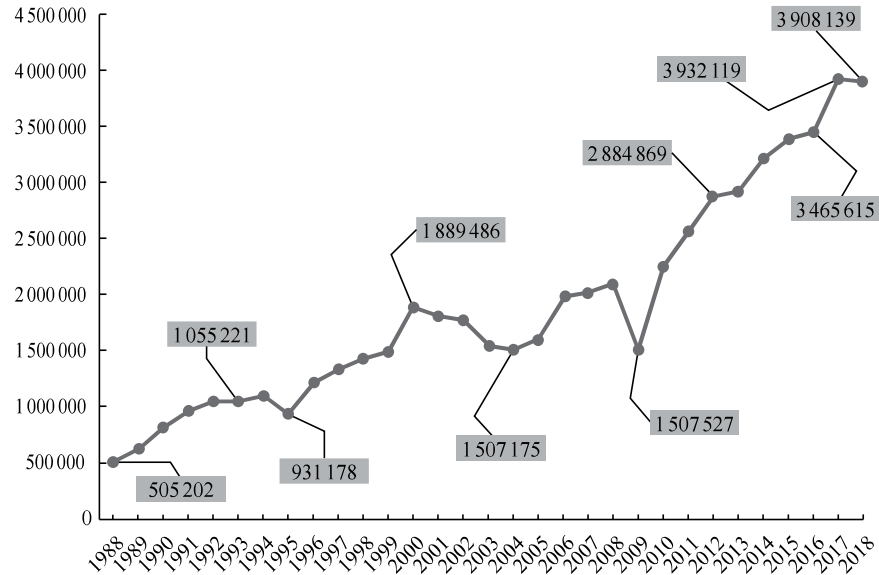
El desarrollo de esta industria “es resultado de una serie de sucesos y transformaciones que incluyen, por un lado, la evolución hacia la globalización del sector a nivel internacional, así como el alineamiento de la política industrial a nivel nacional” (Vicencio, 2007, p. 213). Debido a la creciente globalización que envolvió al sector automotor a partir de 2000, esta pasó del ensamblado de autos económicos a modelos dirigidos al mercado global con mayor sofisticación tecnológica y valor agregado (SE, 2012). En este contexto, la industria automotriz es un sector estratégico para la actividad económica del país, ya que representa una plataforma para la producción y exportación a nivel internacional (Carbajal, Almonte y Mejía, 2016). En 2017, México se mantuvo como el séptimo productor de automóviles a nivel mundial y el cuarto como exportador (CEFP, 2018). En el mismo año, el 83,9 % de las exportaciones del país se destinaron a Norteamérica, donde el 75,3 % de estas se dirigieron hacia a los Estados Unidos, el 8,6 % a Canadá, el 5,9 % a Centroamérica y Suramérica, el 3,7 % a Europa, el 0,5 % a Asia y el 6,1 % restante a otros destinos (Asociación Mexicana de la Industria Automotriz [AMIA], 2017).

Además, en 2017, la industria automotriz contribuyó al crecimiento económico del país con el 3,7 % del producto bruto interno (PIB) nacional y el 20,2 % del producto manufacturero, de modo que es la segunda actividad económica que más aporta a este. Dentro de este sector automotor, la actividad que más aporta al PIB de la industria automotriz es la fabricación de automóviles y camiones con el 55,3 %. La industria automotriz es importante generadora de empleos en el país; en 2017, el personal ocupado fue de 824 000 personas, de los cuales 710 000 fueron obreros y 114 000 empleados, y de estos la actividad que más demanda fuerza de trabajo es la fabricación de partes para vehículos automotores (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2018).

## **PRODUCCIÓN DE AUTOMÓVILES LIGEROS**

La importancia de la industria automotriz radica en la contribución de este sector en la producción nacional y específicamente en la manufacturera. La entrada en vigor del TLCAN en 1994 permitió el establecimiento y crecimiento de grandes empresas transnacionales en México (CEFP, 2017), lo que demandó la modernización en esta industria (SE, 2012), la cual se divide en la producción de vehículos ligeros, pesados, así como de autopartes (CEFP, 2017).

**Figura 5.**  
Producción total de automóviles ligeros de México (1988-2018) (unidades)



Fuente: elaboración propia con datos la AMIA (2018a).

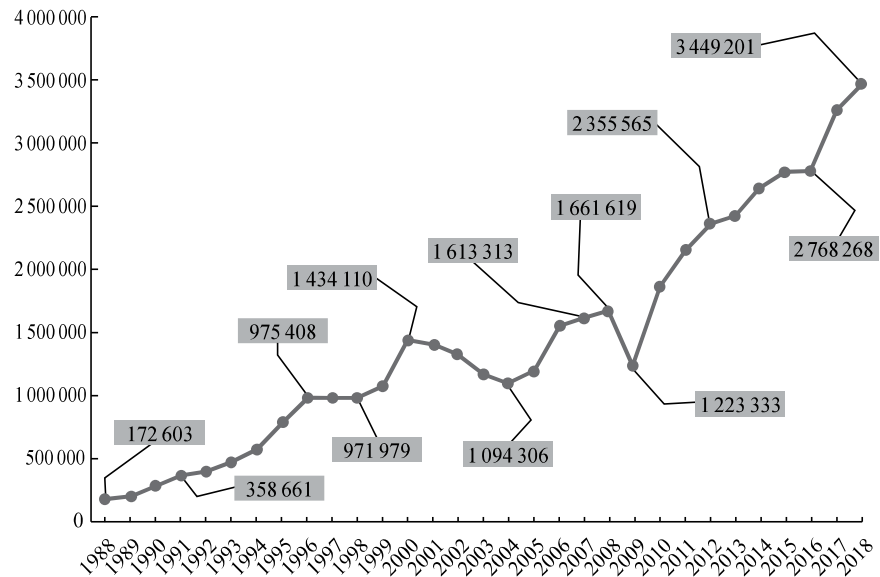
Como se observa en la Figura 5, de 1988 a 2018 la producción de automóviles ligeros aumentó a una tasa de crecimiento media anual (TCMA) del 7,1 %. Sin embargo, en 1995, se presentó la primera caída importante en la producción debido a la crisis económica, año en el cual la producción de vehículos disminuyó un 15,1 % respecto de 1994.

