

Análisis de la industria automotriz en México: aplicación de una metodología de insumo producto

Analysis of the automotive industry in Mexico: application of an input-output methodology

Carlos Obed Figueroa Ortiz¹; Javier Gonzalo Rodríguez Ruiz²; Hugo César Enríquez García³

Autor por correspondencia: *Javier Gonzalo Rodríguez Ruiz.*

Cómo citar el artículo: Figueroa Ortiz, C. O., Rodríguez Ruiz, J. G. Enríquez García, H. C. (2025). Análisis de la industria automotriz en México: Aplicación de una metodología de insumo producto. *International Social Research Journal*, Vol. 2(1), 19-38.



ABSTRACT

Objetivo: validar la relevancia de la industria automotriz de México en la estructura productiva nacional, a partir de la firma del TLC en 1994. **Justificación:** la industria automotriz es una de las más dinámicas e importantes en el mundo, tanto en la cantidad de producto que genera como en el empleo y remuneraciones que aporta a la actividad económica en sectores clave de la economía. **Metodología:** se realiza un análisis a nivel agregado, con una Matriz Insumo-Producto con 56 subsectores económicos, respecto a sus niveles de producción y comercio exterior, y desagregado, utilizando metodologías aplicables a las matrices de insumo producto: metodologías de encadenamientos directos de Chenery-Watanabe, encadenamientos totales de Rasmussen, encadenamientos específicos de Streit y el método de extracción no hipotética de Strassert y Dietzenbacher-van der Linden Se utiliza. **Resultados:** aunque los resultados del TLC son positivos, se presenta una heterogeneidad entre los subsectores. **Conclusiones:** la consolidación de México como segundo productor en la región de América del Norte posicionó a México como un jugador importante a nivel internacional y con una industria automotriz clave en la economía nacional.

KEYWORDS: Análisis Insumo-Producto, Integración económica, Industria automotriz.
Clasificación JEL: C67, D57, R15, O51, O54, F15.

RESUMEN

Objective: To validate the relevance of the Mexican automotive industry in the national productive structure since the signing of the FTA in 1994. **Justification:** The automotive industry is one of the most dynamic and important in the world, both in the quantity of product it generates and, in the employment, and wages, it contributes to economic activity in key sectors of the economy. **Methodology:** An analysis is carried out at an aggregate level, with an Input-Output Matrix with 56 economic subsectors, with respect to their production and foreign trade levels, and disaggregated, using methodologies applicable to input-output matrices: the direct linkage methodologies of Chenery-Watanabe, total linkages of Rasmussen, specific linkages of Streit and the non-hypothetical extraction method of Strassert and Dietzenbacher-van der Linden are used. **Results:** Although the results of the FTA are positive, there is heterogeneity between the subsectors. **Conclusions:** The consolidation of Mexico as the second largest producer in the North American region positioned Mexico as an important player internationally and with a key automotive industry in the national economy.

PALABRAS CLAVE: Input-Output analysis, Economic integration, Automotive industry.
JEL Classification: C67, D57, R15, O51, O54, F15.

¹ Doctor en Economía por la Universidad de York, Reino Unido. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) Nivel 1. Investigador Por México (IxM) SECIHTI adscrito al Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco, México. E-mail: carlosobed.figueroa@gmail.com. cofigueroaor@secihtl.mx. ORCID: 0000-0002-1351-0232

² Doctor en Estudios Económicos por la Universidad de Guadalajara. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) Nivel 1. Profesor Investigador de adscrito al Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco, México. E-mail: javier.ruiz@academicos.udg.mx ORCID: 0000-0003-2547-5996 Autor de correspondencia.

³ Doctor en Ciencias de la Administración por la Universidad de Guadalajara. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) Nivel Candidato, Posdoctorante en el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. (CIATEJ) y docente en el Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco, México. E-mail: hugo.enriquez@academicos.udg.mx ORCID: 0000-0003-1678-4850

1.- INTRODUCCIÓN

La industria automotriz es una de las más dinámicas e importantes en el mundo, tanto en la cantidad de producto que genera como en el empleo y remuneraciones que aporta a la sociedad. Por ejemplo, en el año 2023 la producción mundial de automóviles fue de más de 93.5 millones de unidades, México se ubicó como el séptimo mayor productor en el mundo, con 4 millones de unidades, 4.3% del total; en el continente americano participó con el 20.9%, por encima de Brasil (OICA, 2024).

Con el paso de los años, México ha consolidado ventajas competitivas importantes. En primer lugar, nuestro país goza de una posición geográfica privilegiada, ya que tiene de vecino a Estados Unidos de Norteamérica, el segundo país con el mayor número de ventas de automóviles. En segundo lugar, cuenta con 14 tratados de libre comercio (Economía, 2023), los cuales representan una relación directa con 50 países. Estos tratados, en términos de la industria automotriz, representan el acceso al 47 por ciento del total del mercado mundial, y han favorecido una integración comercial con el resto de los países, al permitir abatir barreras arancelarias, agilizar el flujo de vehículos e insumos y consolidar un corredor comercial como el del TLCAN (Carbajal & Almonte, 2018); es decir, que desde México se tiene acceso a los mercados más importantes de la industria automotriz como lo son Estados Unidos, Brasil y la Unión Europea.

En tercer lugar, México ha logrado consolidar una oferta de mano de obra calificada en la industria manufactura desde mediados de la década de 1990, producto de la firma del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá; el caso de la industria automotriz no es la excepción, por ejemplo, para el año 2016 se contabilizaron casi 800 mil empleados en la industria automotriz, sector que experimentó un importante aumento en el empleo desde mediados de la década del 2000 (Rodríguez & Sánchez, 2017).

En cuarto lugar, se cuenta con costos de mano de obra relativamente más bajos, en comparación con países desarrollados o matriz de las empresas automotrices; Linares (2020) documentó que el salario promedio de un empleado del sector en Noruega o en Alemania era de más de 8 veces el recibido por un trabajador mexicano (69 y 63 dólares americanos contra 8.1 dólares, respectivamente), los cuales permiten a las empresas extranjeras ahorrar costos de producción. Finalmente, el gobierno mexicano ofrece incentivos a la inversión de las manufactureras, con la finalidad de ganar competitividad en el sector e impulsar su inserción en el sector de la exportación. Bernal (2018, p. 98) documentó dos programas, el de la Industria Manufacturera, Maquiladora y de Servicios de Exportaciones, IMMEX, el cual permite importar temporalmente insumos necesarios para elaboración, transformación o reparación de mercancías, como materias primas, partes y componentes, contenedores, maquinaria, equipo, herramientas instrumentos, moldes y refacciones, de telecomunicación, de cómputo, laboratorio, entre otros; y los Programas de Promoción Sectorial (PROSEC), para la importación de insumos con arancel preferencial.

La estructura del mercado automotriz se define como oligopolística, debido a que es un mercado dominado por pocas empresas, aunque la cantidad de empresas que participan en cada país es variable. A su vez, las empresas líderes y sus participaciones de mercado son distintas en cada economía, razón por la cual la estructura de este mercado en cada nación puede tener



importantes diferencias. En cuanto al crecimiento de esta industria, se ha dado por las ventajas competitivas que cada país ofrece, haciéndose atractiva para la inversión extranjera directa.

