

Relevancia de la manufactura mexicana en la industria automotriz estadounidense (2005Q1-2018Q4)

Mónica Kariana Lara Gómez

The single story creates stereotypes, and the problem with stereotypes is not that they are untrue, but that they are incomplete. They make one story become the only story.

Chimamanda Ngozi Adichie

Resumen

Se analiza el impacto de la industria automotriz mexicana en la industria automotriz de Estados Unidos en el periodo de 2005Q1-2018Q4. Partimos de la hipótesis de que el impacto es positivo y significativo. Se observan factores que puedan comprobar que parte de la asequibilidad de las ventas de la industria automotriz de Estados Unidos se explica por haber concentrado parte de su producción en México, como la mano de obra mexicana eficiente y de bajo costo.

Con la finalidad de encontrar evidencia de la hipótesis señalada, estimamos un Vector de Corrección de Error VECM (5) en donde las variables fueron las ventas de autos nuevos en Estados Unidos en millones, el Índice de horas trabajadas por el personal ocupado total remunerado en la fabricación de partes para vehículos automotores y las importaciones de autos mexicanos por Estados Unidos. Los resultados aportaron evidencia que las ventas de autos nuevos de la industria automotriz estadounidense son causadas en parte por el número de autos mexicanos enviados a EUA y aún más por la mano de obra mexicana.

Palabras clave: industria automotriz, balanza comercial, competitividad, mano de obra.

Código JEL (Journal of Economical Literature): C32, F15, F66, L62.

Introducción

Desde principios del siglo pasado, el desarrollo de la industria automotriz tanto en México como en Estados Unidos ha estado ligado. En 1925 con la instalación de las líneas de ensamble de Ford, convirtiéndose en la primera automotriz en el país, en 1962 pasó al uso del 80% o más en componentes de origen extranjero dentro de las ensambladoras instaladas en México (Vicencio, 2007), y al abrir las primeras plantas en el norte del país (General Motors en Ramos Arizpe, Coahuila en 1981; Ford en Chihuahua en 1981 y en Hermosillo, Sonora en 1986) hasta tiempos del TLCAN, se ha probado la dependencia de México hacia EUA de esta actividad económica. Esto anterior provoca que la dinámica y la evolución de la producción de autos mexicana haya sido objeto de estudio como una dependiente con esta misma industria estadounidense, pero pocas veces viceversa.

La evolución de la manufactura mexicana de autos se debe principalmente a las exportaciones más que a la demanda interna (Clark, 1994). Alrededor de la década de los 80s, las plantas automotrices al norte del país mexicano eran orilladas a la exportación, mientras que aquellas localizadas en el centro estaban enfocadas para el mercado interno, sin embargo, estas últimas comienzan a incrementar su producción para el extranjero (Carbajal, 2013). Así también, se ha fortalecido el nivel de especialización en los estados mexicanos fronterizos con Estados Unidos: el valor agregado censal bruto del personal ocupado de la industria automotriz en el sector manufacturero de la Región Norte del país pasó del 0.8 en 1980 al 1.4 en el 2013; por ejemplo, para el estado de Sonora pasó de 0.2 a 2.3 (Carbajal *et. al.*, 2018). Esto deriva el grado de elasticidad de esta industria que creó México hacia Estados Unidos y al mismo tiempo, el de este último con México; se podría inferir una codependencia.

Actualmente la industria automotriz para Estados Unidos se encuentra en una cadena de valor global, un esquema que permite la fragmentación y deslocalización de segmentos de las estructuras productivas de firmas globales, traduciendo así esto, en un aumento de competitividad para poder afrontar cambios en el mercado global (Modesto y Aguilar,

2018). De acuerdo con los mismos autores, la inversión extranjera directa que arribó en México para esta industria representó diversos factores territoriales, tales como la cualificación y costo de la mano de obra, así como la localización geográfica estratégica. La sinergia por el comercio automotriz entre estas dos economías ha desembocado en México un incremento en la participación de la industria automotriz respecto al total del PIB para México desde 2005 (pasó de ser 1.9% en el año 2005 a 3.5% en 2021, a partir de datos de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, AMIA).

De acuerdo con el enfoque de competitividad por Porter (1990), un elemento importante es el uso creativo y eficiente de los recursos naturales, la mano de obra y el capital (Carbajal, 2013). Es ahí donde la industria automotriz estadounidense decide establecer en México una parte de su producción, sinónimo de abundante mano de obra barata, reducidos costos unitarios, estabilidad política y laboral, así como proximidad a la frontera (Carrillo y Ramírez, 1997, citado por Carbajal, 2013).

A pesar de que México ocupe el último lugar en proporción entre los países de la OCDE de adultos (25-64 años) con un título de educación superior (17%) (OCDE, 2018), es bien reconocida la calidad de su mano de obra directa a nivel mundial. Respecto a las tradiciones y aspectos culturales, el “ingenio” mexicano se percibe para la solución de problemas a corto plazo, y este atributo es muy apreciado por las empresas de la industria (Ochoa, 2005). Notoriamente la mano de obra mexicana en la manufactura ha sido vista como sinónimo de productividad y/o eficiencia.

México en un inicio podría ver su mano de obra a ofrecer como un factor en desventaja al tener un nivel educativo rezagado en comparación de otras naciones, sin embargo, halló en este su ventaja para hacer asequible un producto. Inferimos inicialmente que una alteración en este recurso provisto por el país (como un desarrollo de educación interno que ocasione encarecimiento de la mano de obra), podría significar un desbalance en costos de producción para armadoras foráneas. Citando a Porter (1990), el tener una fuerza laboral general de nivel educativo superior puede no ser una ventaja en la competencia

internacional moderna, si no el tener un factor altamente especializado a las necesidades particulares de una industria es el soporte para tener preeminencia. México al ofrecer un volumen alto de mano de obra como un factor redituable para Estados Unidos en el sentido de no ser encarecida y eficiente, se ha vuelto objeto de especialización en la materia productiva automotriz.

En la década de los ochenta México comenzó la etapa global de esta industria formalmente con la instalación de la ensambladora estadounidense en el norte del país, y se ha tornado dinámica desde el Tratado de Libre Comercio (TLCAN) desde 1992 (Micheli, 2019), en cambio, actualmente ante el cierre del TLCAN, la industria automotriz mexicana no se vería amenazada. En el supuesto de esto último, las armadoras estadounidenses envueltas en territorio mexicano se buscarían nuevos mercados en Europa y el Lejano oriente, México podría firmar acuerdos con Asia, además cabe mencionar que uno de los mercados que ha repuntado en la demanda de vehículos ensamblados en el país es Alemania (Soto y Sánchez, 2018), sinónimo de que se podría apoyar de nuevas inversiones y seguir creciendo. Citando a los mismos autores, es 4,139 dólares más barato un auto producido en México que en Estados Unidos, por lo que el reemplazo de proveedores mexicanos que tienen las armadoras estadounidenses no es fácil, además que, las autopartes nacionales cuentan con las medidas de seguridad, técnicas y normas tecnológicas específicas necesarias. El nivel de especialización mexicana en materia automotriz queda claro.

Para alcanzar el objetivo planteado, la metodología que se sigue en esta tesina consiste en una exploración teórica y empírica.

La primera parte construye un marco teórico ofreciendo elementos suficientes para demostrar la relación México-Estados Unidos en materia automotriz, comprendiendo el Diamante de la Competitividad de Porter, el nivel de exportaciones automotrices que emite México, así como la calidad de la mano de obra en el ámbito global. Inferimos que, para la cadena productiva, la competitividad se resuelve en la asequibilidad de ventas que pueda llegar a tener una empresa. La segunda parte toma base en la estimación de un Vector de

Corrección de Error VECM (5), y se demuestra la verosimilitud del impacto significativo de las horas nacionales trabajadas totales para la fabricación de partes para vehículos automotores (Índice de horas trabajadas totales en México) y de las importaciones de autos mexicanos por parte de Estados Unidos, en las ventas de vehículos nuevos en Estados Unidos.