De 2001 a 2004, se observa en la misma figura una reducción en la producción, la cual se puede explicar por la desaceleración de la economía de los Estados Unidos como por la reconversión de las líneas de producción (SE, 2012). Cabe señalar que durante 2004 México se situó en el onceavo lugar como productor de automóviles a nivel mundial (Rodríguez, 2015), la producción de autos se vio interrumpida por la crisis económica mundial de 2009, que cayó un 28,3 % respecto de 2008, por la contracción de este mercado en los Estados Unidos (SE, 2012). A partir de 2014, esta rebasó los 3 millones de unidades, y en 2015 se colocó como el séptimo productor de autos a nivel mundial y rebasó a la India, Corea del Sur y Alemania, y el primero en América Latina, por encima de Brasil (Carbajal y Carrillo, 2016; Rodríguez, 2015). En 2017, la producción nacional de automóviles superó los 3,9 millones, y se estableció un nuevo máximo histórico, lo que representó un incremento del 13,5 % respecto de 2016. Para diciembre de 2018, esta producción alcanzó los 3 908 139 unidades, lo que representó una disminución del 0,6 % en relación con diciembre de 2017.

## EXPORTACIÓN DE AUTOMÓVILES LIGEROS

En 2017, México ocupó el cuarto lugar como exportador de vehículos a nivel mundial, lo antecedieron países como Alemania, Japón y los Estados Unidos (INEGI, 2018).

**Figura 6.**  
Exportación total de automóviles ligeros de México (1988-2018) (unidades)



Fuente: elaboración propia con datos de la AMIA (2018a).

Como se puede observar en la Figura 6, de 1988 a 2018 las exportaciones aumentaron a una TCMA del 10,5 %. En 1994, año en que entró en vigor el TLCAN, las exportaciones de estos vehículos ligeros llegaron a representar el 51,7 % de la producción total; a partir de ese año, las exportaciones siguieron creciendo, sin embargo, en 2009, disminuyó a un 26,4 % respecto de 2008.

Por primera vez en 2014, la producción del sector automotor en el país rebasó los tres millones de automóviles ligeros (3 219 786 de unidades), de las cuales el 82,1 % se destinó para la exportación. Para 2015, México exportó 2 758 896 unidades, lo que le permitió ocupar el cuarto lugar a nivel mundial (Figura 6) (AMIA, 2018a; CEFP, 2018). En 2018, México continuó ocupando el cuarto sitio a nivel mundial como exportador de vehículos, y logró 3 449 201 unidades enviadas al extranjero (Figura 6).

**Tabla 1.**

Destino de las exportaciones de vehículos ligeros de México (2016-2017) (número de vehículos, %)

Región	Año			
	2016		2017	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
<b>Norteamérica</b>	2 553 381	92,3	2 783 706	89,8
	2 380 048	86,0	2 602 464	83,9
Estados Unidos	2 133 724	77,1	2 335 245	75,3
Canadá	246 324	8,9	267 219	8,6
<b>Centroamérica</b>	19 340	0,7	14 916	0,5
Puerto Rico	10 370	0,4	14 916	0,5
Perú	8970	0,3	0	0,0
<b>Suramérica</b>	153 993	5,6	166 326	5,4
Argentina	38 994	1,4	40 635	1,3
Brasil	46 046	1,7	49 043	1,6
Chile	19 189	0,7	26 581	0,9
Colombia	49 764	1,8	50 067	1,6
<b>Europa</b>	79 181	2,9	114 063	3,7
Alemania	79 181	2,9	96 753	3,1
Italia	0	0,0	17 310	0,6
<b>Asia</b>	12 141	0,4	14 325	0,5
China	12 141	0,4	14 325	0,5
<b>Otros países</b>	123 565	4,5	190 510	6,1
<b>Total</b>	2 768 268	100,1	3 102 604	100,1

Fuente: elaboración propia con datos de la AMIA (2016, 2017).

Es importante señalar que los Estados Unidos no son el único mercado de exportación de automóviles mexicanos (Rodríguez, 2015); sin embargo, sigue siendo el destino más importante, y junto con Canadá constituyen la principal región de destino de las exportaciones; esta situación se mantiene a pesar de que de 2016 a 2017 la participación de autos enviados a Norteamérica disminuyó un 2,1 %, y de 2017 a 2018 volvió a bajar un 2,3 %. No obstante, en México se están diversificando las exportaciones a otros países, como es el caso de Europa y Asia; respecto

de este último, China comenzó a figurar como uno de los principales países de las exportaciones del 0,4 % al 0,5 % del total de las exportaciones del periodo (Tabla 1). Esto se debe a que “la industria automotriz se encuentra inmersa entre lo que podría ser un proceso de transición ante los posibles cambios vinculados a la estructura de los bloques comerciales y a las prácticas comerciales con tendencias proteccionistas a nivel internacional, lo que hace que se pueda enfrentar a nuevos retos en los que se vean reasignaciones de los flujos de capital entre las naciones y una reorganización de las cadenas productivas y su logística” (CEFP, 2018, p. 12).

Es por ello que, al iniciar el 2017, el plan de México para diversificar el comercio y disminuir la excesiva dependencia comercial de Estados Unidos, con el fin de mejorar el acceso a las exportaciones hacia América Latina fueron: a) fortalecer la integración regional con la Alianza del Pacífico (AP), b) promover negociaciones comerciales para ampliar los acuerdos de complementación económica con Argentina (ACE 6) y Brasil (ACE 53), en el marco de la Asociación Latinoamericana de Integración (Aladi) (De la Mora, 2018, p. 11); y c) suscribir junto con otros 10 países el Acuerdo Integral y Progresista de Asociación Transpacífico (CPTPP, por sus siglas en inglés) como un nuevo instrumento legal tras la separación oficial de Estados Unidos del Tratado de Asociación Transpacífico (TPP, por sus siglas en inglés) el 23 de enero de 2017 (CEFP, 2018, p. 5).

## **INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA EN EL SECTOR AUTOMOTOR EN MÉXICO**

El sector automotor en México ha sido el principal receptor de inversión extranjera directa (IED): de 2000 a 2017, captó 60 677 mdd, seguido de la banca múltiple con 56 109 mdd, en tercer lugar está la industria de las bebidas con 39 365 mdd, entre los más importantes (AMIA, 2018b).

De acuerdo con las estadísticas de la SE (1999-2018), en este periodo México recibió IED por un monto de 530 028,6 mdd; de esta, el 12,9 % (68 410,8 mdd) se dirigió al sector automotor. En este mismo periodo, la IED destinada a la fabricación de automóviles y camionetas fue del 34,4 % (23 540,3 mdd) con respecto a la IED destinada al sector.

