

Nearshoring: estimación del potencial de la industria automotriz mexicana para reemplazar las importaciones de partes y accesorios provenientes de Asia.

Nearshoring: estimation of the potential in the Mexican automotive industry to replace imports of parts and accessories from Asia.

Sergio Lagunas Puls*
Brenda Lizeth Soto Pérez**

RESUMEN

El *nearshoring* se presenta como una oportunidad para México, por lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo integrar la trazabilidad del comercio internacional de la industria automotriz mexicana y la estimación del potencial para sustituir las importaciones de partes y accesorios de Asia. La metodología empleada es árboles de decisión para estimar los valores del comercio internacional. Se utilizan como insumos, los datos de las importaciones de partes y accesorios; como salidas, las exportaciones de cinco partidas arancelarias de la industria. Dentro de los principales

* slagunas@ucaribe.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0002-4126-3603>, Universidad del Caribe. Doctor en Desarrollo Económico por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (México). Licenciado en Comercio Internacional por el Instituto Politécnico Nacional (México). Profesor Investigador Titular en la Universidad del Caribe, México.

** bsoto@ucaribe.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0003-1969-2249>, Universidad del Caribe. Maestría en Administración de Empresas por el Tecnológico de Monterrey (México). Licenciado en Comercio Internacional por el Tecnológico de Monterrey (México). Profesora Investigadora Asociada en la Universidad del Caribe, México.

Recibido: 16 de octubre de 2024. Aceptado: 30 de mayo de 2025

hallazgos resalta la participación de China como proveedor de los insumos, sin embargo, este país también participa como destino de las exportaciones mexicanas de esta misma partida. Adicionalmente, destacan exportaciones mexicanas de automóviles de pasajeros a China. El uso de la metodología del presente trabajo permite estimar el potencial para sustituir las importaciones de partes y accesorios de Asia; lo cual puede ser replicado en otras industrias como herramienta para la atracción de inversiones.

Palabras clave: Nearshoring – Comercio Internacional – China – México.

ABSTRACT

Nearshoring is presented as an opportunity for Mexico; therefore, this work aims to integrate the traceability of international trade of the Mexican automotive industry and the estimation of the potential to replace imports of parts and accessories from Asia. The methodology used is decision trees to estimate the values of international trade. Data on imports of parts and accessories are used as inputs; as outputs, exports of five tariff headings of the industry. Among the main findings, China's participation as a supplier of inputs stands out, however, this country also participates as a destination for Mexican exports of this tariff headings. In addition, Mexican exports of passenger cars to China stand out. The use of the methodology of this work allows estimating the potential to substitute imports of parts and accessories from Asia, which can be replicated in other industries as a tool for attracting investments.

Keywords: Nearshoring – international trade – China – México.

INTRODUCCIÓN

En México, se ha logrado tener un mayor interés en el *nearshoring* a partir del conflicto comercial entre los Estados Unidos de América (EE.UU.) y China, en el año 2018, mismo que inició durante el primer periodo presidencial de Donald Trump. En primera instancia, se incrementaron aranceles en algunos productos adquiridos del país asiático, a lo cual China respondió con represalias similares. Después de 3 rondas de incrementos de arancelarios, finalizadas en ese mismo año, encontrándose afectado el 56.7% del comercio bilateral entre estos dos países (Pencea, 2019). En el 2020, la pandemia por COVID-19 y la entrada en vigor del T-MEC fueron factores para que el *nearshoring* tuviera auge (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, 2022; Fernández y Bravo, 2023).

Es relevante considerar que el comercio de los bienes intermedios constituye la mayor parte de los intercambios mundiales; dos tercios del comercio mundial tiene lugar dentro de las Cadenas de Suministro Globales (Pencea, 2019), por lo que el potencial del *nearshoring* para México, no solo se debe analizar desde el punto de vista de las exportaciones de producto terminado de China a Estados Unidos, sino también desde el punto de vista de los insumos que importa México, lo cual es el tema esencial del presente trabajo, específicamente para el caso de la industria automotriz.