Se hace uso de información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), de *Federal Reserve Economic Data* (FRED), así como otros documentos y trabajos específicos del sector automotriz.

A partir de esta evidencia, concluimos que existe un impacto positivo de las horas trabajadas para la fabricación de partes para vehículos automotores en México y las exportaciones de vehículos mexicanos en las ventas de autos nuevos en Estados Unidos. Así también, las horas trabajadas tienen mayor relevancia para el incremento de ventas de vehículos nuevos en Estados Unidos comparado con las exportaciones de autos que realiza México hacia su país vecino. A mayor aumento de horas trabajadas en México, se hace uso de esta mano de obra especializada, eficiente y de bajo costo, que hace a los vehículos exportados hacia Estados Unidos de costos mayormente atractivos para el mercado. La estimación demuestra la sensibilidad de las ventas nacionales en EUA por la cadena de suministro de donde México es partícipe importante. El *cluster* creado en México que dio asequibilidad a la compra de autos nuevos en Estados Unidos, originó una relación causa-efecto entre ambas economías.

Recalamos que México tiene una oferta de mano de obra eficiente y de bajo costo que es altamente atractiva para economías desarrolladas a pesar de cambios tecnológicos en la oferta automotriz. Se analiza que actualmente hay factores externos e internos en México que podrían amenazar la relación dependiente entre Estados Unidos y México. Por lo tanto, se sugiere como investigaciones posteriores, observar el efecto en la industria automotriz de Estados Unidos cuando China (el gigante en ventas mundiales de vehículos actualmente)

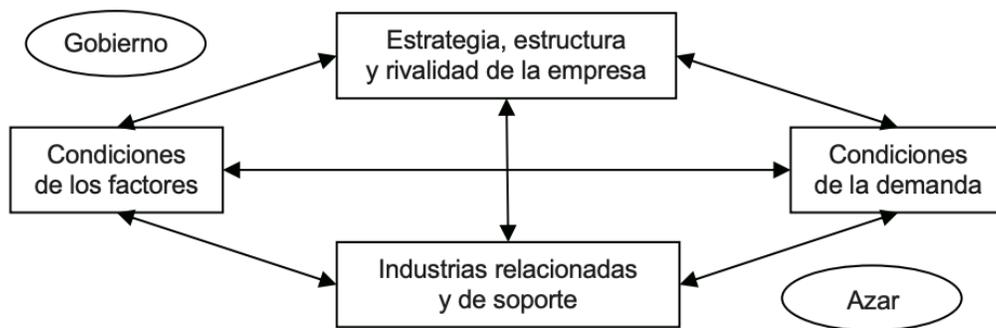
comience a crear parte de su producción en México a través de vehículos eléctricos, probablemente.

1. Revisión de la literatura

1.1 Diamante de Porter

Vale la pena acentuar el desarrollo que ha realizado México para ofrecer asequibilidad a cualquier industria automotriz global. De acuerdo con Michael Porter, existen 4 fuentes para que una industria tenga ventaja competitiva. Estos 4 elementos son las condiciones de los factores, las industrias relacionadas y de soporte, las condiciones de la demanda, y la estrategia, estructura y rivalidad de la empresa (Esquema 1). Una parte importante en el análisis de Porter es el aspecto geográfico como clave en la generación de ventajas competitivas. De acuerdo con esto, las industrias se pueden desenvolver en un estado, país, o en un grupo de países con la creación de *cluster*, en donde puedan tener vínculos con compradores, proveedores y diversas partes de la cadena productiva por características comunes o complementarias (Suñol, 2006).

Esquema 1. El diagrama de la competitividad



Fuente: basado en Ochoa (2005).

Esta teoría sirve como base para explorar mejor la competitividad creada por parte de las armadoras estadounidenses al crear un *cluster* dentro de México. La presencia de industrias

proveedoras en México hacia Estados Unidos que son eficientes, oportunas y rápidas ha creado que cuente con *Industrias relacionadas y de Soporte*. Por otro lado, Estados Unidos ve en México una gran disponibilidad de recursos que puede proporcionar a bajo costo, como la mano de obra (Ochoa, 2005), siendo una ventaja competitiva a través de las *Condiciones de los Factores*.

Se menciona como parte de las *Condiciones de los Factores* del diamante de Porter que los factores de producción más importantes son aquellos que han tenido una inversión sostenida y cuantiosa además de ser especializados (Porter, 1990), cualidades que contiene la industria automotriz mexicana. El actual régimen económico internacional demanda mayores factores que contribuyan a la productividad laboral de las empresas (Ochoa, 2005); de acuerdo con la teoría de Porter, esto mejora la competitividad. En el 2020, la armadora *Volkswagen* dio a conocer que la Planta de Componentes Puebla ganó el primer lugar de sus 23 fábricas en el mundo en la competencia *Speed+ 19* con los resultados en su eficiencia de ensamble, dicha competencia evalúa los costos de herramientas, la eficiencia en tiempos de producción (Lead Time), en ensamble, maquinado, administración de personal, entre otros (Volkswagen, 2020). Asimismo, se ha comprobado en diversas fuentes, así como a través del Índice de Competitividad de Negocios (BCI por sus siglas en inglés) que dio a conocer la Secretaría de Economía en 2019, en donde México se mantiene como la segunda economía en América Latina y el Caribe más competitiva; dicho Índice tiene como base el planteamiento de Porter (Carbajal, 2013).

1.2 Casos aplicados

Aunque para Adam Smith, el factor que determinaba la riqueza de un país era la capacidad de producir y comerciar bienes, al momento de la necesidad de estimular esta parte, era necesario traspasar las limitantes nacionales y ver hacia otras naciones. Por ejemplo, de acuerdo con la revista *Forbes*, la armadora china BAIC decidió en el 2018 dar a conocer que instalará una planta en el país mexicano, siendo esta misma al 2004 una de las 5 más

grandes en el país de origen (Luo, 2006). Esto muestra relevancia al evidenciar a México como un país que tiene una manufactura calificada ante el mayor vendedor de vehículos en el mundo desde 2009 que es China, de acuerdo con las últimas cifras de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA, 2022).

Como resultado de la ventaja competitiva de una industria, se puede apuntar a algún indicador en donde el país demuestre su potencial productivo, como lo pueden ser las ventas de autos que realice el mismo. El mayor vendedor de vehículos en el mundo por año hasta 2008 fue Estados Unidos, de 2009 a 2020 se posicionó como segundo lugar, detrás de China (AMIA, 2022). La capacidad competitiva comienza desde sí hacia la vinculación con el exterior: esta logra eficiencia interna de los procesos y después es la fuerza de ventas que proyecta al entorno (Valbuena, 2013). Por lo tanto, inferimos que, a mayor uso de la mano de obra mexicana eficiente, especializada y de bajo costo, se traduce en una mejor asequibilidad para la compra del producto, en este caso, el producto es mayormente exportado hacia Estados Unidos (77.1% de lo producido de vehículos ligeros en México entre el periodo de enero 2021 a mayo de 2022 es exportado hacia Estados Unidos).

No se encontró evidencia de estudios acerca de indicadores mexicanos como impulsores de la actividad industrial automotriz estadounidense. Sin embargo, previamente se han hecho trabajos que determinan las ventas de autos en Estados Unidos como el de Lin (2015) en donde, a través de un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios se estima la relación de estas con variables internas de Estados Unidos (tasa de desempleo, Índice bursátil S&P 500, tasa de inflación y tasa de interés, entre otros); el autor concluyó que el peso de la tasa de interés sobre la variable dependiente estudiada es significativo ante un cambio pequeño, igualmente mencionó la relación oferta y demanda que afecta la misma. Todos estos indicadores, pertenecientes a la economía de un país, Estados Unidos.

De igual manera, la industria estadounidense se ha visto comparada a través del NAFTA con sus países vecinos Canadá y México (Fukao *et. al.*, 2003) escasamente con algún punto de vista econométrico, pero no de una manera específica la automotriz.