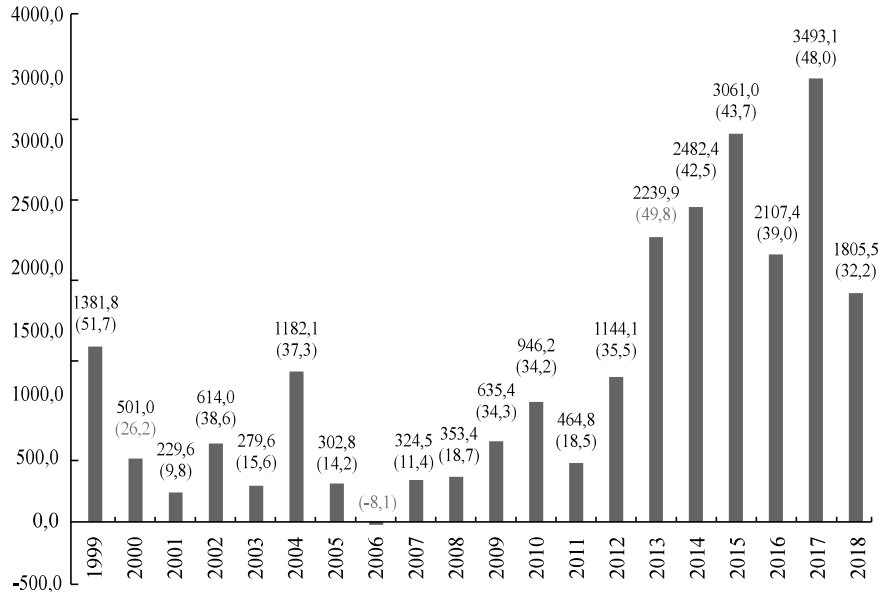
Como se puede observar en la Figura 7, dentro del sector automotor, la IED destinada a la fabricación de autos y camionetas comenzó a tomar mayor importancia a partir de 2009, y alcanzó el máximo porcentaje de captación, en 2017, con el 48,0 % (3493,1 mdd).

## **CADENAS GLOBALES DE VALOR**

Actualmente, el comercio internacional se encuentra inmerso en las llamadas cadenas globales de valor, que implican procesos productivos especializados

**Figura 7.**

IED en la fabricación de automóviles y camionetas\* (1999-2018) (mdd y % respecto de la IED automotriz)



Nota: esta información corresponde a la rama subrama 33611 Fabricación de automóviles y camionetas. Información trimestral, de 1999 al tercer trimestre de 2018.

Fuente: elaboración propia con información de la SE (1999-2018).

(Buenrostro, 2015). Así, las empresas distribuyen las operaciones en diferentes países, las cuales van desde el diseño del producto, pasando por la fabricación de las piezas, el ensamblaje y hasta su comercialización (Stephenson, 2015).

Entre países, los desarrollados organizan la producción, realizan actividades de alto valor agregado y presentan altos porcentajes de comercio intrarregional que invitan a la producción a nivel mundial, y tienen lugar principalmente en regiones como Norteamérica, la Unión Europea y Asia Oriental, de modo que son los países que están al frente de ellas los Estados Unidos, Alemania y Japón, respectivamente. Contrario a esto, los países en desarrollo realizan actividades de menor valor agregado, como el ensamble, ya que presentan ventajas comparativas en el costo de la mano de obra principalmente, como México, Brasil o China (Buenrostro, 2015; ProMéxico, 2017).

Entre las acciones de política económica más importantes que ha firmado México a nivel internacional está el TLCAN en 1994, lo que permitió la integración de los países de Norteamérica (Vega y Campos, 2016), por ejemplo: “81,0 % de las exportaciones de México se destinan a Estados Unidos, de donde se obtiene 46,5 % de

nuestras importaciones totales. Como contraparte, en 2017, Estados Unidos envió 15,7 % de sus exportaciones a México, mientras que 12,7 % de sus importaciones provinieron de nuestro país” (De la Mora, 2018, p. 9). Dentro de este tratado, la industria automotriz pasó de ser solo una actividad comercial a una integración productiva enmarcada en las cadenas de valor entre los tres países (CEFP, 2017).

“En el país, se producen vehículos que se venden en todo el mundo, autopartes que se integran con éxito a las cadenas de valor de la industria global y se fortalecen nichos como el segmento de vehículos Premium. Además, año con año el país incrementa su participación en actividades de ingeniería, diseño e investigación y desarrollo” (ProMéxico, 2016, p. 8).

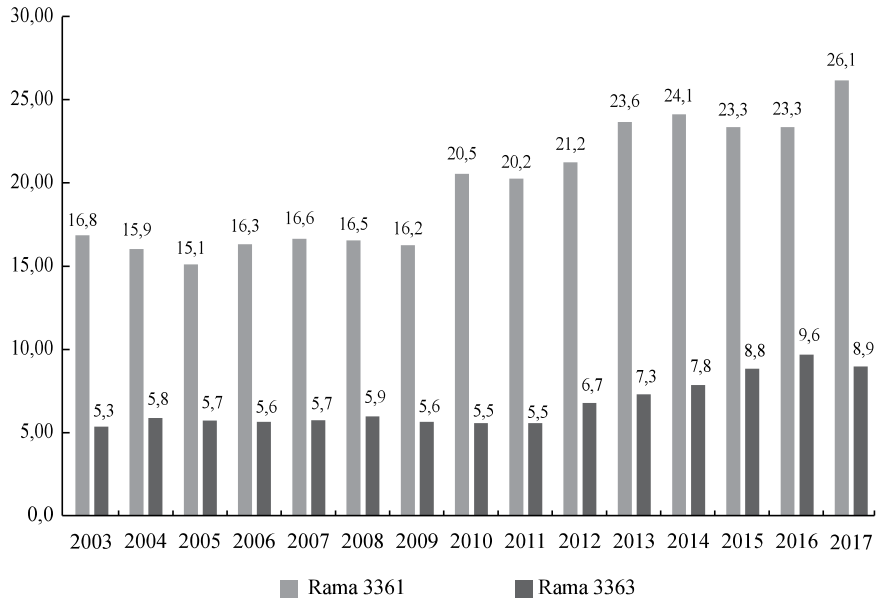
Por esta razón, la industria automotriz mexicana requiere desarrollar a mediano y largo plazo actividades de mayor valor agregado, lo que implica redoblar esfuerzos en áreas de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), dado que en los últimos años ha pasado de ser un productor de autos de bajo costo y poco desarrollo tecnológico a un fabricante de vehículos de lujo con alto contenido tecnológico. En este sentido, las actividades que se realizan en el sector automotor en los países desarrollados y en desarrollo se reflejan en la contribución al valor agregado global. De esta manera, los países que lideran a los países desarrollados desde el punto de vista de las cadenas globales de valor contribuyen con la mitad de este valor, mientras que los países en desarrollo como México lo hacen con poco (ProMéxico, 2017). Ante esta nueva realidad, organizaciones internacionales como la Organización Mundial del Comercio (OMC) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) han generado “estadísticas de comercio internacional sobre la base de valor agregado para desglosar el valor añadido en cada etapa de la cadena de producción y medir la contribución de cada socio comercial” (Stephenson, 2015, p. 13).