Es así que el *nearshoring* representa una oportunidad para México; la cual ha sido tendencia para las empresas y su relevancia ha llegado a los máximos niveles de gobierno, de tal forma que, en la reunión de los presidentes de México, EE.UU. y Canadá, en enero de 2023 (X Cumbre de Líderes de América

del Norte), acordaron establecer un comité¹ para lograr la sustitución de importaciones (sobre todo de las provenientes de China) por productos de la región de Norteamérica² (Gobierno de México, 2023). Por lo anterior, es importante precisar que para este trabajo se define el término *nearshoring* como el trasladar la producción o sustituir importaciones, en principio desde países lejanos, hacia otros países con mayor cercanía, como es el caso de México con EE.UU., ya que ofrece factores de producción competitivos y facilitación comercial a través del Tratado de Libre Comercio México, EE.UU. y Canadá³ (T-MEC).

El presente trabajo tiene como objetivo presentar la trazabilidad del comercio internacional de la industria automotriz mexicana, a partir del suministro (entradas) de partes y refacciones clasificadas en la partida arancelaria 87.08, considerándolos como insumos para la producción de unidades terminales (salidas), a través de las diferentes partidas arancelarias relacionadas al sector. Mediante la trazabilidad, se realizarán estimaciones de valor para de sustitución de importaciones provenientes de Asia; permitiendo conocer el tipo de mercancías a las cuales se incorporaría la nueva proveeduría de partes y refacciones, valor estimado del mercado potencial, así como sus destinos.

La estructura del artículo está conformada por la revisión de la literatura del concepto del *nearshoring* y su medición, posteriormente se describe la industria automotriz mexicana y su comercio internacional. En otro apartado se aborda la me-

1 El presidente de México propuso que el Comité se integrara por cuatro expertos de cada país, el “Comité de los 12” (Gobierno de México, 2023).

2 Se informó como meta inicial, sustituir las importaciones chinas en al menos el 25% (Gobierno de México, 2023).

3 T-MEC, antes TLCAN o Tratado de Libre Comercio de América del Norte. Las operaciones clasificadas en las partidas arancelarias 87.06 y 87.07 no forman parte del presente trabajo debido a su incipiente participación en comparación con las operaciones de partes y accesorios clasificadas en la partida 87.08.

Metodología empleada, sustentada en probabilidades organizadas en árbol de decisión que permitieron establecer la trazabilidad de los flujos comerciales. Se añade un apartado en donde se discuten los resultados obtenidos, finalizando con las conclusiones y recomendaciones.

DESARROLLO

Revisión de Literatura

Algunos autores identifican el origen del concepto del nearshoring en el sector de los servicios (Piatanesi y Arauzo-Carod, 2019; Kvedaraviciene, 2008). Sin embargo, en este trabajo se define el nearshoring por trasladar la producción o sustituir importaciones, desde países lejanos, hacia otros países con mayor cercanía. De tal forma, que abarca al sector de la manufactura.

Es importante precisar otros conceptos relacionados, *reshoring* y *backshoring*, ambos se pueden considerar sinónimos. En 1990, Jungnickel utilizó *reshoring* para referirse al regreso de localización (*return of relocation*) definiéndolo como: cierre total o parcial de una unidad deslocalizada o su regreso al país en donde se establece el interés original (Piatanesi y Arauzo-Carod, 2019). Para EE.UU. este concepto ha sido de mayor interés desde el año 2010, año en que se creó la *Reshoring Initiative*, la cual ayuda a las empresas manufactureras americanas para que se den cuenta que, en algunos casos, la producción local reduce su costo total de propiedad o TCO por sus siglas en inglés (Reshoring Initiative, 2023).

Piatanesi y Arauzo-Carod (2019) analizan el *backshoring* y el *nearshoring*; mencionan que la medición aún es difícil debido a que es algo nuevo y por ende se presenta falta de datos fiables con relación a la relocalización de las empresas. Los autores

analizan la necesidad para realizar medición de nearshoring en Europa, en términos de pérdidas de empleos y porcentaje empresas que regresan a su país de origen.