El trabajo se estructura así: enseguida se presenta el marco de referencia del desarrollo de la industria automotriz en México, después la metodología ensayada, posteriormente los resultados y su interpretación. El documento finaliza con las conclusiones y las referencias utilizadas.

2.- FUNDAMENTO TEÓRICO

México al tener una industria fuerte y sólida como lo es la industria automotriz se ha visto beneficiado por las externalidades positivas que generan las empresas en este sector, entre las principales: creación de nuevos puestos de trabajo con salarios más altos al promedio nacional, formación y capacitación de capital humano, entrada de divisas generadas por el superávit comercial de esta industria ya que, por ejemplo, previo a la entrada en vigor del TLCAN en 1993 el saldo de dicha balanza era negativo, posteriormente, el sector de exportación le imprimió un sello propio y para el 2014 ya se registraba un saldo a favor de más de 30 mil millones de dólares (Carbajal et al., 2016, p. 119). Otro factor positivo es el avance tecnológico y los efectos *spillover*, con la formación de conglomerados industriales, transferencia de tecnología, encadenamientos productivos, entre otros, que propicia el progreso y bonanza en otros sectores (Barragán & Usher, 2009), como el de la proveeduría de insumos y el de servicios.

Los beneficios que ha generado el desarrollo de la industria automotriz en México se caracterizan por los siguientes aspectos:

- i. Impulsa el crecimiento económico del país debido a que es una actividad de alto valor agregado y se encuentra interrelacionada con otros mercados, sobre todo internacionales. Al interior del país, las cadenas productivas de los tres clústeres más grandes son: el Bajío, la zona centro y la zona fronteriza; por ejemplo, para el año 2014 la participación del sector automotriz en el valor agregado censal bruto de la industria manufacturera alcanzó el 29.9% en la región norte, el 24.1% en la región centro, 21.7% en la región centro-norte y el 14.1% en la región occidente (Carbajal et al., 2016). Además, la industria automotriz genera un impacto positivo en actividades económicas relacionadas como lo son la electrónica, la eléctrica y la aeroespacial. El impacto fue mayor en las regiones donde las actividades (armadoras y de proveeduría) de esta industria se concentran, generando un mayor desarrollo industrial.
- ii. Es una industria generadora de empleos directos e indirectos. De acuerdo con los años analizados, en el 2014 aportó el 3.3% del empleo nacional y el 14.2% del empleo del manufacturero, además de concentrar el 17.5% del total de las remuneraciones monetarias del país (Carbajal et al., 2016).
- iii. Esta industria aporta y soporta una balanza comercial positiva en dicho sector, la cual genera entrada de divisas ya que México exporta alrededor del 80 por ciento de su producción teniendo como principal mercado objetivo América del norte, seguido por Europa y América Latina. En



el 2013 (Carbajal et al., 2016) las ventas automotrices representaron el 25.2% del total de las exportaciones en México.

Al analizar la participación de la industria automotriz nacional en el ámbito internacional se tiene que, en las dos décadas pasadas creció más de 31% hasta el año 2019, antes de la pandemia (cuadro 1), aunque en términos de unidades producidas creció más del doble. Si se contabiliza en términos de su participación en el TLCAN se incrementó en 125%.

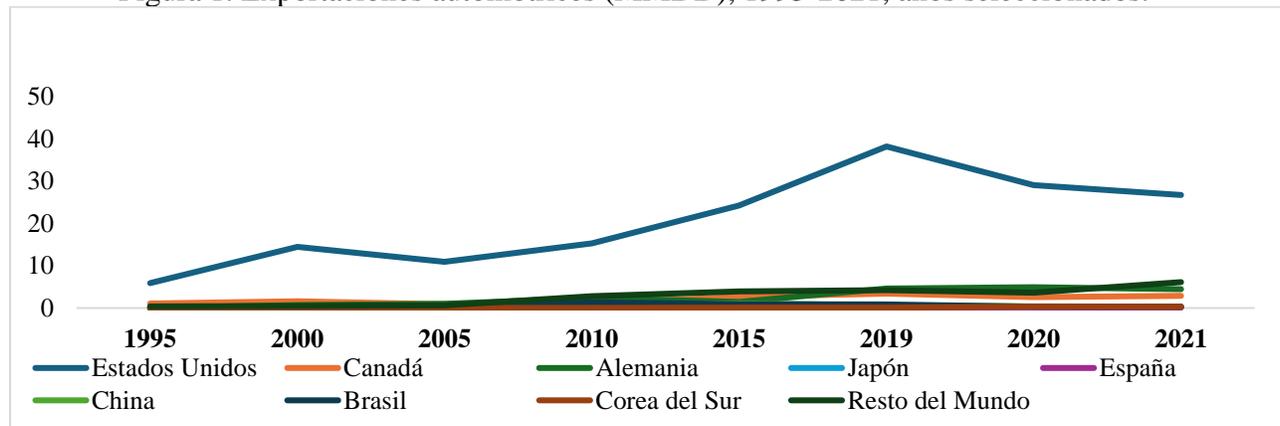
Cuadro 1. Producción de unidades en México

Rubro	Años seleccionados					
	2000	2005	2010	2015	2019	2022
Unidades Producidas	1,935,527	1,684,238	2,342,282	3,565,218	4,013,137	3,509,072
Participación de México a nivel Mundial	3.32%	2.53%	3.02%	3.92%	4.36%	4.13%
Participación de México en el TLCAN	10.94%	10.32%	19.27%	19.86%	23.86%	20.86%
Participación de Canadá en el TLCAN	16.75%	16.74%	16.47%	17.02%	12.72%	6.92%

Fuente: Elaboración propia con datos de la OICA.

Lo anterior nos da una idea general de la relevancia de México dentro de la industria a nivel mundial y regional. Esto va acompañado de una diversificación limitada en cuanto a las exportaciones de este sector, donde se pasa de un 80% con destino a Estados Unidos en 1995 a solo un 70% para el 2020. Para el destino de Canadá paso del 13.9 al 6.5%, mientras que Alemania creció del 4% al 11.8% para el mismo periodo. Respecto a las importaciones, entre 1995 y 2020, Estados Unidos paso del 72% al 27.6% de participación, Alemania del 10.8% al 7.5%, Japón del 3.5% al 15.6%. Lo anterior se refleja en las figuras 1 y 2.