En México, la medición del Valor Agregado de Exportación de la Manufactura Global (VAEMG) se realiza para cuantificar la participación de la manufactura mexicana en el contexto internacional de las cadenas globales de valor. En 2017, este valor ascendió a 2 billones 640 257 millones de pesos corrientes, que representó el 19,3 % del valor de la producción de la industria manufacturera en su conjunto. En ramas de actividad productiva, entre las que más aportan al VAEMG está la fabricación de automóviles y camiones (26,1 %), como la fabricación de partes para vehículos automotores, con el 8,9 % (Manufactura, 2018).

Según la revisión anterior, el objetivo de este trabajo consistió en analizar la influencia de las variables macroeconómicas (IED destinada a la fabricación de automóviles y camionetas, venta al público de autos ligeros en México, crédito otorgado por la banca comercial al sector privado para bienes de consumo duradero, el tipo de cambio real peso-dólar, la tasa de interés promedio para crédito automotor, el PIB y la tasa de inflación ambos de los Estados Unidos) en la producción de automóviles ligeros en México y las exportaciones a los Estados Unidos.

**Figura 8.**

Valor agregado de exportación de la manufactura global (VAEMG) en el sector automotor en México (%)



Nota: la información corresponde a la rama 3361 Fabricación de automóviles y camiones y a la rama 3363 Fabricación de partes para vehículos automotores.

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (2003-2017).

La hipótesis en la que se basó la investigación fue que existe una relación directa entre la producción de automóviles ligeros y las siguientes variables: IED destinada a la fabricación de automóviles y camionetas, la venta al público de autos ligeros, el crédito otorgado por la banca comercial al sector privado para bienes de consumo duradero y las exportaciones, así como una relación inversa entre la producción de automóviles ligeros y la tasa de interés y el tipo de cambio. Por otra parte, se espera una relación directa entre las exportaciones de automóviles ligeros y el PIB de los Estados Unidos, el tipo de cambio peso/dólar y la producción de automóviles; asimismo, una relación inversa con la inflación de los Estados Unidos.

## METODOLOGÍA

Para llevar a cabo esta investigación, se consultaron diferentes fuentes como el Banco de México (Banxico), la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA), la Secretaría de Economía (SE), el Instituto Nacional de Estadística y



Geografía (INEGI), el Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la Cámara de Diputados (CEFP), el Diario Oficial de la Federación (DOF), además de documentos de investigadores e instituciones relacionados. A partir de estas fuentes, se obtuvo información estadística para las siguientes variables económicas: producción total de vehículos ligeros (*ProAut*), exportación de vehículos ligeros (*Xaut*), inversión extranjera directa (*IEDac*) destinada a la fabricación de automóviles y camionetas, venta al público de autos ligeros (*Vaut*), crédito otorgado por la banca comercial al sector privado para bienes de consumo duradero, (*CREDCd*), tipo de cambio real peso/dólar (*E*), tasa de interés promedio para crédito automotor (*r*), PIB de los Estados Unidos (*PIBEU*) y la tasa de inflación del mismo país (*INFEU*).

La información estadística que se recabó para cada una de las variables fueron datos anuales, de 1999 a 2018, que fue el periodo para el cual se contó con información.

El trabajo se llevó a cabo, por la estrecha relación comercial entre México y la Unión Americana, en cuanto al sector automotor se refiere, ya que gran parte (48,9 %) de los productos que México exporta a los Estados Unidos tienen que ver con esta industria (Carbajal y Carrillo, 2017). Por un lado, el 58,5 % de los insumos que se utilizan en la industria automotriz se importan, de estos “los que muestran un mayor componente importado son los motores y transmisiones; equipos y accesorios eléctricos; productos metálicos, y productos de hule” (INEGI, 2018, p. 18). Por otra parte, de acuerdo con las estadísticas de la AMIA (2018a), en promedio de 2005 a 2017, el 72,2 % de las exportaciones de vehículos ligeros de México se envió hacia los Estados Unidos; datos que mostraron el alto grado de integración y dependencia de esta industria respecto de la economía estadounidense.

Debido a esto se formuló un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas para explicar el comportamiento y la interrelación de la producción de vehículos ligeros en México y las exportaciones a los Estados Unidos.

El modelo econométrico de ecuaciones simultáneas de esta investigación contiene dos relaciones fundamentales:

La primera ecuación relaciona la producción de autos ligeros (*ProAut*) en México, con la *IEDac*, la *Vaut*, el *CREDCd*, el *E*, las *Xaut* y la *r*. La segunda relaciona las exportaciones de autos (*Xaut*) con el *PIBEU*, la *INFEU*, el *E* y la *ProAut*.

Donde las variables del sistema de ecuaciones simultáneas fueron las siguientes y en las unidades expresadas:

### **Variables endógenas (M)**

$ProAut_t$  = Producción total de vehículos ligeros en México (unidades).

$Xaut_t$  = Exportación de vehículos ligeros (unidades), se consideró la información de la exportación total de vehículos ligeros de México, ya que no se contó con información de las exportaciones de este tipo de vehículos hacia los Estados Unidos específicamente, para el periodo analizado.

### Variables predeterminadas (K)

$IEDac_t$  = IED destinada a la fabricación de automóviles y camionetas (mdd a precios de 2018), la cual fue deflactada con el índice nacional de precios al consumidor (INPC) de los Estados Unidos base 2018.

$Vaut_t$  = Venta total al público de vehículos ligeros en México (unidades).