Adicionalmente, Keller y Zoller-Rydzek (2019) identifican los factores principales de decisión de *nearshoring* para empresas suizas de Tecnologías de Información (TI). Proponen un índice de atractivo para diferentes regiones de Europa, el cual se construyó con base en una encuesta aplicada a varias empresas, con relación a las variables de decisión para el nearshoring y posteriormente una evaluación en diferentes regiones de Europa. Consideraron los factores económicos, laborales, institucionales, sociales y de localización. En sus resultados, las empresas suizas de TI consideran la variable de disponibilidad de trabajadores con mayor habilidad como la más importante.

Merino et al. (2021) realizaron un estudio comparativo de las variables que influyen en la decisión entre nearshoring o backshoring para las empresas españolas e italianas de la industria del calzado. En este estudio se establecieron tres grupos de variables: características de las firmas, motivaciones para la relocalización de segundo grado y barreras del mercado. Los resultados mostraron que las empresas grandes prefieren optar por *nearshoring*. Por otro lado, las empresas optan por backshoring cuando las motivaciones son la disponibilidad de contratistas calificados y apoyos del gobierno, también cuando las barreras son el encontrar nuevos contratistas, y cuando se presenta la creación de nuevas competencias de manufactura.

De forma más reciente, Pietrobelli y Seri (2023) presentan los conceptos de nearshoring y reshoring como tendencia, en su artículo analizan evidencia preliminar para Latinoamérica y el Caribe, proponen evaluar a nivel macroeconómico, a través del cambio de patrones en las importaciones de EE.UU.; sus

conclusiones fueron que solo para México se observa alguna evidencia de *nearshoring*. Finalmente desarrollan un índice de preparación reshoring, evaluando variables como el índice de adopción digital, personas usando internet, índice de desempeño logístico, índice de capital humano, término de estudios medio superior, gasto en desarrollo e investigación, investigadores por millones de habitantes, derechos de propiedad intelectual, índice de resiliencia e índice de lejanía (Pietrobelli y Seri, 2023).

Si bien la literatura ofrece propuestas medición, como el análisis de cambio de patrones en las importaciones de EE.UU. (Pietrobelli y Seri, 2023), es importante para México, de acuerdo con el objetivo del presente trabajo, desarrollar la trazabilidad del comercio internacional de la industria automotriz. Con esta información, se estimará el mercado potencial para sustituir insumos de Asia. Los resultados, permitirán presentar la expectativa para que las nuevas inversiones consideren distintas clasificaciones arancelarias en las que incorporarían estos insumos y las oportunidades hacia diversos mercados internacionales.

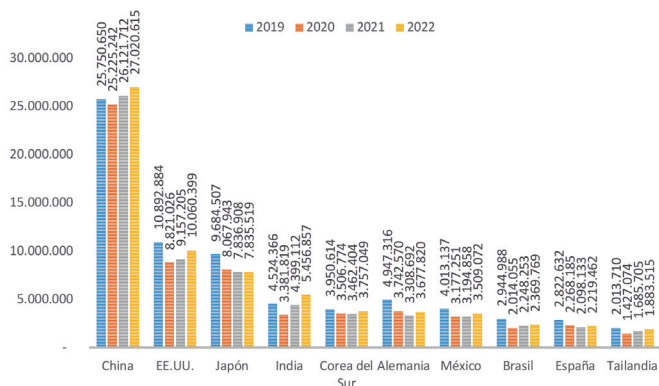
LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ MEXICANA

La industria automotriz de México es reconocida por su alta productividad y dinamismo, lo que la convierte en una de las más destacadas de América Latina. El país es considerado uno de los principales productores y exportadores de vehículos en el mundo, y cuenta con una amplia red de plantas de producción distribuidas en distintas regiones para satisfacer la demanda internacional y nacional (González, 2021; Sánchez, 2023). Entre las empresas automotrices más importantes se encuentran General Motors, Ford, Stellantis, Volkswagen, Nissan, Honda, Mazda, Toyota, Kia (Badillo y Rozo, 2019; Gachúz y Montes, 2020; Castellanos, 2016).