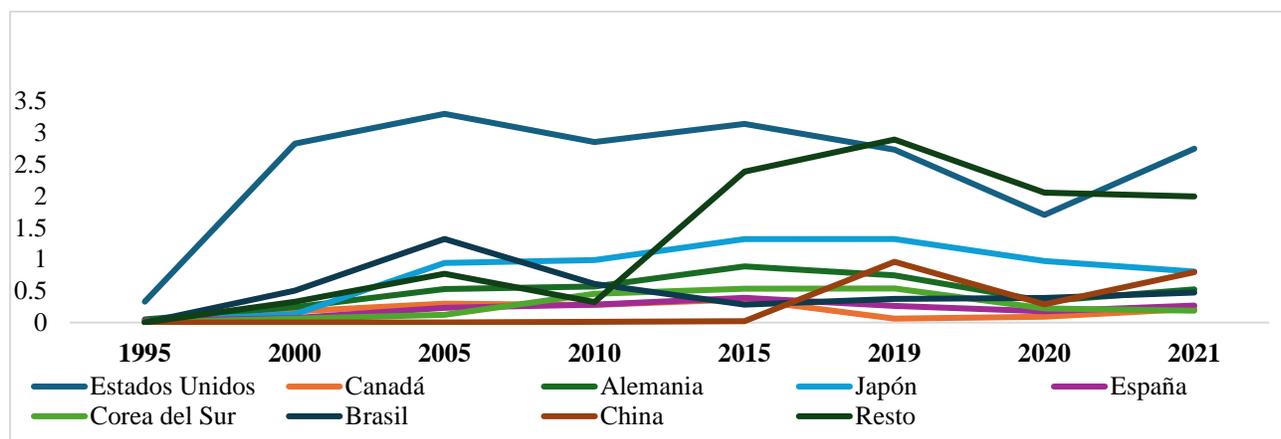
Figura 1. Exportaciones automotrices (MMDD), 1995-2021, años seleccionados.



Fuente: elaboración propia con datos del OICA.

El dinamismo mostrado en los últimos seis años ha colocado a la industria como la segunda más importante del país, situándola sólo por debajo de la industria alimentaria, y como la más importante en Latinoamérica.

Figura 2. Importaciones automotrices (MMDD), 1995-2021, años seleccionados.



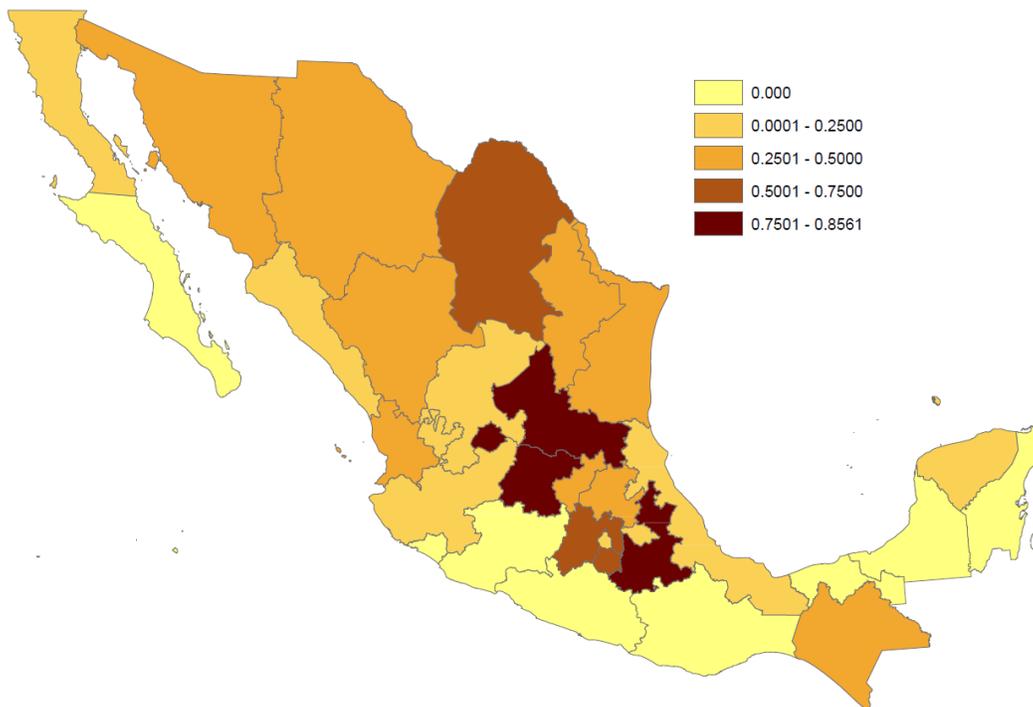
Fuente: elaboración propia con datos del OICA.

México se ha mantenido con una expansión pujante en materia de producción, y, por ende, en exportaciones, aprovechando al máximo el marco del TLCAN pues el mercado principal de exportaciones ha sido América del Norte. Asimismo, la industria automotriz mexicana se ha consolidado como una plataforma de exportación para los inversionistas extranjeros.

De acuerdo con la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz o AMIA (Somos Industria, 2024), la industria automotriz se distribuye en el ámbito nacional con 37 plantas armadoras, las cuales pertenecen a 8 diferentes empresas, localizadas en doce estados del norte, Bajío y centro del país: Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Jalisco, Guanajuato, San Luis Potosí, Aguascalientes, Estado de México, Morelos y Puebla. 20 fabrican automóviles, 10 motores y 7 transmisiones.

Como se mencionó anteriormente, las empresas de vehículos de lujo BMW y Mercedes Benz se encuentran construyendo sus plantas en San Luis Potosí y Aguascalientes, respectivamente. En la Figura 3 se muestra la distribución de la industria de fabricación de equipo de transporte en el año 2019, donde se clasifica en función del porcentaje que la industria automotriz tiene dentro de las exportaciones estatales; se observa que el dinamismo de este sector se concentra principalmente en la región centro, demostrando la importancia de esta rama en estos estados. Como puede observarse, hacia el sureste del país, la participación del sector automotriz en las exportaciones estatales es muy reducida, entidades que no cuentan con alguna industria de este ramo dentro de su territorio, contrario al caso de los clústeres localizados en la región Bajío y en estados del norte del país.

Figura 3. Participación automotriz en las exportaciones por Estado, 2019.



Fuente: elaboración propia con datos del INEGI.

Nota: valores en escala de cero a uno.

Expuesto lo anterior, en la siguiente sección se presentan los aspectos metodológicos para analizar la importancia de la industria automotriz, en un análisis de encadenamiento sectorial.

3.- METODO

Lo anterior solo nos describe un análisis básico y cuantitativo de los agregados de la industria automotriz en México, sin embargo, un gran hueco dejado hasta el momento se centra en las relaciones interindustriales que mantiene este sector con el resto de los sectores de la economía. Como ya se mencionó anteriormente uno de los principales aportes de la industria automotriz es la conformación de clústeres alrededor de la instalación de cualquier armadora para proveer los servicios de soporte necesarios dentro y hacia afuera del sector. Para lo anterior la mejor forma de abordar la relevancia de dicho sector en el entramado industrial es por medio de la utilización de Matrices de Insumo producto para así conocer el interior de las redes de producción.

Con este propósito, se utiliza la base del World Input Output Database (WIOD) para extraer la información referente al sector de equipo de transporte, que contiene observaciones para el periodo de 2000 a 2014, con un nivel de agregación a 56 sectores (Timmer et al., 2015).