$CREDCd$  = Crédito vigente total otorgado por la banca comercial al sector privado para bienes de consumo duradero (mdp a precios de 2018), el cual fue deflactado con el INPC de México, base 2018. Se consideró este crédito debido a que solo se contó con información estadística respecto del crédito total otorgado por la banca comercial al sector privado para bienes de consumo duradero automotor, de 2011-2016, además de que este representó en promedio para ese periodo el 94,3 % respecto del crédito para bienes de consumo duradero.

$E_t$  = Tipo de cambio real, peso/dólar (%), el tipo de cambio nominal se deflactó con el INPC base 2018.

$r$  = Tasa de interés interbancaria de equilibrio (TIIE) a 28 días y tasa de interés promedio ponderada por saldo de crédito automotor en operación del último bimestre (%). De 1999 a 2010, se utilizó la TIIE a 28 días (de acuerdo con el Banxico, es la tasa que los bancos utilizan como parámetro para establecer las tasas de interés que cobrarán por los créditos que otorgan); de 2011-2018, se utilizó la tasa de interés promedio ponderada por saldo de crédito automotor para el periodo de 2011 a 2018, ya que solo se contó con información estadística para estos años.

$PIBEU_t$  = PIB de los Estados Unidos (miles de mdd a precios de 2009),  $INFEU_t$  = Tasa de inflación de los Estados Unidos (%).

### Formulación del modelo

La forma estructural del sistema de ecuaciones simultáneas quedó de la siguiente manera, dada la interrelación de las variables endógenas y exógenas:

$$ProAut_t = \alpha_0 + \alpha_1 IEDac_t + \alpha_2 Vaut_t + \alpha_3 CREDCd_t + \alpha_4 E_t + \alpha_5 Xaut_t + \alpha_6 r_t + \varepsilon_t \quad (1).$$

$$Xaut_t = \beta_0 + \beta_1 PIBEU_t + \beta_2 INFEU_t + \beta_3 E_t + \beta_4 ProAut_t + \varepsilon_t \quad (2).$$

### Identificación del modelo

Para llevar a cabo la identificación de las ecuaciones estructurales del sistema de ecuaciones simultáneas, se consideró la condición de orden, ya que, como lo indican Gujarati y Porter (2010), en la práctica, esta condición es generalmente adecuada para asegurar la identificabilidad.

**Tabla 2.**

Identificación por orden del modelo de ecuaciones simultáneas

Número de ecuación	K-k	m-1	K-k >= m-1	Identificación
1	10-5	2-1	5 > 1	Sobreidentificada
2	10-3	2-1	7 > 1	Sobreidentificada

Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la Tabla 2, las dos ecuaciones estructurales del sistema de ecuaciones simultáneas resultaron ser sobreidentificadas, por lo que, para estimar los parámetros estructurales, se utilizó el método de mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E), con el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS), ya que está especialmente diseñado para manejar ecuaciones sobreidentificadas (Gujarati y Porter, 2010).

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este apartado se llevó a cabo el análisis estadístico y económico, y se tomó como base los coeficientes estructurales estimados a partir del método de MC2E y su relación con la teoría económica. Finalmente, se interpretaron las elasticidades.

### Análisis estadístico

El análisis estadístico se basó en el coeficiente de determinación ( $R^2$ ), el valor de la F calculada ( $F_c$ ), el cuadrado medio del error, el valor de las  $t$  parciales para cada uno de los estimadores, a partir del análisis de la varianza. Para probar la significancia estadística de cada una de las ecuaciones de regresión ajustada, se consideraron los siguientes juegos de hipótesis,  $H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_n = 0$  contra  $H_a: \alpha_i \neq 0$ ;  $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n = 0$  contra  $H_a: \beta_i \neq 0$  para  $i \geq 1$ .

Los resultados del análisis de varianza (Tabla 3) indicaron que el valor de la prueba global para la ecuación de la producción total de vehículos ligeros (*ProAut*) fue la siguiente: la  $F_c = 1312,25$  fue mayor que la  $F_{t, 0,05 (6,11)} = 3,095$  con una probabilidad de 0,0001, por lo que se rechazó la hipótesis nula ( $H_0$ ) en favor de la hipótesis alternativa ( $H_a$ ), esto reveló que al menos uno de los parámetros estimados por la regresión de MC2E fue distinto de cero. La función de la producción total de vehículos ligeros de acuerdo con el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) fue explicada en un 99,8 % por las variables incluidas en la ecuación. Con respecto a la prueba individual, todas las variables resultaron ser estadísticamente significativas; sin embargo, las  $X_{aut}$  y la  $V_{aut}$  resultaron ser altamente significativas con un valor de  $t$  de  $32,92 > 1$ , y de  $6,1 > 1$ , respectivamente; entre las menos significativas estuvieron la  $r$ , el  $CREDCd$ , la  $IEDac$  y el  $E$ , cuyos valores de  $t$  se pueden observar en la Tabla 3.

**Tabla 3.**  
Análisis de varianza

Variable dependiente	Variables independientes					
<b>Ecuación 1</b>						
<i>ProAut</i>	<i>IEDac</i>	<i>Vaut</i>	<i>CREDecd</i>	<i>E</i>	<i>Xaut</i>	<i>R</i>
Coefficiente	16,39861	0,38018	-0,75538	-9327,42	1,032248	5834,88
$t_c$	1,28	6,1	-2,08	-1,22	32,92	2,41
P	0,2254	<0,0001	0,0616	0,2462	<0,0001	0,0349
R <sup>2</sup> = 0,9986 F-valor=1312,25 Prob > F = < 0,0001						
<b>Ecuación 2</b>						
<i>Xaut</i>	<i>PIBEU</i>	<i>INFEU</i>	<i>E</i>	<i>ProAut</i>		
Coefficiente	0,128119	-16162	-22651,2	0,83923		
$t_c$	0,01	-1,75	-3,75	26,48		
P	0,9917	0,1043	0,0024	<0,0001		
R <sup>2</sup> = 0,99689 F-valor = 1042,66 Prob > F = < 0,0001						

Fuente: elaboración propia con la salida del paquete estadístico SAS.

Respecto de la ecuación de las exportaciones de vehículos ligeros (*Xaut*), se obtuvo que el valor de la prueba global  $F_c = 1042,66$  fue mayor que la  $F_{t, 0,05 (4,13)} = 3,179$  con una probabilidad de 0,0001, por lo que se rechazó la hipótesis nula en favor de la hipótesis alternativa, de que al menos uno de los parámetros estimados por la regresión de MC2E fuera distinto de cero. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) indicó que las *Xaut* fueron explicadas en un 99,68 % por las variables que se incluyeron en la ecuación. La prueba individual indicó que la *ProAut* resultó ser altamente significativa con valor de  $t$  de 26,48 > 1 y las significativas fueron el *E* y la *INFEU* con un valor de  $-3,75 > 1$  y  $-1,75 > 1$ , respectivamente. El *PIBEU* resultó no significativa.