La industria está integrada por dos sectores: terminal y autopartes. Así mismo la industria terminal se divide en dos segmentos: vehículos ligeros y vehículos pesados (Secretaría de Economía, 2014). En el 2021, ambos segmentos participaron con el 18% del PIB manufacturero en México (Asociación Mexicana de la Industria Automotriz , 2023).

A nivel mundial, en el año 2021, la industria automotriz terminal de vehículos ligeros incrementó su producción en un 3.1%, esto en comparación con la producción del año 2020, logrando un total de 80,154,988 unidades, de las cuales México produjo 3,028,481, con lo que se posicionó como el 7° productor en el mundo. Adicionalmente, es importante mencionar que México fue el 5° mayor exportador de vehículos ligeros (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2023; Asociación Mexicana de la Industria Automotriz , 2023).

Figura 1
Producción de vehículos (unidades).



Nota: Elaboración propia con información de International Organization of Motor Vehicle Manufacturers (2023).

En la Figura 1 se presenta la información de los 10 países con mayor producción, en la cual, durante el 2022, destaca en primer lugar China, seguido de EE.UU., siendo el tercer lugar ocupado por Japón.

En el segmento de los vehículos pesados, en el año 2022, en México, se produjeron 200,755 unidades, las cuales representan un incremento del 21% en comparación con el año 2021, año en que se produjeron 166,391 unidades. En relación con las exportaciones, en el año 2021 se exportaron 141,002 unidades y en el 2022 se exportaron 166,006 unidades (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2023).

En el año 2021, México se posicionó como el segundo exportador de tractores (clasificación en la que se encuentran los tractocamiones), siendo el primer lugar Alemania; pero en 2022, México logró alcanzar el primero lugar (Banco de México, 2023; Federal Statistical Office of Germany, 2023).

De manera adicional, sobresale que México está presente en la producción de autopartes. En el año 2021 el valor de la producción fue de 94,778 millones de dólares americanos, con lo cual logró ocupar el cuarto lugar a nivel mundial. Este sector de la industria automotriz sigue en crecimiento. En el 2022 logró valor de la producción de 106,665 millones de dólares americanos, lo cual representa un incremento del 11% en comparación al 2021 (Industria Nacional de Autopartes, 2022).

EL COMERCIO INTERNACIONAL DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ MEXICANA

De acuerdo con la Ley de los Impuestos Generales de Importación y Exportación (LIGIE)⁴ de México, en el capítulo 87

4 Ley de México en la cual se encuentra la tarifa arancelaria con base al Sistema Armonizado de Codificación de Mercancías (HS, por sus siglas en inglés)

se clasifican los vehículos automóviles, tractores, velocípedos y demás vehículos terrestres, sus partes y accesorios. En el año 2022 el valor de todas las exportaciones mexicanas clasificadas en el capítulo 87 (vehículos automóviles, tractores, velocípedos y demás vehículos terrestres; sus partes y accesorios), sumaron \$ 136,075,854 (miles de dólares). Del total anterior, la representación porcentual hacia los 5 principales destinos en el año 2022 fue la siguiente: hacia Estados Unidos de América (EE.UU.) 82.40%; para Canadá 4.70%; Alemania 4.39%; para China 2.27%; hacia Brasil 0.91% y el 5.33% restante se exportó a diversos destinos.

Tabla 1

Partidas arancelarias con las que México realiza exportaciones de productos terminados de la industria automotriz; y de partes y refacciones.

Partida	Descripción
87.01	Tractores (excepto las carretillas tractor de la partida 87.09).
87.02	Vehículos automóviles para transporte de diez o más personas, incluido el conductor.
87.03	Automóviles de turismo y demás vehículos automóviles diseñados principalmente para el transporte de personas (excepto los de la partida 87.02), incluidos los del tipo familiar ("break" o "station wagon") y los de carreras.
87.04	Vehículos automóviles para transporte de mercancías.
87.05	Vehículos automóviles para usos especiales, excepto los diseñados principalmente para transporte de personas o mercancías (por ejemplo: coches para reparaciones (auxilio mecánico), camiones grúa, camiones de bomberos, camiones hormigonera, coches barredora, coches esparcidores, coches taller, coches radiológicos).
87.08	Partes y accesorios de vehículos automóviles de las partidas 87.01 a 87.05

Nota. Elaboración propia con datos de la LIGIE (2022).