El primer dato relevante que extraerse de esta base de datos durante este periodo de tiempo es su participación en el producto total, valor agregado y la demanda final que es de 6.4%, 2.7% y 7%, respectivamente, lo anterior nos da claramente una idea de la importancia que guarda este sector dentro de la actividad económica nacional. Además, dentro del comercio exterior, el 50% de esta producción se exporta, con un 40% a los Estados Unidos, y tiene un aproximado de 30% de importaciones donde la mitad corresponde a los Estados Unidos.

La Matriz Insumo-Producto (MIP) es una herramienta para el análisis económico de un país, que proporciona información sobre su estructura de costos. Esto significa que, para cada sector, así como para toda la economía, los datos contenidos en las columnas de la matriz muestran el número de compras o insumos que cada sector requiere para producir lo que se convertirá en oferta parcial o total. Estos insumos pueden ser físicos, de capital financiero o humano (agrícola, industrial, servicios, salarios, impuestos y depreciación); esto permite determinar rápidamente los sectores que utilizan una mayor proporción de ciertos tipos de insumos.

Por otra parte, la MIP permite observar la estructura de la demanda, es decir, la parte de la producción que se vende como insumos para los consumidores finales y los mercados extranjeros. Estos datos que se enumerarán horizontalmente representan la oferta o ventas a otros sectores de la economía; a partir de esto es posible hacer una comparación rápida y sencilla sobre qué sectores de la economía contribuyen en mayor o menor medida para el consumo interno y/o externo. Por último, esta matriz también proporciona información sobre la distribución del ingreso entre los factores de producción.

Tomando en cuenta lo anterior, desde el punto de vista de la planeación económica, la MIP permite responder preguntas como: ¿cuáles son los impactos esperados en la producción de todos los sectores de la economía como consecuencia del aumento de la demanda en una industria en particular? ¿Cuáles son los requisitos para que la importación y exportación de una industria o un sector se expanda?

Mediante la cuantificación de las relaciones entre las diversas industrias como proveedor o comprador de insumos intermedios, la MIP determina industrias clave apoyándose en la importancia de las interdependencias o encadenamientos interindustriales. La idea central de ejecutar este tipo de estudio es demostrar que no todas las actividades económicas son igualmente capaces de inducir efectos de “arrastré” o “empuje” sobre toda la economía.

Identificar los sectores clave juega un papel importante analítica, ya que estos actúan como líderes en el proceso de creación de demanda para el resto de los sectores. Por lo tanto, este análisis es relevante para centrarse en la mejora de los sectores con mayores efectos sobre su entorno para acelerar el ritmo de crecimiento de una región en su conjunto.

Para responder a las preguntas anteriores, se utilizarán técnicas establecidas en el marco de Análisis Insumo-Producto. Los estudios seminales en la interdependencia sectorial son las obras de Hirschman (1958), Chenery-Watanabe (1958), Rasmussen (1956) y Streit (1969), los cuales proporcionan herramientas para el análisis empírico de la teoría del desarrollo. Por lo tanto, si resulta útil, estas técnicas se ajustan responder ante algunas críticas que se les hace. Dentro de estas

críticas, una de las principales es el uso exclusivo de la matriz de coeficientes técnicos como fuente de información. Por lo tanto, se utiliza la matriz de coeficiente de distribución en los casos en los que es viable.

Encadenamientos Directos

El objetivo de esta sección también es poner en práctica uno de los instrumentos tradicionalmente utilizados para medir encadenamientos intersectoriales directos, basado en el enfoque propuesto por Hirschman (1958). Para lograr esta finalidad, la metodología utilizada es la desarrollada por Chenery-Watanabe (1958) la cual estima los encadenamientos directos (no ponderados y ponderados). El punto de partida para este análisis es la matriz de coeficientes de requerimientos directos (o coeficientes técnicos), este enfoque parte de los trabajos de Leontief (1936, 1937, 1951). Esta matriz se obtiene dividiendo los componentes de intermedios consumo de cada sector por su valor de producción correspondiente. Por lo tanto, expresa los requerimientos de insumos directos o el valor añadido de la industria, contenida en la columna:

$$a_{i,j} = \frac{x_{ij}}{X_j} \quad \forall i,j \quad (1)$$

donde a_{ij} es el llamado coeficiente técnico que describe la entrada intermedia de sector i para sector j ; x_{ij} es la entrada intermedia de sector i para sector j ; y X_j es el total de entrada para el sector j .

De esta manera, los coeficientes técnicos expresados en términos de columnas tienen dos componentes: la proporción de productos intermedios -tanto intrínseca y de otros sectores-, así como los factores de producción requerida para una unidad de producto de cada uno de los sectores que integran la matriz, los cuales son los requerimientos directos de producción.

Teniendo en cuenta que para cada sector i el valor de la producción total X_i es la suma de la demanda intermedia x_{ij} y su demanda final Y_i , esta relación se puede representar como:

$$X_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + Y_i \quad (2)$$

Alternativamente, usando los mismos datos, Ghosh (1958) también propone un modelo de insumo-producto impulsado por la oferta. Este enfoque se basa en el supuesto de la suma de las filas de la matriz, es decir, las ventas totales entregadas por cada sector, lo cual en términos económicos se refiere a cómo se distribuye la producción a lo largo de las industrias, es decir como insumos intermedios, mientras que en el caso de Leontief, modelo impulsado desde la demanda, se refiere a los insumos que se demandan de las industrias, es decir cuántos recursos se consumen dentro de la actividad económica. Estos son los llamados coeficientes de oferta o de distribución,



que dan como resultado la matriz de suministro directo:

$$b_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_i} \quad \forall i, j \quad (3)$$

donde b_{ij} es el coeficiente de suministro. En el modelo de Ghosh, la producción total para el sector i se define como sigue:

$$X_i = \sum_{i=1}^n x_{ij} + V_i \quad \forall i, j \quad (4)$$

donde $\sum_i x_{ij}$ es la cantidad que el sector i suministra como insumos para todos los sectores, y V_i son los insumos primarios, es decir, el valor agregado más importaciones.

Una combinación de ambos enfoques permite tener una visión completa de la estructura de costos en el caso de los coeficientes de requerimientos directos, y la distribución de las ventas en el caso de los coeficientes de suministro.

En consecuencia, desde el punto de vista de la política económica, la utilidad de la información obtenida de los coeficientes técnicos y de distribución se encuentra en el diseño de complejos industriales que se forman cuando una parte considerable de la producción de una industria se utiliza como bienes intermedios de otras. Esta será también útil en la detección de este tipo de sectores básicos o estratégicos de la economía. Por cuestión de espacio obviare las fórmulas necesarias para esta parte inicial dado que son técnicas estándar dentro de este tipo de análisis económico.

Tras obtener los coeficientes técnicos y de distribución, se construye una tabla, con las sumas de filas y columnas, respectivamente, de cada uno de los 56 sectores económicos. La intensidad de los efectos de “arrastre” o encadenamientos hacia atrás (BL) que un sector j .