Las plantas de ensamble prefieren que se encuentren cerca sus proveedores para minimizar los volúmenes de inventario (gastos de almacenamiento) y facilitar las entregas *just-in-time* o *just-in- sequence*. Dentro de un contexto en donde las empresas automotrices mexicanas desde los años 80's buscaban modernización tecnológica y relocalización, también aquellas norteamericanas buscaban reducir costos de transporte y de trabajo, entonces así se creó un factor decisivo en el impulso de la creación y establecimiento del acuerdo libre entre Canadá, EUA y México (Mendoza, 2011). Con esto anterior, se comienza este intercambio de autopartes que ha ido incrementándose desde sus inicios.

Antes del TLCAN, México se veía aquejado por sus saldos negativos en la balanza comercial (Carbajal y Del Moral, 2013) y fue necesario reformular el enfoque de las exportaciones que a su vez trajo beneficios para el sector automotriz mexicano. De acuerdo con los mismos autores, a partir de 1992, la industria automotriz mexicana robusteció sus exportaciones, convirtiendo el mercado internacional como prioridad. Fue así como se incrementó de manera sustancial la balanza comercial a pesar de la dependencia de partes importadas para el ensamble y producción de autos que se tenía desde los 60s.

En el mismo año de 1992, el 65% de las exportaciones de vehículos y autopartes de Estados Unidos tuvieron como destino México y Canadá (Moreno, 1996, citado por Carbajal y Del Moral, 2013).

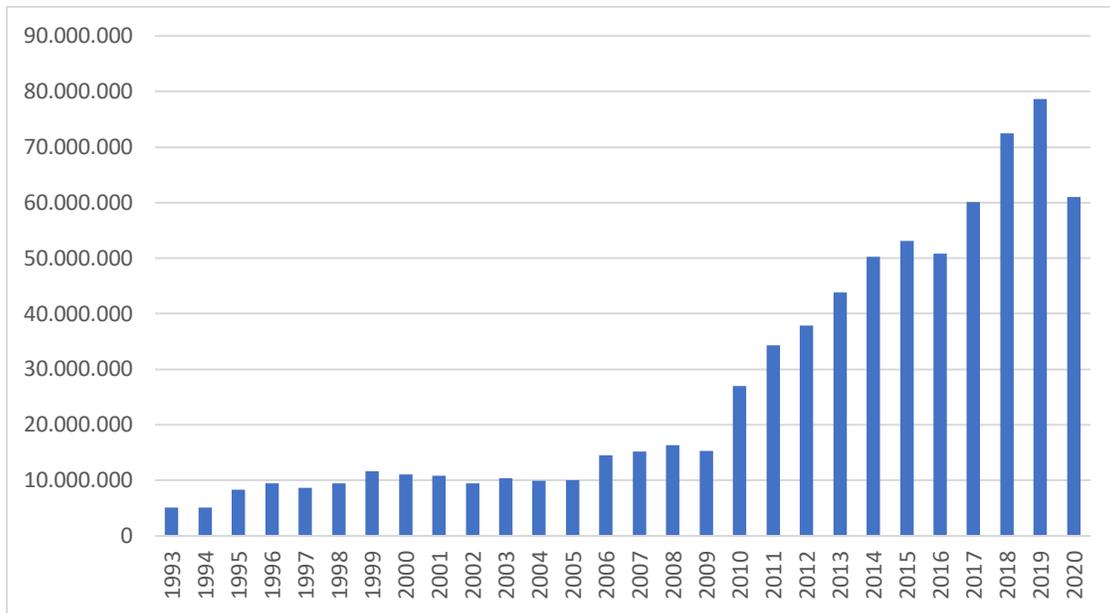
La estructura del sector de autopartes mexicano demuestra que las empresas proveedoras de primer nivel pueden aprovechar las ventajas que ofrece el país (Ochoa, 2005); y de esto no sobra mencionar que, ante la relación dependiente creada entre economías, la reacción de las empresas de un sector tanto de éxito como de fracaso se refleja en una y la otra. De acuerdo con la teoría de Porter, “la presencia de empresas horizontalmente relacionadas e internacionalmente competitivas representa una fuente importante de ventajas competitivas; la relevancia de lo anterior es tanto mayor cuanto más interdependencia técnica exista entre las empresas integrantes de un clúster” (Brito *et. al.*, 2009).

2. Hechos estilizados

Dando soporte a través de análisis descriptivos y de correlación, se presentan a continuación indicios de la relación planteada en la hipótesis (impacto positivo de la industria manufacturera mexicana hacia la misma estadounidense), a través de variables escogidas dada la inferencia teórica, comercial y económica alrededor de la manufactura de autos en ambos países.

De acuerdo con la Organización Internacional de Fabricantes de Vehículos Automotores, OICA, por sus siglas en inglés, México al 2018 ya es el sexto productor mundial de autos, contra el séptimo lugar que ocupaba en el 2015. En la Gráfica 1 se puede observar la evolución que ha tenido la balanza comercial de vehículos y sus partes con mayor significancia en el periodo entre 2010 y 2019.

Gráfica 1. México: balanza comercial de vehículos terrestres y sus partes (millones de dólares) de 1993 a 2020.

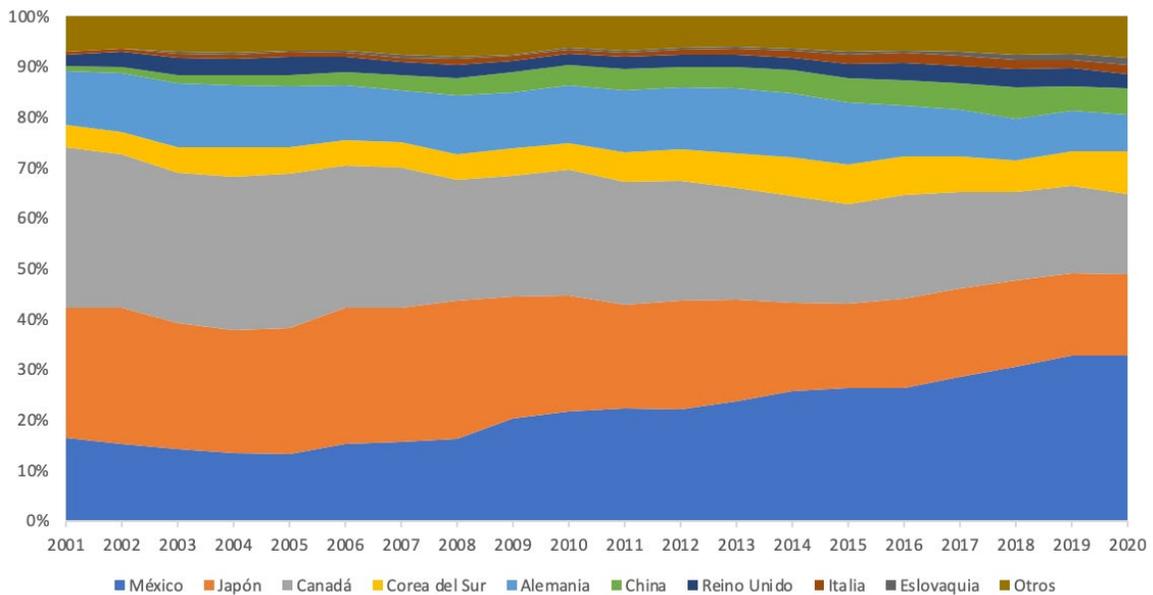


Fuente: elaboración propia con datos del Banco de México (2020).

Haciendo uso de la mano de obra eficiente y de bajo costo encontrada en México, Estados Unidos ha acrecentado las importaciones de vehículos y sus partes de México a lo largo de

los últimos años, en virtud de que su demanda interna de este producto crece. Estas importaciones de EUA han representado el 29% en promedio entre los años 2015 y 2019 de acuerdo con datos de *International Trade Centre*. Esto fortalece la hipótesis, dada la consolidación creciente de una relación dependiente a México por parte de Estados Unidos. En la Gráfica 2 se puede observar que México ha ido creciendo como el país predominante de las importaciones de vehículos y partes relacionadas por parte de Estados Unidos.