### Análisis económico

En este apartado se presenta el análisis económico de los coeficientes estructurales estimados, de acuerdo con la teoría económica:

$$\widehat{ProAut}_t = 149\,225,1 + 16,39861IEDac + 0,38018Vaut - 0,75538CREDcd - 9327,42E + 1,0322Xaut + 5834,875r \quad (3)$$

$$\widehat{Xaut}_t = 334\,300,3 + 0,128119PIBEU - 16162,1INFEU - 22651,2E + 0,839229ProAut \quad (4)$$

En la ecuación estimada de la *ProAut* (3), las variables *IEDac*, *Vaut*, el *E* y las *Xaut* cumplieron con el signo esperado de acuerdo con la teoría económica, ya que, al aumentar cada una de ellas en una unidad, se espera que la producción de automóviles ligeros en México aumente; y al aumentar el *E* peso/dólar, se espera que la producción de autos disminuya. Las variables que presentaron signo contrario al esperado fueron el *CREDcd* y la *r*, ya que, al incrementar en una unidad cada una de ellas, se esperaría que aumentara la producción de vehículos ligeros en México, sin embargo, el signo resultante fue negativo.

En esta investigación se consideró importante analizar el efecto de la *IED* en la *ProAut* y, específicamente, la destinada a la fabricación de automóviles y camionetas, ya que esta es un elemento importante en la industria automotriz, puesto que incide en la creación de empleos en el país, incrementa el desarrollo y la captación de divisas, estimula la competencia e incentiva la transferencia de nuevas tecnologías como las exportaciones (ProMéxico, 2017, p. 11). De acuerdo con información de la SE (1999-2018), tanto la *IED* destinada a la industria automotriz como la de la fabricación de automóviles y camionetas han ido en aumento. Por ejemplo, en 2010, la *IED* automotriz representó el 19,2 % de la *IED* manufacturera y el 10,1 % de la total, mientras que la *IED* de la fabricación de automóviles y camionetas captó el 34,2 % de la automotriz; para 2018, creció a un 50,5 % respecto de la *IED* manufacturera y un 23,2 % respecto de la total; sin embargo, en este año la dirigida a la fabricación de automóviles y camionetas disminuyó ligeramente respecto de 2010 y se colocó en un 32,2 %. No obstante, el comportamiento de la *IED* automotriz y específicamente la de automóviles y camionetas ha incidido en que esta fue estadísticamente significativa en la ecuación de la producción de automóviles y se cumplió con la teoría económica.

Las exportaciones resultaron con el signo esperado y altamente significativas en la función de la producción de automóviles, las cuales están estrechamente relacionadas, además cabe mencionar que el principal destino de las exportaciones de automóviles de México son sus socios comerciales del TLCAN (Estados Unidos y Canadá). De acuerdo con la AMIA (2018), en ese año, el país exportó un 88,3 % de su producción (3 449,201 unidades), de estas el 81,6 % se envió a países de Norteamérica y en particular a los Estados Unidos el 74,4 % (2 566,701 unidades).

Las ventas de automóviles también fueron estadísticamente significativas y con el signo esperado de acuerdo con la teoría económica, dado que de 2009 a 2016 las ventas en el mercado nacional aumentaron de 754 918 a 1 603 672 unidades (AMIA, 2018a); para 2017, disminuyeron el 4,6 % con respecto a 2016, y llegaron

a 1 530 317. Del total vendido en 2017, 624 077 se fabricaron en territorio nacional (41,0 %), mientras que el resto (906 240 vehículos) fueron importados (59,0 %) (CEFP, 2018). “Las ventas en el mercado mexicano en 2018 fueron de 34,6 % de vehículos producidos en el país y 65,4 % de origen extranjero” (AMIA, 2018c, p. 2).

De acuerdo con la teoría económica, se esperaba un signo negativo para la variable tipo de cambio ( $E$ ), ya que, como se ha observado en las estadísticas presentadas, el mercado nacional no es donde se comercializa mayormente la producción de autos del país, sino el extranjero y principalmente los Estados Unidos. Además, para llevar a cabo la producción, la industria automotriz demanda insumos tanto nacionales como importados, de modo que son estos los más importantes y representaron el 58,5 % (INEGI, 2018). Cabe mencionar que la materia prima de este sector se cotiza en dólares (Mayoral, 2011), y esto es importante mencionarlo, ya que “tanto la fabricación de automóviles y camiones como la de autopartes para vehículos automotores tuvieron un porcentaje mayor de insumos importados que nacionales” (INEGI, 2018, p. 19). Por ello, respecto de la producción, se esperaba que la apreciación del tipo de cambio disminuyera la producción de automóviles en México.

Para la ecuación estimada de las exportaciones de vehículos ligeros (4), las variables *PIBEU*, *INFEU* y la *ProAut* cumplieron con el signo esperado de acuerdo con la teoría económica, por lo que se esperaba que, al aumentar en una unidad el *PIBEU* y la *ProAut*, las exportaciones de automóviles ligeros aumentarían, mientras que al subir la *INFEU*, se esperaba una disminución de las exportaciones de vehículos ligeros de México a los Estados Unidos. La variable que no obtuvo el signo esperado fue el  $E$ .

Se ha mencionado que el mercado estadounidense es el principal destino de las exportaciones de automóviles fabricados en México, por lo que, dada la importancia del consumo de vehículos ligeros mexicanos en los Estados Unidos, fue importante considerar la inflación de ese país en esta ecuación, ya que, “de acuerdo con el reporte de Ward’s Automotive, en Estados Unidos se comercializaron 17 215 163 vehículos ligeros en 2018, 0,5 % por arriba de lo registrado en el 2017. En diciembre de 2018 los vehículos mexicanos representaron el 13,5 % del total de vehículos ligeros vendidos en Estados Unidos” (AMIA, 2018c, p. 3). El segundo lugar como exportador de vehículos a ese país lo ocupó Japón con 1 714 982 unidades; en tercer lugar, Corea con 843 280; y en cuarto lugar, Alemania exportó el año pasado 565 835 vehículos. De esta manera, el signo obtenido fue el esperado, ya que, si incrementara la inflación del país vecino, se esperaría una disminución en la demanda de automóviles de origen mexicano.