Un índice alto BL_j , que es más alto que el promedio de todos los sectores significa que en el valor de producción de la industria j el peso de los insumos intermedios es muy alto, o bien, que es una industria muy demandante en términos de insumos por unidad de producto.

Del mismo modo, los encadenamientos hacia adelante (FL) indican que un sector con un índice FL_i^{CW} alto tendrá orientación para vender productos que serán utilizados por otros sectores para el consumo intermedio es alta.

A través del cálculo de estos indicadores, los sectores económicos se pueden clasificar de acuerdo con la forma en que se integran en la economía, ya sea como compradores de productos intermedios o como proveedores de bienes intermedios a otras actividades productivas.

Encadenamientos totales

Una vez revisados los primeros análisis de la MIP, el siguiente paso es explorar los multiplicadores de insumos y producción, ahora mediante el uso de las matrices inversas de Leontief y Ghosh, respectivamente, con el fin de calcular los encadenamientos totales. La diferencia principal entre estos enfoques se encuentra en la variable exógena. El modelo de Leontief es un modelo basado en la demanda, donde la demanda final se toma como exógena. El modelo de Ghosh es un modelo basado en la oferta, utilizando el valor añadido como variable exógena. Dada esta diferencia, son complementarios en el análisis de la misma realidad. El multiplicador de producción cuantifica los efectos atrasados de cada sector en el conjunto de la economía, ya que mide el efecto en todos los sectores que tengan una variación de una unidad de demanda final en un determinado sector. Por otra parte, a través del multiplicador de oferta es posible calcular los efectos totales “hacia adelante” de alterar el suministro de insumos en un sector en particular. Por cuestiones de espacio, obviare el procedimiento algebraico nuevamente.

Utilizando los coeficientes de la inversa de Leontief para calcular los efectos totales (directos e indirectos) de un sector sobre el resto de la economía, es decir, un sector j no puede utilizar insumos de otro sector i directamente, sino mediante el uso de los insumos de tercer k sector, en cuyos insumos de producción del sector i se utilizan, sector j utiliza indirectamente aportaciones de sector i , Rasmussen (1956) obtiene la suma de la columna de la matriz inversa de Leontief para cuantificar el aumento total de la producción necesaria para hacer frente a un aumento de la demanda final de los productos del sector j , lo que se conoce como los multiplicadores de demanda y así determinar los efectos arrastre total o encadenamientos hacia atrás (BL), que identifican a los principales compradores intersectoriales.

De la misma forma, al sumar la fila de la matriz inversa de Leontief se cuantifica el aumento en la producción del sector i derivado del aumento de una unidad en la demanda final de todos los sectores, es decir los multiplicadores de la oferta que miden el efecto de empuje o encadenamiento hacia adelante (FL), ayudando a detectar los principales proveedores de insumos.

Para complementar este análisis, Jones (1976) aplica el concepto de encadenamiento hacia adelante usando la inversa de Ghosh, obteniendo de esta forma los encadenamientos hacia delante de Ghosh, y que son la respuesta en términos de producción de sector i para un cambio en el valor añadido de la economía.

Índices de Dispersión de Rasmussen

Los encadenamientos totales proporcionan información en valores absolutos; sin embargo, son incapaces de actuar como una herramienta para clasificar los sectores por su importancia relativa y así permitir comparaciones posteriores. Para llenar este vacío, Rasmussen desarrolló los índices de dispersión. En primer lugar, se puede detectar el aumento necesario de la producción en cualquier industria dado el aumento de una unidad en la demanda final de productos de una industria j en particular. Este es el Índice del Poder de Dispersión (PDI). En segundo lugar, el Índice de Sensibilidad de Dispersión (SDI) mide el grado en que la i industria se ve afectada por la expansión de la economía. El valor resultante del cálculo de estos índices nos permite apreciar la

importancia relativa de cada sector de la economía. Los índices de dispersión clasifican la relevancia de acuerdo con las categorías anteriormente utilizadas.

Encadenamientos específicos y Coeficientes simétricos

Streit (1969) constituyó el primer intento de determinar los sectores que producen mayores efectos de “arrastre” de otros. Con este trabajo se cierra la brecha entre la oferta y la demanda, es decir, los encadenamientos hacia atrás y hacia adelante, al desarrollar una sola medida de la relación entre dos sectores o entre un sector y el resto. Así, Streit (1969) propone el uso de dos tipos de indicadores: encadenamientos específicos utilizando la matriz simétrica, y encadenamientos globales que miden las relaciones de un sector determinado con el resto de la economía.

Los encadenamientos específicos para la oferta (SSL) y la demanda (SDL) de dos sectores de producción i, j están vinculados si existe una relación entre los dos, por la cual, uno utiliza productos de la otra para el consumo intermedio, o como insumo intermedio de su propio proceso de producción (SSL_{ij} y SDL_{ij} respectivamente). Los encadenamientos específicos de la oferta (SSL) indican el porcentaje de consumo intermedio realizado por el sector j con respecto a la producción intermedia total por el sector i , y se puede definir como sigue:

$$SSL_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n IC_i} \quad (5)$$

donde x_{ij} es la entrada intermedia de sector i para el sector j y IC_i es el consumo intermedio total producido por el sector i .

Del mismo modo, el encadenamiento específico de la demanda (SDL) se define como la relación entre el valor de las compras de insumos intermedios de sector j para el sector i y los insumos intermedios total demandados por sector j , y se calcula como sigue:

$$SDL_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{j=1}^n II_j} \quad (6)$$

dónde II_j son insumos intermedios total reclamados por el sector j .

Además del análisis de los encadenamientos específicos, se realiza el cálculo de los coeficientes simétricos de Streit (SSC_{ij}), que son resultado del promedio de los cuatro encadenamientos existentes entre dos sectores i y j (dos de oferta y dos de la demanda). Matemáticamente:

$$SSC_{ij} = \frac{1}{4} (SSL_{ij} + SSL_{ji} + SDL_{ij} + SDL_{ji}) \quad (7)$$

El resultado de lo anterior es una matriz cuadrada de 56 filas por 56 columnas. Estos coeficientes simétricos se utilizan para distinguir qué sectores tienen una mayor relación entre ellos. Para seleccionar los encadenamientos sectoriales relevantes se utilizan a menudo dos enfoques

diferentes, uno se basa en la media de los coeficientes para cada sector y se calcula como sigue:

$$ASSC_i = \frac{\sum_{i=1}^n SSC_i}{n} \quad (8)$$

El segundo enfoque se basa en el uso de un umbral de relevancia, seleccionando los encadenamientos sectoriales por encima del umbral de 0,1.

Con el objetivo de estudiar la relación de un sector productivo específico con el resto de la economía, Streit propone el uso de coeficientes globales de vinculación. Estos pueden calcularse a partir de la fórmula siguiente:

$$SGLC_i = \sum_i \sum_j SSC_{ij} \quad (9)$$

Este coeficiente global indica qué sectores se destacan debido a su fuerte integración dentro del sistema de producción a través de transacciones interindustriales. Los sectores más relacionados entre sí serán esos coeficientes globales que superan su promedio, que se obtiene de la siguiente manera:

$$ASGLC_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n SSC_{ij}}{n} \quad (10)$$

Al igual que en las secciones anteriores, esta clasificación es una primera aproximación a la red de producción en la medida en que da la misma importancia a cada uno de los sectores.