En lo que se refiere a las partidas para clasificar la exportación de mercancías terminadas, se encuentran detalladas en la tabla 1.

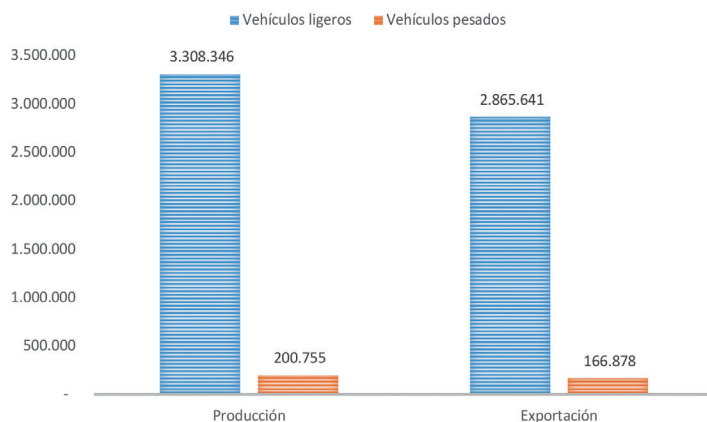
Los valores de las exportaciones clasificadas en las partidas anteriores, desde el año 2002 y hasta el 2013 ocuparon el segundo lugar en importancia con respecto al total de las exportaciones, pasando al primer lugar a partir del año 2014 y hasta 2023 (International Trade Centre, 2023; Lagunas y Ortíz, 2023).

Con respecto a la producción automotriz (Figura 2), se produjeron en el año 2022, 3,509,101 unidades (vehículos

y camiones ligeros, también los vehículos pesados), de las cuales se exportaron 3,032,519 unidades, es decir, el 86.42% del total de la producción (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2023).

Figura 2

Producción nacional de la industria automotriz y su exportación en el año 2022



Nota. Elaboración propia con datos del INEGI (2023).

En cuanto a la participación del contenido nacional en las exportaciones globales en la producción manufacturera total, en 2021, fue del 39.60% respecto a la fabricación de vehículos y camiones; en lo que corresponde a la fabricación de partes y accesorios, la participación fue del 23.10% (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2023) y en las exportaciones globales en la producción manufacturera global⁵, para la fabricación de vehículos y camiones fue de 47.70%, mientras

5 De acuerdo con el INEGI, la manufactura global se define como el grupo de empresas que cumple con al menos una de las siguientes condiciones: 1) Destinan su producción a la exportación, con insumos provenientes de importación, 2) Tienen participación mayoritaria de capital extranjero, 3) Exportadoras que forman parte de una cadena global de valor

que para las partes y accesorios se alcanzó el 37.20% (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2023).

Con la información anterior es evidente el atractivo para que las empresas extranjeras que suministran insumos a la industria automotriz consideren realizar el *nearshoring* hacia México ya que tan solo en el caso de los automóviles y camiones, es necesario importar el 60.40% para la producción total, y al menos el 52.30% en lo que requieren los exportadores globales. En lo que respecta a las partes y accesorios, el atractivo para que se realice *nearshoring* hacia México resulta aún mayor debido a que para la producción total se requiere el 76.90% de insumos de importación, mientras que los exportadores globales necesitan adquirir del extranjero el 62.80%.

Es fácil notar que el valor de las importaciones hacia México de partes y refacciones constituye mercado potencial, interpretado como la oportunidad para establecer en territorio nacional (con inversión mexicana o extranjera), la proveeduría que se requiere, evitando las importaciones, principalmente las que provienen de China, en relación con el acuerdo establecido entre los líderes de América del Norte en el año 2023, en otras palabras, fortalecer la estrategia del *nearshoring* (Gobierno de México, 2023).