Gráfica 2. Estados Unidos: proporción de importaciones en dólares estadounidenses por país de origen, de vehículos automóbiles, tractores, velocípedos y demás vehículos terrestres, sus partes y accesorios (2001 – 2020)

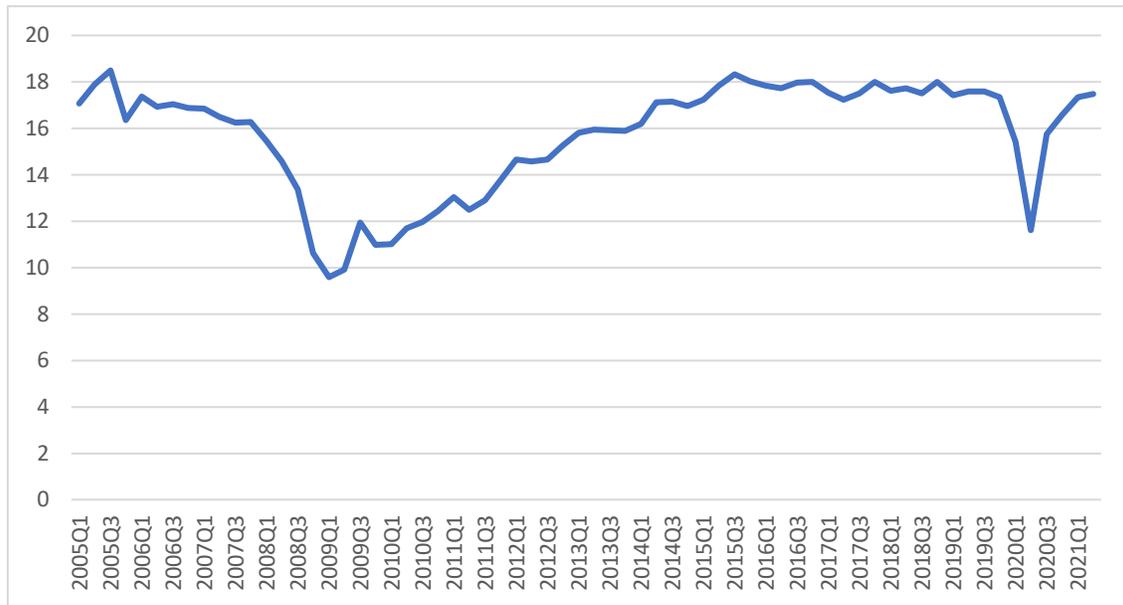


Fuente: elaboración propia con datos de *International Trade Centre* (2020).

Con el hecho que, un tercio en promedio de las importaciones de vehículos y sus partes de Estados Unidos vienen de México durante los últimos 5 años graficados, se supone que las ventas de vehículos nuevos en Estados Unidos representan la demanda compuesta por importaciones de partes automotrices mexicanas. Estas mismas sirven como base posteriormente en la estimación de un Vector de Corrección de Error con cinco rezagos VECM (5). Esta serie de tiempo es obtenida de *Federal Reserve Economic Data* trimestralmente en millones de unidades desde 2005 Q1 hasta 2018 Q4. En la Gráfica 3 podemos ver los cambios estructurales que se tuvieron a partir de 2008Q1 (específicamente

2009Q2) recuperando los niveles a partir de 2014Q2 aproximadamente; y aquel pronunciado en 2020Q2 recobrando los niveles anteriores a partir de 2021Q1. El primero debido a la crisis económica mundial presenciada en donde las armadoras como Chrysler, Ford y General Motors tuvieron que recurrir a paros técnicos, numerosos despidos de empleados y apelar al apoyo financiero del gobierno norteamericano (Carbajal, 2013). El segundo debido a la pandemia generada por el COVID-19; iniciada a finales de marzo de 2020 para México, por ejemplo. Ford, siendo una empresa automotriz estadounidense, fue la que redujo más en México el ensamblado de autos en el año 2020 reduciéndolo en un 45.5%, seguido de Honda (37.1%) y Volkswagen (32.6%) (Sánchez, 2021).

Gráfica 3. Ventas totales de vehículos en Estados Unidos, millones de unidades, trimestral, tasa anual ajustada estacionalmente (2005Q1 – 2021Q1)

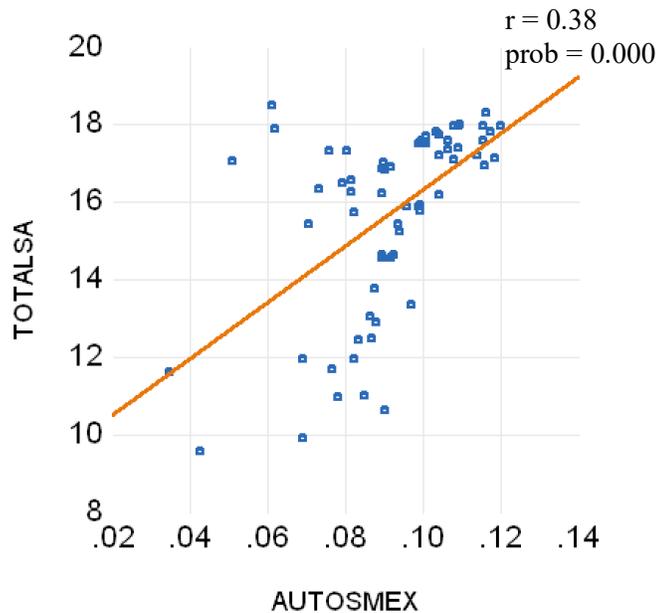


Fuente: elaboración propia con datos de *Federal Reserve Economic Data* (2021).

A continuación, se muestra la Gráfica 4 que representa la relación de puntos entre las ventas de vehículos nuevos en Estados Unidos con las importaciones que hace el mismo de autos mexicanos (información obtenida de *Federal Reserve Economic Data* trimestralmente en, ya cifras convertidas a millones de unidades desde 2005 Q1 hasta 2018 Q4). Siendo *autosmex* la variable referente a las importaciones por Estados Unidos de

vehículos mexicanos (podría referirse posteriormente como las importaciones de autos mexicanos o exportaciones de vehículos hacia Estados Unidos) y *total* las ventas de vehículos nuevos en territorio estadounidense (podría referirse posteriormente como ventas de autos nuevos), se refuerza la hipótesis que, a medida que la exportación de autos mexicanos hacia EUA avanza, las ventas de vehículos nuevos en aquel país incrementan.

Gráfica 4. Relación entre ventas de autos nuevos en Estados Unidos e importaciones demandadas en el mismo país de autos mexicanos.

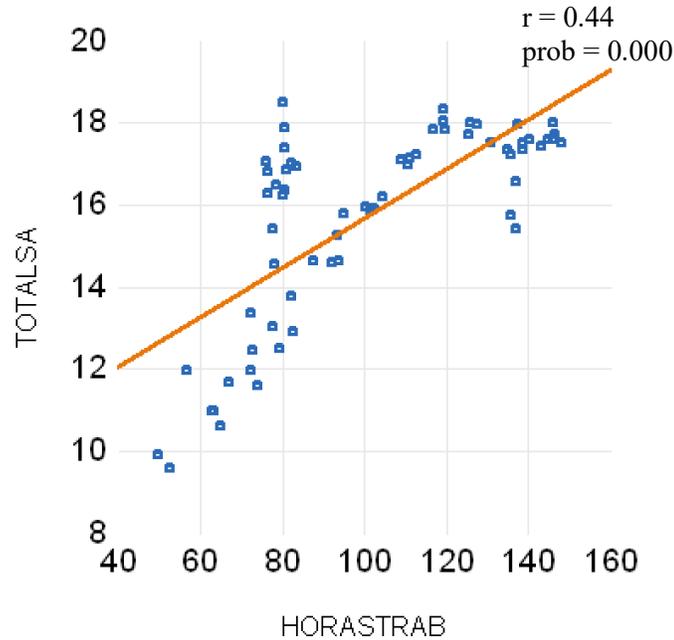


Fuente: elaboración propia con datos de *Federal Reserve Economic Data* (2021).