Por lo tanto, es necesario introducir un elemento de ponderación que permite obtener una mejor información. En este caso, se utilizó la contribución al valor agregado de cada uno de los sectores. De esta manera se obtiene el coeficiente global ponderada de la siguiente manera:

$$WSGLC_{ij} = \sum_i \sum_j SSC_{ij} \frac{VA_i}{VA_T} \quad (11)$$

y su respectivo promedio:

$$AWSGLC_{ij} = \frac{\sum_i \sum_j SSC_{ij} \frac{VA_i}{VA_T}}{n} \quad (12)$$

Después de calcular los coeficientes de encadenamiento globales para cada rama (tanto ponderados y sin ponderar), se obtienen los sectores que tienen coeficientes relevantes superior al promedio. Estos sectores relevantes se destacan por su alto nivel de integración con el sistema de

producción a través de transacciones interindustriales.

Método de Extracción Hipotética

Una propuesta más para cuantificar la relación entre los sectores económicos se fundamenta en la siguiente pregunta: ¿qué pasaría en la estructura económica si un sector o grupo de sectores desaparecen? La respuesta a este problema se puede encontrar en el Método de Extracción Hipotético (HEM). A partir de esta idea propuesta por Strassert (1968), los métodos de extracción eliminan un sector hipotéticamente desde la perspectiva económica y analizan la influencia que dicha remoción tiene en otros sectores de la economía.

Para describir la extracción por el método hipotético se iniciará con el modelo de Leontief: $X = (I - A)^{-1}Y$, se decide “extraer” un sector, en este caso el k -ésimo, mediante la supresión de su columna y fila. Por lo tanto, la ecuación se puede reescribir como:

$$\tilde{X}(k) = (I - \tilde{A}(k))^{-1} \tilde{Y}(k) \quad (13)$$

donde (k) es la matriz de coeficientes técnica con dimensión $(n-1) \times (n-1)$; $\tilde{X}(k)$ e $\tilde{Y}(k)$ son los vectores de salida y la demanda final con dimensión $(n-1)$. Dado Y e $\tilde{Y}(k)$ deben cumplirse $\tilde{X}_i \leq X_i \forall i = 1, \dots, k-1, k+1, \dots, n$. Entonces la suma de las diferencias:

$$L(k) = \sum_{i=1, i \neq k}^n (X_i - \tilde{X}_i(k)) \quad (14)$$

Podría interpretarse como el indicador de encadenamiento de sector k .

Sin embargo, este método tiene dos inconvenientes. En primer lugar, no es posible distinguir entre los encadenamientos hacia atrás y hacia adelante, ya que mide la relación total (Cella, 1984). En segundo lugar, asumir la extracción de un sector entero es demasiado simplista y excesivo (Dietzenbacher & van der Linden, 1997). Para superar estas deficiencias, los autores desarrollaron el Método de extracción hipotética no completa, el cual mide los encadenamientos hacia atrás y hacia adelante por separado utilizando dos coeficientes diferentes: las matrices de Leontief y Ghosh, respectivamente.

Por lo tanto, con el fin de medir los encadenamientos hacia atrás, los insumos intermedios deben ser iguales a cero y asumir que los insumos requeridos son importados, es decir, el sector se extrae hipotéticamente. De la misma manera, el encadenamiento de avance se calcula suponiendo que el sector extraído no proporciona ningún insumo para el resto de la economía.

Los encadenamientos hacia atrás de sector k se pueden calcular mediante estableciendo su correspondiente columna de la matriz de coeficientes técnicos igual a cero. Mediante la sustitución de $A(k^0)$ en la ecuación $X = (I - A)^{-1}Y$ y resolviendo para X , se obtiene la siguiente ecuación:



$$X(k^0) = (I - A(k^0))^{-1}Y \quad (15)$$

Donde $X(k^0)$ es la salida total después de la extracción de k sector. Por lo tanto, el encadenamiento entre el sector k hacia atrás y el sector i se puede denotar como $X_i - X_i(k^0)$. Entonces, podemos calcular el encadenamiento hacia atrás de la siguiente manera:

$$BL_k^{DL} = \frac{\sum_{i=1}^n [X_i - X_i(k^0)]}{X_k} \quad (16)$$

Donde $\sum_{i=1}^n [X_i - X_i(k^0)]$ es el encadenamiento hacia atrás absoluto del sector k y X_k el valor de la producción sectorial. El superíndice DL significa versión Dietzenbacher - van der Linden de los encadenamientos. Por lo tanto, este coeficiente cuantifica el cambio que se produce en la inversa de Leontief cuando se retiran las compras del sector correspondiente. Tal cantidad se normaliza dividiendo el encadenamiento absoluto por el valor de la producción sectorial.

De manera similar, los encadenamientos hacia delante de sector k pueden estimarse a partir de la matriz de Ghosh. Mediante la sustitución de B (k^0) en la ecuación 15 y despejando X' , obtenemos la siguiente ecuación:

$$X'(k^0) = (I - B(k^0))^{-1}V' \quad (17)$$

donde X' es el vector de salida después de la extracción hipotética de sector k. Por lo tanto, el enlace hacia adelante se obtiene de la siguiente forma: (k^0)

$$FL_k^{DL} = \frac{\sum_{i=1}^n [X'_i - X'_i(k^0)]}{X_k} \quad (18)$$

donde encadenamientos hacia adelante absolutos son dados por $\sum_{i=1}^n [X'_i - X'_i(k^0)]$.

4.- RESULTADOS

A continuación, se encuentran los resultados obtenidos de la aplicación de las técnicas de análisis de insumo-producto para la industria automotriz.

Encadenamientos Directos

Para iniciar se tienen los coeficientes técnicos tanto de la producción como de la distribución que nos indican la cantidad que demandan y suministran de insumos al estar por encima del promedio en ambos casos se le clasifica como un sector clave dado el papel que juega dentro de la actividad interindustrial (cuadro 2). Cuando se le pondera por la producción, demanda final y valor agregado se obtienen resultados similares, con una inestabilidad en los encadenamientos hacia adelante para 2008-09, posiblemente por la crisis financiera, donde su relevancia disminuye. En términos



económicos, esto implica que los sectores al ser ponderados se clasifican no solo por sus coeficientes técnicos sino por el impacto general que tienen al tomarse en cuenta el tamaño relativo respecto al resto de los sectores. Así, un sector podría ser clasificado clave en términos de sus coeficientes, pero no tener un peso relevante dentro de la economía, con lo que quedaría limitado en nivel de encadenamientos que puede generar con el resto de las industrias. De esta manera, se observa que, en el caso de la industria automotriz, se tiene que entre 2008 y 2009 se dio una caída en su relevancia en términos del valor agregado y la demanda final debido a los efectos que la crisis global del 2008 tuvo en el país.