A continuación, se presentan las exportaciones realizadas desde México (Tabla 2), cuyas mercancías se clasificaron en alguna de las partidas descritas anteriormente y que, por lo tanto, están relacionadas a la industria automotriz.

Tabla 2*Exportaciones realizadas por México de mercancías terminadas por la industria automotriz, y de partes y refacciones (miles de dólares).*

Años	Partidas bajo las cuales se exportaron mercancías terminadas					Partes y refacciones
	87.01	87.02	87.03	87.04	87.05	87.08
2003	731,713	15,804	12,545,143	6,638,889	3,894	6,941,299
2004	1,315,434	781	11,840,723	6,668,884	8,090	8,299,564
2005	1,203,391	4,840	13,404,388	7,135,333	11,282	9,788,222
2006	1,405,686	2,935	17,407,486	8,510,648	34,439	11,577,737
2007	1,312,872	4,568	18,684,439	8,969,509	25,075	11,758,391
2008	1,532,602	6,022	21,606,731	7,298,608	37,080	11,750,648
2009	2,421,563	24,279	15,103,251	6,515,504	25,017	9,229,367
2010	3,613,314	34,540	23,091,138	10,465,155	48,827	13,835,301
2011	5,779,307	67,797	26,844,138	12,466,316	36,559	16,801,347
2012	6,035,882	73,867	29,169,292	14,799,962	49,258	19,045,971
2013	5,565,736	77,982	32,389,396	17,560,512	53,355	20,521,883
2014	7,632,599	58,472	32,284,700	21,387,141	49,950	22,791,969
2015	8,902,211	78,165	32,843,266	21,752,024	27,212	25,132,340
2016	5,488,731	95,870	31,417,643	23,377,029	37,602	26,192,503
2017	6,714,091	89,157	41,689,251	24,560,723	26,760	6,897,461
2018	9,867,861	103,422	49,406,392	24,168,014	40,454	29,727,122
2019	10,148,662	96,088	50,631,190	26,496,422	20,271	30,838,364
2020	6,678,742	27,397	40,247,406	24,679,548	1,929	26,779,504
2021	8,549,424	0	39,909,676	30,686,694	0	30,525,328
2022	12,095,842	0	46,924,135	32,814,178	2,727	37,931,497

Fuente: Elaboración propia con información del International Trade Centre (2023).

Las exportaciones, como parte de la producción automotriz nacional (vehículos y camiones), requieren de importar partes y refacciones para incorporarlas a la producción, estas se clasifican en la partida 87.08 “partes y accesorios de vehículos automóviles de las partidas 87.01 a 87.05”.

A continuación, se presenta la Tabla 3 con los valores históricos, en miles de dólares, de las importaciones de partes y refacciones que se realizaron hacia México por los años 2003 a 2022, considerando los 5 principales orígenes y agrupando los demás en la categoría de otros, algunos de los países que se incluyen en esta categoría, son Corea, Italia, India, España,

Tailandia, Taiwan, Brasil, Vietnam, Turquía, Hungría, Polonia, Austria, República Checa, Rumania, Francia, Eslovaquia, Suecia, Reino Unido, Suiza.

Tabla 3
Importaciones mexicanas de partes y accesorios para la industria automotriz (miles de dólares).