De acuerdo con la dependencia de la industria automotriz estadounidense con la mano de obra mexicana, se decide evaluar el nivel de relación positiva entre la misma variable endógena a tratar y el Índice de horas trabajadas en México por el personal ocupado total remunerado en la Fabricación de partes para vehículos automotores, con datos obtenidos de INEGI. Este es otro parámetro indicativo de la necesidad de la demanda en el mercado automotriz de Estados Unidos ya que inferimos que, a mayor uso de las horas eficientes, de bajo costo y de especialización trabajadas en México, el producto podrá ser más asequible ante el mercado. En la Gráfica 5 podemos observar una correlación estadística positiva y significativa, siendo *horastrab* la variable representante de este índice calculado como las

horas trabajadas en las empresas en el mes n entre el promedio mensual de las horas trabajadas en las empresas tomando como año base 2013, (podría referirse posteriormente como horas trabajadas en la industria automotriz mexicana).

Gráfica 5. Relación entre ventas de autos nuevos en Estados Unidos e Índice de horas trabajadas en México por el personal ocupado total remunerado en la fabricación de partes para vehículos automotores.



Fuente: elaboración propia con datos de *Federal Reserve Economic Data* e INEGI (2021).

Esto significa que, las horas laborales requeridas, las exportaciones de vehículos hacia Estados Unidos y las unidades de venta en Estados Unidos da indicios de un efecto fuertemente positivo que puede ser modelado, comenzando sin alguna restricción de dependencia *a priori*.

3. Aspectos econométricos

Dada la revisión de la literatura y la información disponible, se formalizó la relación a largo plazo de algunas características de la industria automotriz mexicana como influyente de la

actividad de vehículos en Estados Unidos. Tomando en consideración que las series son integradas de orden 1 (I(1)), como se demuestra en el Anexo 1, se estimó un modelo de cointegración de Johansen (1988) y corrección de error con 5 rezagos VECM(5), tomando el periodo comprendido entre 2005Q1 y 2018Q4, debido al cambio estructural desde el 2020 (y 2019 para la variable *AUTOSMEX*) significativo derivado de la pandemia por el virus SARS-CoV-2 (COVID-19). Se eligió un conjunto de información (Y) en donde se integran las ventas de autos nuevos en Estados Unidos, el Índice de horas trabajadas por el personal ocupado total remunerado y las importaciones (de EUA) de autos mexicanos.

$$(Y) = \{ TOTALSA, AUTOSMEX, HORASTRAB \} \quad (1)$$

Donde:

TOTALSA: Ventas de autos nuevos en Estados Unidos en millones de unidades

HORASTRAB: Índice de horas trabajadas por el personal ocupado total remunerado en la fabricación de partes para vehículos automotores

AUTOSMEX: Importaciones por Estados Unidos de autos mexicanos en millones de unidades

No solo se advirtió que *TOTALSA*, *HORASTRAB* y *AUTOSMEX* no son estacionarias en sus niveles, sino que adicionalmente las 3 presentan cambios estructurales en 2009 por las mismas razones ya mencionadas en los hechos estilizados. Sin embargo, como fue mencionado en el párrafo anterior, todas las variables son (I(1)), utilizando el Criterio de Información Schwarz para número de rezagos incluidos y con la prueba de Dikey-Fuller aumentada. Las pruebas de la Traza y Max-Eigen de valor indican que al 95% de confianza existen dos ecuaciones de cointegración (Anexo 2).

La especificación general de un VECM es:

$$\Delta Y_t = \Pi Y_{t-1} + \sum_{i=1}^n \Gamma \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Donde $\Pi = \alpha\beta'$

$$TOTALSA_t = +1.197 + 0.492 AUTOSMEX_t + 0.652 HORASTRAB_i + e_t \quad (3)$$

t
(5.723)
(13.641)

Corrección de error

$$\alpha_{TOTALSA} = -0.617 \quad \alpha_{AUTOSMEX} = 1.171 \quad \alpha_{HORASTRAB} = -0.023 \quad (4)$$

t
(-6.0672)
(2.524)
(-0.158)

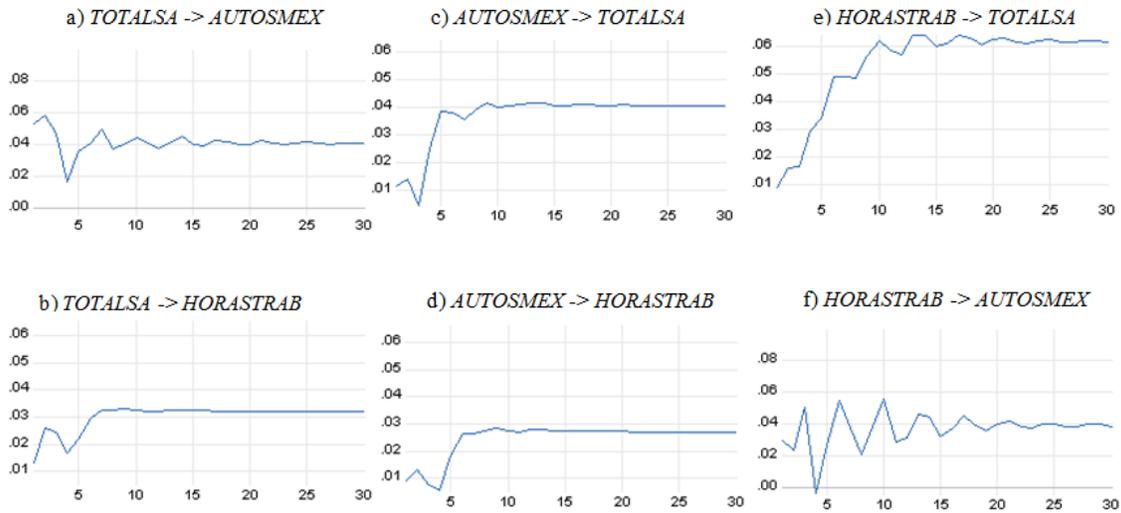
Para la ecuación 3 se aplicaron logaritmos para analizar elasticidades constantes a través de los parámetros estimados, esta misma pasa todas las pruebas de correcta especificación¹. El mecanismo de corrección de error es significativo y tiene el signo correcto, lo que verifica que hay un ajuste dinámico trimestre a trimestre sobre la venta de vehículos nuevos en Estados Unidos. De igual manera, se usó una *dummy* de correcta especificación. Cabría decir nuevamente que se realizó una conversión de unidades, únicamente para la variable de importaciones en EUA de autos mexicanos para tener millones de unidades en ventas y de igual manera, en importaciones.

Tratando con la causalidad de Granger, se probó la exogeneidad débil de las variables (Anexo 3). Según Loría y Salas (2019) mencionan que “la prueba de exogeneidad débil se refiere a que la variable que estamos considerando dependiente (que es explicada por el resto) realmente lo sea y no tenga capacidad de explicar a las demás”.

Los signos de las variables son los esperados, se encontró evidencia de que las horas trabajadas para la fabricación de partes para vehículos automotores y las exportaciones de autos mexicanos hacia Estados Unidos influyen de manera positiva en la venta de autos nuevos en territorio vecino, teniendo mayor efecto las horas trabajadas. Para fortalecer la interpretación derivada del modelo, se analizaron los impulsos-respuesta a 30 periodos:

¹ LM (12) = 5.614 (0.77); Lütkepohl = 3.16 (0.78); White N.C. = 229.93 (0.1028) ;2 tendencias comunes, raíz máxima 0.8780.