Cuadro 2. Descripción de encadenamientos directos. Encadenamientos directos.

	Promedio de Coeficientes Técnicos		Encadenamientos hacia atrás	Encadenamientos hacia adelante	Resultado
	Producción	Distribución	>prom BL	>prom FL	
No Ponderados	0.5887	0.4095	Y	Y	CLAVE
Ponderados por Producción			Y	Y	CLAVE
Ponderados por DF y VA			Y	INS>00-07, 10-14	CLAVE

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la WIOD

Encadenamientos totales

El siguiente aspecto para analizar es el efecto total, directo e indirecto, donde nos da como resultado que al no ponderarse el resultado se subestima en al menos el 50% respecto a su relevancia de la demanda final y el valor agregado y de cerca de 250% respecto a su importancia en la producción total (cuadro 3). Estos altos valores de los multiplicadores corresponden a la generación de clústeres alrededor de la industria automotriz.

Cuadro 3. Descripción de encadenamientos totales. Encadenamientos Totales

	Multiplicadores de la Demanda de Rasmussen	Multiplicadores de la Oferta de Rasmussen	Multiplicadores de la Oferta de Jones
No Ponderados	2.1057	1.6876	1.6743
Ponderados por Producción	5.8632	4.7339	4.6747
Ponderados por DF y VA	3.1928	2.5869	2.1248

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la WIOD

Respecto a los índices de dispersión tenemos que el poder de dispersión es mayor a 1 tanto no ponderados como ponderados, sin embargo, en la sensibilidad de esta dispersión únicamente clasificaría como clave cuando se le pondera, de lo contrario los encadenamientos hacia adelante se hacen irrelevantes (cuadro 4).

Cuadro 4. Descripción de índices de poder y de sensibilidad.

Índices del Poder y la Sensibilidad de la Dispersión	Rasmussen PDI	Rasmussen SDI	Jones SDI	Resultado
	PDI>1	SDI>1	SDI>1	
No Ponderados	Y	INS>00-03,10-14	N	BL
Ponderados por Producción	Y	Y	Y	CLAVE
Ponderados por DF y VA	Y	INS>00-02, 04, 10-14	INS>00-07, 10-14	CLAVE

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la WIOD

Encadenamientos específicos y Coeficientes simétricos

A continuación (cuadro 5), se muestra el número de encadenamientos específicos de oferta y demanda de la industria con los otros sectores productivos, de acuerdo con diferentes umbrales de significancia.

Cuadro 5. Descripción de encadenamientos específicos

Encadenamientos Específicos de la Oferta y la Demanda							
SSLij				SDLij			
No Nulos	>1/n	>.1	>.2	No Nulos	>1/n	>.1	>.2
5	3	1	1	13	12	0	1

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la WIOD

En el caso específico de relevancia se tiene que su relación principal es intraindustrial (20), en relación con el sector de transporte terrestre (31) al proveer el insumo y demandar el servicio para poder mover sus insumos.

Cuadro 6. Relevancia de encadenamientos

Encadenamientos Específicos Relevantes		
SSLij	SDLij	Total
20, 31	20	3

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la WIOD

Lo anterior se confirma nuevamente con los coeficientes simétricos (cuadro 7) donde se observa que la actividad intraindustrial es la más relevante, al ser un sector que genera sus propias actividades complementarias, además de que el encadenamiento global indica una fuerte integración interindustrial tanto no ponderado como ponderado (cuadro 8).

Cuadro 7. Resultado de coeficientes simétricos

Coeficientes simétricos



No nulo	>ASSCi	SSCij > 0.1	Sectores con valores SSCij > 0.1
15	14	1	20

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la WIOD

Cuadro 8. Descripción de encadenamientos globales

Coeficientes de encadenamientos globales	
Sin ponderar	Ponderados
>ASGLC	>AWSGLC
Y	Y

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la WIOD

Método de Extracción Hipotética No Completa

Al realizar el análisis de este método, se tiene que el sector pasa de ser clave a ser únicamente un sector estratégico, debido a su encadenamiento hacia atrás (cuadros 9 y 10), dada la posibilidad que tiene de generar cuellos de botellas en caso de detenerse la demanda de insumos.

Cuadro 9. Descripción de encadenamientos del Método de Extracción Hipotética

Encadenamientos del Método de Extracción Hipotética No Completa			
Encadenamiento hacia atrás		Encadenamiento hacia adelante	
Promedio	Desv. Std.	Promedio	Desv. Std.
0.5359	0.0250	0.1606	0.0329

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la WIOD

Cuadro 10. Descripción del índice del Método de Extracción Hipotética No Completa

Índice del Método de Extracción Hipotética No Completa		
Encadenamiento hacia atrás normalizado	Encadenamiento hacia adelante normalizado	Resultado
1.1384	0.2903	BL

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la WIOD

5.- CONCLUSIONES

La principal característica de Análisis Insumo-Producto es permitir una visión de la actividad económica desglosada. Los cuatro enfoques presentados son instrumentos adecuados para estimar los efectos de una política decidida en la estructura productiva, en la medida en que está formulada

sobre la base de las relaciones que se muestran en la Matriz Insumo-Producto, que se consideran las interdependencias entre los agentes económicos.

En este contexto, a través del análisis de las diferentes metodologías desarrolladas en este trabajo se puede determinar, por un lado, el comportamiento del sector productivo teniendo en cuenta sólo sus transacciones intersectoriales. Por otro lado, es posible estimar el impacto de la liberalización del comercio, específicamente en la relación bilateral con Estados Unidos. Como se mencionó al inicio, el análisis de la información anterior se hizo para el período entre 2000 y 2014, lo cual permite analizar la situación en el período posterior a la entrada en vigor del TLC. De la misma manera y en términos generales el impacto del TLC en la economía mexicana ha sido positiva, sin embargo, estos resultados no se distribuyen por igual en todos los sectores. Así, para la industria automotriz es evidente en cuanto a su posición en la región, al desplazar a Canadá como el segundo productor de la región hacia 2010 implica una mayor profundización de la industria en la actividad nacional.

La industria automotriz es un sector digno de mención, su relevancia se debe al alto nivel de inversión extranjera directa que aporta a la economía mexicana. De igual manera, al ponderar el impacto de este sector en términos de su valor agregado, demanda final y el nivel de producción es innegable su rol clave dentro de la actividad económica. En términos de política industrial, es un sector que ciertamente está condicionado a la dinámica del mercado de exportación. El debate sobre el TLC -ahora TMEC- en este sector fue dirigido por los sindicatos de trabajadores de Estados Unidos de Norteamérica, ya que, dada la diferencia en los salarios en la frontera, sería puesto en peligro su puesto de trabajo en caso de reubicación de las fábricas.