Respecto de la producción de automóviles, se mencionó que tanto estas como las exportaciones están estrechamente relacionadas, de modo que, dado que la producción de automóviles ha ido en aumento en los últimos años, se espera que las exportaciones experimenten un aumento, es decir, se espera una relación directa entre estas dos variables.

En 2016, el sector automotor en México presentó tasas de crecimiento negativas, debido a que la economía de los Estados Unidos mantuvo su desaceleración, ya que en 2015 el PIB de ese país presentó una tendencia a la baja, mientras que en el primer trimestre de ese año fue de cerca del 3,0 %. Para el mismo trimestre de 2016, el mismo indicador registró una tasa de crecimiento del 1,9 % y el consumo de automóviles y sus partes registró un crecimiento negativo del 1,7 %; por lo que el desempeño de la economía del país vecino en 2015 y 2016 ha llevado a una disminución en la demanda de vehículos, situación que afecta las exportaciones de este producto como la producción interna (Carbajal y Carbajal, 2016). Por el contrario, cuando la economía de los Estados Unidos presenta tasas de crecimiento positivas, se esperaría que tanto el consumo de automóviles mexicanos en ese país como las exportaciones de vehículos ligeros desde México aumenten; es decir, una relación directa entre el PIB de los Estados Unidos y las exportaciones de vehículos de México, por lo que el signo obtenido en la variable *PIBEU* fue congruente de acuerdo con la teoría económica.

### Interpretación económica de las elasticidades

Para el análisis de las elasticidades, se consideraron los parámetros estimados de la forma estructural del modelo para cada una de las variables estudiadas.

Las elasticidades de corto plazo, que se obtuvieron a partir de los estimadores del modelo, se presentan en la Tabla 4. Entre las más sobresalientes están: para el caso de la ecuación de la *ProAut*, ante un incremento del 10,0 % en las *Xaut*, la producción aumentará en un 8,28 %, mientras que para las ventas de automóviles

**Tabla 4.**

Elasticidades del modelo en su forma estructural

$\varepsilon_{IEDac}^{ProAut} = 0,00807578055$	$\varepsilon_{PIBEU}^{Xaut} = 0,00101075481$
$\varepsilon_{Vaut}^{ProAut} = 0,17070675429$	$\varepsilon_{INFEU}^{Xaut} = -0,01853649915$
$\varepsilon_r^{ProAut} = 0,02659866256$	$\varepsilon_E^{Xaut} = -0,21273195269$
$\varepsilon_{CREDcd}^{ProAut} = -0,01534081271$	$\varepsilon_{ProAut}^{Xaut} = 1,04565090899$
$\varepsilon_E^{ProAut} = -0,07030671525$	
$\varepsilon_{Xaut}^{ProAut} = 0,82847195879$	

Fuente: elaboración propia con datos de salidas de SAS.

provocará un aumento del 1,7 % en la producción nacional de estos. Por otra parte, al aumentar en un 10,0 % la *ProAut*, las *Xaut* se incrementarán en un 10,45 %.

## CONCLUSIONES

Este estudio buscó analizar la influencia de las variables macroeconómicas en la producción de automóviles ligeros en México y la exportación a los Estados Unidos, se estimó un modelo de ecuaciones simultáneas, en atención a la interrelación entre la producción de automóviles en México y su exportación al vecino país, principal destino de las exportaciones de este producto, dada la alta integración de la producción principalmente de la industria automotriz en el TLCAN entre México, los Estados Unidos y Canadá.

En términos estadísticos se concluyó que, de acuerdo con la prueba global tanto la ecuación de *ProAut* como la de *Xaut*, resultaron ser significativas en la regresión.

Con respecto a la prueba individual, todas las variables incluidas en la ecuación de la *ProAut* fueron estadísticamente significativas (*IEDac*, *Vaut*, *r*, *CREDecd*, *E* y *Xaut*); sin embargo, la variable *Xaut* resultó altamente significativa. En la ecuación de *Xaut*, las variables *INFEU* y el *E* fueron significativas; no obstante, la *ProAut* fue altamente significativa. Lo que demuestra la alta interrelación en términos estadísticos entre la producción de vehículos ligeros en México y su exportación a los Estados Unidos.

De acuerdo con las hipótesis planteadas, se comprobó que existe una relación directa entre la producción de automóviles ligeros (*ProAut*) y la *Vaut*, la *IEDac* y las *Xaut*, e inversa con el *E*, mientras que la *r* y el *CREDecd* no cumplieron. Para la ecuación de las exportaciones de automóviles ligeros (*Xaut*), resultó una relación directa con el *PIBEU* y la *ProAut*, así como inversa con la *INFEU*; el *E* no cumplió con la relación esperada.

## REFERENCIAS

1. Asociación Mexicana de la Industria Automotriz. (2016). *Boletín de prensa*. Recuperado de <http://www.amia.com.mx/descargarb.html>
2. Asociación Mexicana de la Industria Automotriz. (2017). *Boletín de prensa*. Recuperado de <http://www.amia.com.mx/descargarb.html>
3. Asociación Mexicana de la Industria Automotriz. (2018). *Boletín de prensa: cifras de diciembre y cierre 2018*. Recuperado de <http://www.amia.com.mx/>
4. Asociación Mexicana de la Industria Automotriz. (2018a). *Boletín de prensa*. Recuperado de <http://www.amia.com.mx/descargarb.html>
5. Asociación Mexicana de la Industria Automotriz. (2018b). *Diálogo con la industria automotriz, 2018-2024. Versión 2018. Agenda automotriz*. Recuperado de <http://www.amia.com.mx/boletin/dlg20182024.pdf>