Gráfica 6. Análisis impulso-respuesta generalizados.



Se observan efectos positivos y permanentes de las ventas de vehículos nuevos en Estados Unidos sobre la exportación de autos mexicanos y el Índice de las horas trabajadas en la industria (gráficas 6a y 6b). Por otro lado, se observa que la exportación de autos mexicanos tiene un mayor impulso positivo sobre *TOTALSA* que esta misma sobre *HORASTRAB* (Gráficas 6c y 6d). La relación de manera más positiva sobre *TOTALSA* es el Índice de las horas trabajadas en la fabricación de partes automotrices (Gráfica 6e) que se estabiliza a partir del periodo 20 para oscilar entre 0.063 y 0.062. Este Índice es positivo y permanente para *AUTOSMEX* (Gráfica 6f).

Este último análisis de interacción entre las variables se verá complementado a su vez por la descomposición de la varianza, informando el porcentaje de volatilidad de una variable por los choques de las demás.

Tabla 1. Descomposición de la varianza.

Periodo	<i>TOTALSA</i>			<i>AUTOSMEX</i>			<i>HORASTRAB</i>					
	S.E.	<i>TOTAL SA</i>	<i>AUTOS MEX</i>	<i>HORAS TRAB</i>	S.E.	<i>TOTAL SA</i>	<i>AUTOS MEX</i>	<i>HORAS TRAB</i>	S.E.	<i>TOTAL SA</i>	<i>AUTOS MEX</i>	<i>HORAS TRAB</i>
1	0.022	100	0	0	0.099	28.591	71.409	0	0.031	17.534	0.692	81.774
10	0.151	49.743	13.280	36.977	0.194	50.068	36.511	13.421	0.158	29.346	3.397	67.257
20	0.259	42.174	12.131	45.696	0.260	52.273	33.635	14.092	0.263	25.694	3.300	71.006
30	0.334	40.335	11.752	47.914	0.312	53.145	32.346	14.508	0.336	24.740	3.228	72.031

Fuente: elaboración propia con base en los resultados del modelo.

En este cuadro se pudo observar que para la variable *TOTALSA*, la mayor variación entre el corto plazo y largo plazo fue ante el Índice de las horas trabajadas en la fabricación de partes automotrices, siendo esta casi la mitad de su explicación en el periodo 30. De acuerdo con la exportación de autos mexicanos hacia Estados Unidos, resalta que son explicados a la mitad por la venta de autos nuevos en Estados Unidos de manera muy constante (corto y largo plazo). Finalmente, se aprecia que las horas trabajadas son explicadas fuertemente por sí mismas durante el corto y largo plazo y de manera marginal por la exportación de autos mexicanos hacia Estados Unidos.

4. Análisis y discusión de resultados

Como estereotipo, la competitividad de un país muchas veces es reflejo de una sola economía, sin embargo, más allá de la sola economía, están los impactos de una industria globalizada como lo es la automotriz. Entre Estados Unidos y México, se ha presentado una relación automotriz desde el siglo pasado y que hasta el 2018 persiste. A través de la estimación realizada en esta tesina, en donde cabe mencionar que fue importante usar el procedimiento de cointegración de Johansen (1988) sin supuestos *a priori*, se permite concluir que los efectos de las horas trabajadas para la fabricación de partes para vehículos automotores y las exportaciones de vehículos mexicanos en las ventas de autos nuevos en Estados Unidos tienen un choque positivo, aunque es mayor aún el impacto de las horas trabajadas sobre la variable estudiada. Dada la relevancia de la mano de obra eficiente y de

bajo costo que ofrece México a armadoras globales, igualmente es aquel factor que determina mayoritariamente el éxito o el fracaso que tienen las mismas. Por lo tanto, si sabemos de antemano que el 77.1% de vehículos ligeros son exportados a Estados Unidos (AMIA, 2022), mayores horas trabajadas de bajo costo, eficientes y especializadas en México causan mayor asequibilidad para la compra de autos nuevos a lugar del destino de la demanda, en este caso, Estados Unidos.

Al crear un *cluster* en México, ambos países se han envuelto en una relación causa-efecto que no es determinada desde el enfoque de una sola economía, sino que puede ser vista esta relación desde ambas. La asequibilidad de las ventas de Estados Unidos de su industria automotriz es sensible respecto a su país vecino actualmente. El periodo de estudio podría significar que para el periodo de 2005Q1 y 2018Q4 ambas economías se recuperaron de la gran recesión ocasionada por los años 2007 y 2008. Así también, valdría la pena indagar para determinar de manera complementaria cuáles otras variables determinan el éxito o decrecimiento de la industria y en qué proporción de la otra, además de la mano de obra y las exportaciones dadas. Esta es, quizá una aproximación de que el sector automotriz estadounidense es afectado de igual manera por México que la industria mexicana de la estadounidense.

Así también, como sugerencia de investigaciones posteriores, se podría ahondar en el argumento teórico que derivó un cambio estructural para las exportaciones de autos mexicanos hacia Estados Unidos, probablemente la contingencia por COVID-19 fue prevista por la industria automotriz desde 2019Q3-2019Q4.

Dada la situación de escasez de insumos en 2021 que destaca la importancia crítica de la cadena de suministro para los fabricantes de vehículos exponiendo sus áreas de vulnerabilidad (Hernández, 2021), y pronunciándolas aún más en 2022 con el conflicto entre Rusia y Ucrania con costos elevados y presión en abastecimiento de energéticos (AMIA, 2022), podríamos evidenciar que la asequibilidad de las ventas estadounidenses es una función directa del nivel de producción dentro de su cadena de suministro. Esto da una

mayor rigidez a la hipótesis que, la baja de la producción en México causa un crecimiento lento de la venta de autos nuevos en Estados Unidos de acuerdo con lo esperado posteriormente a la contingencia sanitaria por COVID-19 en el mundo.

Eventualmente, la cadena de suministro mexicana a bajo costo y de calidad a ofrecer a Estados Unidos se podría mermar debido a factores externos e internos. Como factores externos, por ejemplo, Joe Biden anunció un programa de incentivos fiscales para la compra de autos eléctricos (Cullell, 2021). La misma fuente advierte que hay otras limitantes mexicanas a la industria automotriz, como la iniciativa de reforma eléctrica constitucional propuesta por el presidente Andrés Manuel López Obrador, que cancelaría los contratos de centrales eléctricas privadas que abastecen energía renovable a la industria. Así también de manera interna, desde la publicación a principios de 2022 en el Diario Oficial de la Federación aplicable para algunos estados en México, la legalización de autos usados o “chocolate” ha sido objeto de descontento para diversos organismos y asociaciones automotrices en el país (AMDA, AMIA, ANPACT e INA). Esto anterior amenaza el precio de autos nuevos dentro del país con una disminución de ventas de 20% menos, (González, 2022) y beneficia a organizaciones criminales (Zozoya, 2022). Todo esto se podría traducir en una disminución de la producción automotriz mexicana de alguna manera que puede ser observable para investigaciones posteriores.

Sin embargo, aún con este escenario amenazante salen a relucir opiniones que señalan que otras economías del mundo aprovecharían el bajo costo y eficiencia que, aún mantendría la mano de obra mexicana, que así también pueden ser objeto de estudio. A pesar de que existe la iniciativa del T-MEC que tiene reglas de origen de los autos con un mínimo de valor de contenido regional, la cercanía de México con Estados Unidos mantiene una oportunidad para que empresas de Alemania, Japón y otras de Estados Unidos dejen de pagar altos precios de transporte y dejar de depender de la industria marítima (Hernández, 2022). Estas empresas están relocando proveedores alrededor de la industria automotriz a través de una estrategia conocida como *nearshoring*, en donde México es una buena oportunidad al estar cerca del mayor importador mundial: Estados Unidos, el T-MEC

facilita el comercio de México con Estados Unidos y Canadá, además de los bajos costos laborales del país, su buen desempeño y las cadenas mexicanas de suministro rápidas y seguras (Thomson Reuters, 2022). Por esto anterior, la geografía dada de este clúster mexicano automotriz y su mano de obra seguirán siendo atractivas probablemente a pesar de las iniciativas actuales en los tratados internacionales.