En el análisis de la estructura productiva de del sector Equipo de transporte se puede observar que el comportamiento, teniendo en cuenta las importaciones de Estados Unidos, no cambia los resultados referentes a las estimaciones sin importaciones estadounidenses. Sin embargo, si los coeficientes de producción y de distribución son analizados se pueden observar que los insumos importados representan el 40% del total, mientras que la demanda externa es de alrededor de 60%. En el mismo sentido, mediante el análisis de los multiplicadores Rasmussen se puede observar un incremento del 30% cuando se incluyen las importaciones en EE. UU. Este sector es considerado como un sector estratégico dada la capacidad de “arrastré” de la economía ya que es un comprador de entrada masiva. Esta característica hace de este sector uno de los más atractivos en términos de cadenas de valor debido a los grupos que generan, ya que la estrategia gubernamental mexicana ha sido la de conceder incentivos fiscales, entre otros beneficios, con el fin de ser más atractivos para los inversores.

Dentro de los factores que son relevantes como preguntas de investigación para futuras investigaciones, se podría contemplar el impacto de la clusterización y las empresas proveedoras especializadas que se concentran alrededor de éstos o bien, en el caso contrario, el hecho de que la industria automotriz podría ser considerada depredadora en el sentido de ser demasiado especializada en términos de los recursos que utiliza en sus encadenamientos hacia atrás.

Entre las limitaciones de este estudio es que no contempla asociación directa con la presencia de riesgos externos o coyunturales, como el resultado de la renegociación del tratado

comercial TMEC entre Estados Unidos, Canadá y México y sus implicaciones para la industria automotriz. Adicionalmente, en el corto plazo, no analiza el panorama de incertidumbre al que se enfrenta México ante la inminente aplicación de aranceles del 25% -sea al producto o a los insumos-, a las exportaciones mexicanas a nuestro vecino del norte, además del alto riesgo económico que ocasionaría el escenario de traslado –o retorno-, de ensambladoras a Estados Unidos, como el caso de la empresa japonesa Nissan ubicada en el estado de Aguascalientes, México.

Definitivamente, al interior de nuestro país, deben diseñarse estrategias que nos permitan superar coyunturas y obstáculos externos e internos; entre los primeros, arancelarios, de regulación y de configuración de una nueva geografía industrial global; de los segundos, el diseño e instrumentación de una política industrial vigorosa que permita aprovechar el potencial de una industria automotriz de alto valor agregado, consolidada y competitiva, de capacidad probada por más de tres décadas, capaz de hacer frente a entornos geopolíticos y económicos adversos.

6.- REFERENCIAS

- Barragán, S., y Usher, J. (2009). The role of multinationals in the host country: Spillover effects from the presence of autocar makers in Mexico. *Contaduría y Administración*, 228, 83–104. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstractypid=S0186-10422009000200005ylng=esynrm=isoytlng=en
- Bernal, M. (2018). *Beneficios fiscales para la atracción de inversión extranjero directa en el sector automotriz en México* [Universidad Vasco de Quiroga]. <http://dspace.uvaq.edu.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/383/1/portada.pdf>
- Carbajal, Y., y Almonte, L. de J. (2018). *La relación comercial de México con Estados Unidos y la industria automotriz en el contexto del TLCAN*. 13(1), 75–94. <https://doi.org/10.33110/rnee.v13i1.261>
- Carbajal, Y., Almonte, L. de J., Mejía Reyes, P., Carbajal Suárez, Y., Almonte, L. de J., y Mejía Reyes, P. (2016). La manufactura y la industria automotriz en cuatro regiones de México. Un análisis de su dinámica de crecimiento, 1980-2014. *Economía: teoría y práctica*, 45, 39–66. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstractypid=S0188-33802016000200039ylng=esynrm=isoytlng=es
- Cella, G. (1984). The Input-Output Measurement of Interindustry Linkages*. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 46(1), 73–84. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.1984.mp46001005.x>
- Chenery, H. B., y Watanabe, T. (1958). International Comparisons of the Structure of Production. *Econometrica*, 26(4), 487–521. <https://doi.org/10.2307/1907514>
- Dietzenbacher, E., y van der Linden, J. A. (1997). Sectoral and spatial linkages in the EC production structure: 10th International Conference on Input-Output Techniques. *Journal of Regional Science*, 37(2), 235–257. <https://doi.org/10.1111/0022-4146.00053>
- Economía, S. de. (2023). *Comercio Exterior, Países con Tratados y Acuerdos firmados con México*. gob.mx. <http://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/comercio-exterior-paises-con-tratados-y-acuerdos-firmados-con-mexico>



- Ghosh, A. (1958). Input-Output Approach in an Allocation System. *Economica*, 25(97), 58–64. <https://doi.org/10.2307/2550694>
- Hirschman, A. O. (1958). *The strategy of economic development*. Yale University Press. <http://books.google.com/books?id=wls-AAAAYAAJ>
- Jones, L. P. (1976). The Measurement of Hirschmanian Linkages. *The Quarterly Journal of Economics*, 90(2), 323–333. <https://doi.org/10.2307/1884656>
- Leontief, W. W. (1936). Quantitative Input and Output Relations in the Economic Systems of the United States. *The Review of Economics and Statistics*, 18(3), 105–125. <https://doi.org/10.2307/1927837>
- Leontief, W. W. (1937). Interrelation of Prices, Output, Savings, and Investment. *The Review of Economics and Statistics*, 19(3), 109–132. <https://doi.org/10.2307/1927343>
- Leontief, W. W. (1951). *The structure of American economy, 1919-1939; an empirical application of equilibrium analysis*. Oxford University Press. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0022050700054899>
- Linares, J. (2020). La industria automotriz en México y el T-MEC: Retos y perspectivas. En Factores críticos y estratégicos en la interacción territorial desafíos actuales y escenarios futuros: Vol. IV (pp. 169–190). Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C, Coeditores. <http://ru.iiec.unam.mx/5217/>
- OICA. (2024). *2023 statistics* | www.oica.net. International Organization of Motor Vehicle Manufacturers. <https://www.oica.net/category/production-statistics/2023-statistics/>
- Rasmussen, P. N. (1956). *Studies in Intersectorial Relations* (Amsterdam, North-Holland Publ.Co).
- Rodríguez, M., y Sánchez, L. (2017). *Seminario sobre Trabajo y Desigualdades de El Colegio de México*. COLMEX. <https://trades.colmex.mx/apunte/el-futuro-del-trabajo-automotriz-en-mexico>.
- Somos Industria. (2024, abril). Ind. Somos Industria. Año 14, 174, 72. https://www.somosindustria.com/media/flipbook/2024/April/pdf/magazine_apr24.pdf
- Strassert, G. (1968). Zur Bestimmung strategischer Sektoren mit Hilfe von Input-Output-Modellen. *Jahrbücher Für Nationalökonomie Und Statistik*, 182(1), 211–215. <https://doi.org/10.1515/jbnst-1968-0114>
- Streit, M. E. (1969). Spatial Associations and Economic Linkages between industries. *Journal of Regional Science*, 9(2), 177–188. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9787.1969.tb01332.x>
- Timmer, M., Dietzenbacher, E., Los, B., Stehrer, R., y de Vries, G. (2015). An Illustrated User Guide to the World Input–Output Database: The Case of Global Automotive Production. *Review of International Economics*, 23(3), 575–605. <https://doi.org/10.1111/roie.12178>