6. Banco de México. (1968- 2019). *Tipos de cambio del peso mexicano respecto al dólar de los EE.UU.* Recuperado de <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=6&accion=consultarCuadro&idCuadro=CF86&locale=es>
7. Banco de México. (1994-2016). *Banca comercial cartera vigente otorgado al sector privado no bancario - (CF249)*. Recuperado de <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CF249>
8. Banco de México. (1995-2019). *Tasas de interés interbancarias - (CF111)*. Recuperado de <http://www.anterior.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=18&accion=consultarCuadro&idCuadro=CF111&locale=es>
9. Banco de México. (2011-2019) *Tasas de interés promedio ponderado por saldo de créditos al consumo no revolventes (CNR)*. Recuperado de <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=18&accion=consultarCuadro&idCuadro=CF815&locale=es>
10. Buenrostro, P. (2015). *Cadenas de valor y sostenibilidad en América Latina: el caso de la cadena automotriz de México* (Working Paper, 181). Recuperado de [http://www.latn.org.ar/wp-content/uploads/2016/01/WP\\_181\\_Perla.pdf](http://www.latn.org.ar/wp-content/uploads/2016/01/WP_181_Perla.pdf)
11. Carbajal Suárez, Y., & Carbajal Macario, B. (2016). El sector automotriz en México: un análisis a los datos de producción, venta y exportaciones (enero-mayo de 2015-2016). *Economía Actual*, 9(3), 29-33.
12. Carbajal Suárez, Y., & Carrillo Macario, B. (2017). Relación comercial México-Estados Unidos: ¿cuáles son las cifras al inicio de la era Trump? *Economía Actual*, 10(2), 3-8.
13. Carbajal Suárez, Y., Almonte, L. de J., & 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. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-33802016000200039&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-33802016000200039&script=sci_arttext)
14. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. (2017, marzo). *La industria automotriz en México y el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN)*. Recuperado de <http://www.cefp.gob.mx/publicaciones/boleco/2017/becefp0072017.pdf>
15. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. (2018, abril 26). *Retos de la industria automotriz ante los cambios en los bloques comerciales*. Recuperado de <http://www.cefp.gob.mx/publicaciones/boleco/2018/becefp0172018.pdf>
16. Covarrubias Valdenebro, A. (2014). Explosión de la industria automotriz en México: de sus encadenamientos actuales a su potencial transformador. *Análisis*, 44. Recuperado de <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/mexiko/10645.pdf>

17. De la Mora Sánchez, L. M. (2018). Perspectivas del comercio exterior de México en la era Trump. *Comercio Exterior Bancomext*, 14, 8-12. Recuperado de <https://www.revistacomercioexterior.com/sumario.php?id=15>
18. Diario Oficial de la Federación. (2018, septiembre 21). *Serie histórica del índice nacional de precios al consumidor con base en la segunda quincena de julio de 2018=100*. Recuperado de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5538666&fecha=21/09/2018](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5538666&fecha=21/09/2018)
19. Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). *Econometría*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill. Recuperado de [https://scalleruizunp.files.wordpress.com/2015/04/econometria\\_-\\_damodar\\_n-\\_gujarati.pdf](https://scalleruizunp.files.wordpress.com/2015/04/econometria_-_damodar_n-_gujarati.pdf)
20. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2003-2017). *Valor agregado de exportación de la manufactura global*. Recuperado de <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/pibval/>
21. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). *Conociendo la industria automotriz*. Recuperado de <http://www.amia.com.mx/>
22. Manufactura. (2018, diciembre 13). *La industria automotriz impulsa el valor agregado exportador*. Recuperado de <https://manufactura.mx/industrias/2018/12/13/la-industria-automotriz-impulsa-al-valor-agregado-exportador>
23. Mayoral Jiménez, I. (2011, febrero 10). Sector automotriz “rebasa” al súper peso. *Expansión*. Recuperado de <https://expansion.mx/economia/2011/02/09/la-industria-automotriz-se-fortalece>
24. Motor Pasión. (2018, marzo 15). *Pese a los embates de Trump, México escala lugares en la producción automotriz mundial*. Recuperado de <https://www.motorpasion.com.mx/industria/pese-a-los-embates-de-trump-mexico-escala-lugares-en-la-produccion-automotriz-mundial>
25. Organización Internacional de Constructores de Automóviles. (2017). *2017 Production Statistics*. Recuperado de <http://www.oica.net/category/production-statistics/2017-statistics/>
26. ProMéxico. (2016). *La industria automotriz mexicana: situación actual, retos y oportunidades*. Recuperado de <https://www.promexico.mx/documentos/biblioteca/industria-automotriz-mexicana.pdf>
27. ProMéxico. (2017). *Capacidades de los servicios de I+D+i en la industria automotriz mexicana*. Recuperado de <http://mim.promexico.gob.mx/work/models/mim/templates-new/Publicaciones/Estudios/Capacidades-IDI-industria-automotriz-mexicana.pdf>
28. Rodríguez, E. (2015, abril 18). Cinco gráficas que explican el boom automotriz en México. *El Financiero*. Recuperado de <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/cinco-graficas-que-explica-la-produccion-automotriz-de-mexico>
29. Secretaría de Economía. (1999-2018). *Información estadística general de flujos de IED hacia México desde 1999* (México). Recuperado de <https://datos.gob.mx/busca/dataset/informacion-estadistica-de-la-inversion-extranjera-directa>

30. Secretaría de Economía. (2012, marzo). *Industria automotriz*. Recuperado de [https://www.economia.gob.mx/files/comunidad\\_negocios/industria\\_comercio/Monografia\\_Industria\\_Automotriz\\_MARZO\\_2012.pdf](https://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/Monografia_Industria_Automotriz_MARZO_2012.pdf)
31. Secretaría de Economía. (2016, mayo). *El sector automotriz y de autopartes en México*. Recuperado de <https://www.gob.mx/se/articulos/el-sector-automotriz-y-de-autopartes-en-mexico>
32. Solís, B. (2016, septiembre 6). *Impacto económico de las elecciones de EU en México*. Recuperado de <http://www.elfinanciero.com.mx/opinion/benito-solis/impacto-economico-de-las-elecciones-de-e-u-en-mexico>
33. Stephenson, S. M. (2015). Cadenas globales de valor: la nueva realidad del comercio internacional. *Puentes*, 16(1), 13-18, Recuperado de <https://www.ictsd.org/sites/default/files/review/puentes16-1.pdf>
34. Trujillo Sánchez, J. (2015). *La política económica y la situación actual de la industria automotriz mexicana* (tesis de grado, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México). Recuperado de <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/42079/TrujilloSanchezJosue.pdf;jsessionid=BC8F50AA32BA4052D42C9FAF5F683E01?sequence=1>
35. Vega Cánovas, G., & Campos Ortiz, F. E. (2016). Por un futuro de más integración regional. *Comercio Exterior Bancomext*, 8, 8-11. Recuperado de <https://www.revistacomercioexterior.com/sumario.php?id=9>
36. Vicencio Miranda, A. (2007). La industria automotriz en México: antecedentes, situación actual y perspectivas. *Contaduría y Administración*, 221, 211-248. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/cya/n221/n221a10.pdf>