México tiene una mano de obra clave para cualquier economía que busca acrecentar su asequibilidad en la industria automotriz, a pesar de cambios tecnológicos en el mundo. Actualmente al incrementar la demanda de vehículos eléctricos, hay disrupción en los patrones de consumo y preferencias de los consumidores en la actividad automotriz (Cluster Industrial, 2022). China buscará capitalizar otros mercados con marcas eléctricas para mezclar su oferta con precios atractivos para el consumidor (Karig, 2022) y podría verse un crecimiento en México de este país: China encabeza el país con mayores ventas en el mundo de vehículos eléctricos e híbridos conectables (AMIA, 2022). Es relevante observar a partir de ahora (y como sugerencia de investigaciones posteriores) si este tipo de situaciones evidenciará la dependencia entre México y Estados Unidos, ya que, de acuerdo con los resultados en esta tesina, la industria automotriz estadounidense se verá afectada al ceder parte de su fuerza de ventas a este gigante asiático de la industria automotriz.

Bibliografía

- AMIA, (2022). Indicadores Internacionales Relacionados. Recuperado el 28 de marzo de 2022 de: <https://www.amia.com.mx/indicadores-internacionales-relacionados1/>
- AMIA, (2022). Indicadores Nacionales Relacionados. Recuperado el 09 de junio de 2022 de: <https://www.amia.com.mx/indicadores-nacionales-relacionados1/>
- AMIA, (4 de marzo de 2022). Boletín de Prensa a Febrero 2022. Recuperado el 28 de marzo de 2022 de: <https://www.amia.com.mx/2022/03/04/boletin-de-prensa-a-febrero-2022/>

- Banco de México (2020), “Importaciones totales - (CE49)”, <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=1&accion=consultarCuadro&idCuadro=CE49&locale=es> (consultado el 25/01/21).
- Banco de México (2020), “Exportaciones totales - (CE37) - (CE49)”, <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=1&accion=consultarCuadro&idCuadro=CE49&locale=es> (consultado el 25/01/21).
- Brito, L. J., Ferreiro, M.V. Garambullo, A. (28 de noviembre de 2009). Diagnóstico de la situación competitiva de la industria maquiladora de exportación en Tijuana Baja California.
- Red Internacional de Investigadores en Competitividad. Vol. 3 N° 1, 893-894. Recuperado el 25 de enero de 2021, de <https://riico.net/index.php/riico/article/view/881/549>
- Carbajal, Y. (2013). La competitividad de la industria automotriz en el Estado de México: condiciones y retos de la cadena automotriz-autopartes. Recuperado el 20 de enero de 2021 de: <http://132.248.9.195/ptd2013/enero/0687283/Index.html>
- Carbajal, Y., Carrillo, B., y de Jesús, L. (2018). Dinámica productiva del sector automotriz y la manufactura en la frontera norte de México: Un análisis con datos de panel, 1980-2014. *Frontera norte*, 30(59), 29-56. Recuperado el 15 de octubre de 2021 de: <https://doi.org/10.17428/rfn.v30i59.511>
- Carbajal, Y., Almonte, L., y Mejía, 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 el 25 de abril de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-33802016000200039&lng=es&tlng=es.
- Clark, G. (30 de abril de 1994). La industria automotriz y de Autopartes en Nuevo León. Centro de Estudios Estratégico. Recuperado el 25 de enero de 2021 de: https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/574505/DocsTec_192.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cluster Industrial (21 de enero de 2022). Industria automotriz en 2021: ¿Qué pasó? ¿y qué esperar? Recuperado el 05 de marzo de 2022 de:

<https://www.clusterindustrial.com.mx/noticia/4446/industria-automotriz-en-2021-que-paso-y-que-esperar>

Cullell, J. (6 de diciembre de 2021). Alerta en la industria automotriz mexicana: cinco meses de caídas y la amenaza de una guerra comercial. *El País*. Recuperado el 31 de marzo de 2022 de: <https://elpais.com/mexico/2021-12-07/alerta-en-la-industria-automotriz-mexicana-cinco-meses-de-caidas-y-la-amenaza-de-una-guerra-comercial.html#?rel=mas>

Duana, D. y Vázquez, A. (Diciembre de 2012). Modelo econométrico para determinar el impacto de la industria maquiladora en la generación de empleos. *Suma de Negocios*. Vol. 3 N° 2, 9-94. Recuperado el 20 de noviembre de 2020, de <https://core.ac.uk/download/pdf/229323827.pdf>

Federal Reserve Economic Data. (s.f.). Mexican Auto Imports, Thousands of Units, Quarterly, Seasonally Adjusted: <https://fred.stlouisfed.org/series/MAUISA#0>

Federal Reserve Economic Data. (s.f.). Total Vehicle Sales, Millions of Units, Quarterly, Seasonally Adjusted: <https://fred.stlouisfed.org/series/TOTALSA>

Forbes Staff. (19 de diciembre de 2018). Armadora china prevé construir planta de vehículos eléctricos en México. Recuperado el 6 de septiembre de 2021 de <https://www.forbes.com.mx/armadora-china-preve-construir-planta-de-vehiculos-electricos-en-mexico/>

Fukao, K. Okubo, T., Stern, R. (2003). An econometric analysis of trade diversion under NAFTA. *The North American Journal of Economics and Finance*. Vol. 14, N° 1, 3-24. Recuperado el 15 de Julio de 2021 de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1062940802001183?via%3Dihub>

Gobierno de México. (8 de octubre de 2019). México se mantiene como la 2ª economía más competitiva de América Latina y el Caribe de acuerdo con el Foro Económico Mundial. Recuperado el 20 de enero de 2021 de: <https://www.gob.mx/se/articulos/mexico-se-mantiene-como-la-2-economia-mas-competitiva-de-america-latina-y-el-caribe-de-acuerdo-con-el-foro-economico-mundial>

González, L. (28 de febrero de 2022). Se dejarían de vender 200,000 autos por nuevo decreto: AMDA. *El Economista*. Recuperado el 26 de abril de 2022 de:

- <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Sector-automotriz-reprocha-que-AMLO-ampliara-regularizacion-de-autos-chocolate--20220228-0078.html>
- Hernández, E. (27 de abril de 2022). Empresas de Alemania, Japón y EU cierran sus fábricas en Asia para irse al Bajío. *Forbes México*. Recuperado el 27 de abril de 2022 de: <https://www.forbes.com.mx/empresas-de-alemania-japon-y-eu-cierran-sus-fabricas-en-asia-para-irse-al-bajio/>
- Hernández, L. (25 de octubre de 2021). La escasez de chips afecta la venta de autos en el mundo, menos a los eléctricos. *Autocosmos*. Recuperado el 02 de febrero de 2022 de: <https://noticias.autocosmos.com.mx/2021/10/25/la-escasez-de-chips-afecta-la-venta-de-autos-en-el-mundo-menos-a-los-electricos>
- INEGI. (s.f.). PIB y cuentas nacionales por actividad económica: <http://www.inegi.org.mx/>
- International Trade Centre. (s.f.). Comercio internacional de bienes - Importaciones 2001-2019: <https://www.intracen.org/itc/analisis-mercados/estadisticas-importaciones-producto-pais/>
- Johansen, S., 1988, “Statistical Analysis of Cointegration Vectors”, en *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, 231-254.
- Karig, T. (10 de febrero de 2022). ¡Ahí vienen los chinos! *Vanguardia Industrial*. Recuperado el 31 de marzo de 2022 de: <https://www.vanguardia-industrial.net/ahi-vienen-los-chinos/>
- OCDE. (2018). Educación Superior en México. Resultados y relevancia para el mercado laboral. Recuperado el 25 de enero de 2021 de: https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/educacion_superior_en_mexico.pdf
- OICA. (2015-2019). PRODUCTION STATISTICS. Recuperado el 20 de noviembre de 2020, de <http://www.oica.net/category/production-statistics/2015-statistics/>
- OICA. (2021). GLOBAL SALES STATISTICS 2019-2020. Recuperado el 6 de septiembre de 2021, de <https://www.oica.net/category/sales-statistics/>
- Ochoa, K. (2005). La industria automotriz de México: las expectativas de competitividad del sector de autopartes. *México y la Cuenca del Pacífico*, 8(26), 33-58. [fecha de consulta 21 de Enero de 2021]. ISSN: 1665-0174. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=433747639004>

- Porter, M. E. (1990). The competitive advantage of nations. Magazine. Recuperado el 15 de octubre de 2021 de: <https://hbr.org/1990/03/the-competitive-advantage-of-nations>
- Rodríguez, M. y Castillo, R. (2009). Empleo, productividad y salarios en México: Un análisis de corto y de largo plazo para el sector manufacturero. Recuperado el 20 de noviembre de 2020, de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ecoqu/v5n2/v5n2a1.pdf>
- Soto, G., y Sánchez, A. (1 de febrero de 2018). Con o sin TLCAN, el sector automotriz mexicano tiene claro su futuro. El Financiero. Recuperado el 15 de octubre de 2021 de: <http://www.elfinan-ciero.com.mx/bloomberg-businessweek/con-o-sin-tlcan-el-sector-automotriz-mexicano-tiene-claro-su-futuro>
- Suárez, Y. C., & Laura, E. (2014). El desempeño del sector automotriz en México en la era TLCAN: Un análisis a 20 años. *Paradigma económico*, 6(2), 95-126. Recuperado el 25 de enero de 2021 de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5829631>
- Suñol, S. (2006). Aspectos Teóricos de la Competitividad, 21(2), 179-198. [fecha de Consulta 21 de Enero de 2021]. ISSN: 0378-7680. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7438487>
- Thomson Reuters México. (2022). Nearshoring: La solución actual para el comercio exterior. Recuperado el 27 de abril de 2022 de: <https://www.thomsonreutersmexico.com/es-mx/soluciones-de-comercio-exterior/blog-comercio-exterior/nearshoring-la-solucion-actual-para-el-comercio-exterior>
- Lin, Y. (2015). Auto Car Sales Prediction: A Statistical Study Using Functional Data Analysis and Time Series. Recuperado el 15 de julio de 2021 de: <https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/112123/lycumich.pdf?sequence>
- Loría, E. y Salas, E. (2019). Divorcios y crecimiento económico en México. Un pronóstico. *Papeles de Población*, 25(101), 175-212. Recuperado el 29 de julio de 2021 de: <https://rppoblacion.uaemex.mx/article/download/11418/10533>
- Luo, J. (6 de mayo de 2005). The Growth of Independent Chinese Automotive Companies. Recuperado el 6 de septiembre de 2021 de: <http://abc-shanghai.com/en/media/Chery%20Automobile%20Case%20Study.pdf>

- Mendoza, J. (2011). La crisis de la industria automotriz en México en el marco de la integración económica con Estados Unidos. *Economía UNAM*, 8(22), 55-73. Recuperado el 24 de enero de 2021, de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-952X2011000100004&lng=es&tlng=es
- Micheli, J. (2019). Cambio estructural en los estados especializados en producción automotriz de México, 1998-2013. *Región y sociedad*, 31, e1110. Recuperado el 15 de octubre de 2021 de: <https://doi.org/10.22198/rys2019/31/1110>
- Vicencio, A. (2007). La industria automotriz en México. Antecedentes, situación actual y perspectivas. *Contaduría y administración*, (221), 209-246. Recuperado el 20 de noviembre de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422007000100010&lng=es&tlng=es
- Modesto, C., & Aguilar, A. (2018). La inversión extranjera directa y la cadena de valor global de autopartes en la industria automotriz de México en el periodo 2008 a 2014: un análisis econométrico de su incidencia en las variables macroeconómicas. *Revista nicolaita de estudios económicos*, 13(1), 95-118. Recuperado el 25 de enero de 2021 de: <https://biblat.unam.mx/hevila/Revistanicolaitadeestudioseconomicos/2018/vol13/no1/5.pdf>
- Sánchez, A. (01 de marzo de 2021). El Financiero. Valor de exportación automotriz cae 16.8% en 2020 por pandemia. Recuperado el 30 de julio de 2021 de: <https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/valor-de-exportacion-automotriz-cae-16-8-en-2020-por-pandemia/>
- Valbuena, NIL (2013). Fuerza de ventas determinante de la competitividad empresarial. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)* , 19 (2), 379-389
- Vieyra, J. (2000). Reconversión industrial, gran empresa y efectos territoriales: El caso del sector automotriz en México. *EURE (Santiago)*, 26(77), 25-47. <https://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612000007700002>
- Volkswagen de México, S.A. de C.V. (22 de julio de 2020). Reconocen a la Planta de Componentes Puebla como la mejor de Grupo Volkswagen. Recuperado el 20 de enero de 2021 de: <https://www.vw.com.mx/es/experiencia/innovacion/reconocimiento-planta-volkswagen-puebla.html>

Zozoya, J. (04 de abril de 2022). Impactos y retos de la industria automotriz. Milenio. Recuperado el 27 de abril de 2022 de: <https://www.milenio.com/opinion/jose-zozoya-delano/columna-jose-zozoya/impactos-y-retos-de-la-industria-automotriz>

Anexo 1. Pruebas de Raíz Unitaria, 2005Q1-2018Q4

Prueba de Dickey-Fuller Aumentada (Rezagos 0)						
	TOTALSA		AUTOSMEX		HORASTRAB	
	t-estadístico de prueba	P-valor	t-estadístico de prueba	P-valor	t-estadístico de prueba	P-valor
I	-2.916566*	0.6247	-2.915522*	0.0244	-2.90842*	0.7934
TI	-3.495295*	0.6145	-3.493692*	0.0057	-3.481595*	0.0610
N	-1.946996*	0.6122	-1.946878*	0.7222	-1.946072*	0.8522

No se puede rechazar hipótesis nula de raíz unitaria a un nivel de significancia del 95% a excepción de AUTOSMEX con intercepto y tendencia con intercepto.

Prueba de Dickey-Fuller Aumentada (Rezagos 1)						
	TOTALSA		AUTOSMEX		HORASTRAB	
	t-estadístico de prueba	P-valor	t-estadístico de prueba	P-valor	t-estadístico de prueba	P-valor
I	-2.916566*	0.0000	-2.918778*	0.0000	-2.90842*	0.0000
TI	-3.495295*	0.0000	-3.498692*	0.0000	-3.482763*	0.0000
N	-1.946996*	0.0000	-1.947248*	0.0000	-1.946072*	0.0000

Se puede rechazar hipótesis nula de raíz unitaria a un nivel de significancia del 95%.

Nota:

*Indica raíz unitaria al 95% de confianza

I = intercepto

TI = tendencia e intercepto

N = nada

Concluimos que todas las series son de orden de integración 1.

Anexo 2. Prueba de cointegración de Johansen

No. Of Ce(S)	Eigenvalue	Estadístico de la Traza	Valor Crítico 0.05	Prob. **
None*	0.732053	106.662	42.91525	0.0000
1	0.527526	40.81364	25.87211	0.0004
2	0.064337	3.325018	12.51798	0.8359

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del modelo

Anexo 3. Pruebas de exogeneidad débil de TOTALSA, 2005Q1-2018Q4

	$\alpha_{AUTOSMEX}$	$\alpha_{HORASTRAB}$
χ^2	120.0841	8.369335
P ($\alpha_i=0$)	0	0.137

Nota:

Se muestra exogeneidad débil para *HORASTRAB*, sin embargo para *AUTOSMEX* no podría decirse lo mismo. Al modelar esta con el conjunto de información no tenía algún sentido económico contra *HORASTRAB*.