Años	Partida arancelaria 87.08					
	EE.UU.	China	Alemania	Japón	Canadá	Otros
2003	6,619,240	24,799	845,213	290,672	359,181	546,831
2004	6,856,816	79,736	860,887	426,769	371,367	753,808
2005	7,314,072	148,243	1,086,050	606,469	453,493	1,003,855
2006	7,577,398	220,022	1,112,601	1,173,779	587,915	1,075,470
2007	7,661,810	297,309	1,209,161	1,101,414	552,335	1,318,598
2008	7,794,131	429,546	1,640,329	1,135,779	665,376	1,591,807
2009	6,205,912	344,087	1,802,561	811,437	621,478	1,007,535
2010	9,008,874	559,289	1,199,719	1,753,119	902,687	1,350,933
2011	10,864,046	676,303	1,270,079	2,087,365	819,804	1,883,279
2012	12,842,002	883,281	1,472,745	2,251,916	901,668	2,247,099
2013	13,141,950	1,153,847	1,119,145	1,808,405	944,753	2,442,965
2014	14,547,859	1,516,550	1,246,421	1,906,846	973,890	2,694,632
2015	14,782,941	1,797,162	1,071,802	1,934,001	938,409	2,908,624
2016	13,639,418	1,668,348	971,283	2,270,362	908,768	3,292,979
2017	14,557,997	2,006,188	1,722,971	1,916,062	1,082,878	4,024,399
2018	15,459,937	2,295,518	2,140,996	1,956,137	1,342,940	4,169,639
2019	15,241,961	2,381,884	2,336,537	1,722,670	1,347,489	4,130,864
2020	12,117,802	2,100,272	1,707,228	1,558,506	1,147,724	3,294,885
2021	13,598,763	3,153,314	2,367,384	1,706,669	1,196,809	3,938,745
2022	15,464,417	3,836,573	2,295,078	1,736,588	1,627,046	4,511,806

Nota. Elaboración propia con datos del International Trade Centre (2023).

Conforme a la Tabla 3, en cuanto a países individuales, proveedores de México en 2022, el primer lugar lo ocupó EE.UU., seguido por China, Alemania, Japón y Canadá; las compras a otros países también en 2022 sumaron \$4,511,806 miles de dólares.

La información contenida en este apartado es elemento clave para establecer en el siguiente, la trazabilidad y valuación del nearshoring hacia México, sustituyendo en la medida de lo posible las importaciones desde China.

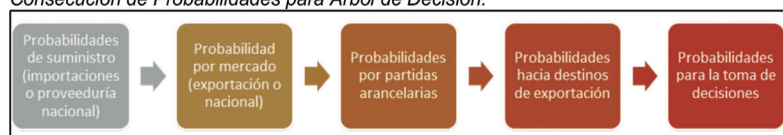
ESTRUCTURA METODOLÓGICA Y DATOS

Método Aplicado

La hipótesis del trabajo considera que México continúe consolidándose como exportador de vehículos ligeros y pesados (clasificados en las partidas arancelarias 87.01 a 87.05), pero también que existen elementos para su consolidación como exportador en partes y refacciones (clasificadas en la partida 87.08) hacia los Estados Unidos de América y Canadá.

La metodología aplicada es conocida como árboles de decisión, basados en probabilidades iniciales (Berlanga Silvente et al., 2013; Ponce et al., 2020; Kingsford y Salzberg, 2008; Valdivieso et al., 2011), en este caso a partir de la dinámica acontecida en el año 2022, en las importaciones de partes y refacciones (clasificadas en la partida arancelaria 87.08) y del estimado de la aportación nacional en estos componentes; también los valores de las exportaciones de vehículos ligeros y pesados (clasificados en las partidas 87.01 a 87.05).

Figura 3
Consecución de Probabilidades para Árbol de Decisión.



Se requiere responder inquietudes fundamentales, por ejemplo, en cuál o cuáles tipos de mercancías, de acuerdo con su clasificación arancelaria, podría participar la nueva proveeduría de partes y refacciones que sustituya a la de origen chino. Otro aspecto importante es tener una expectativa respecto al destino de esa producción, es decir, si se incorporará al mercado nacional, o bien, al mercado internacional mediante exportación. Adicionalmente se debe contar con expectativas respecto al destino de la nueva producción, es decir, hacia cuál o cuáles destinos de la exportación es que se presenta mejor posibilidad de colocación.

Para dar respuesta a las interrogantes planteadas, se establece la trazabilidad del comercio internacional de la industria automotriz, distinguiendo las importaciones y participación nacional en partes y refacciones (*inputs*), posteriormente el destino de las mercancías tanto al mercado nacional como a la exportación, por partida arancelaria hacia los principales destinos; la base para la cuantificación del mercado potencial son las importaciones que realiza México bajo la partida arancelaria 87.08 (partes y refacciones) específicamente lo que proviene de China.

Incidencia de las Importaciones Chinas

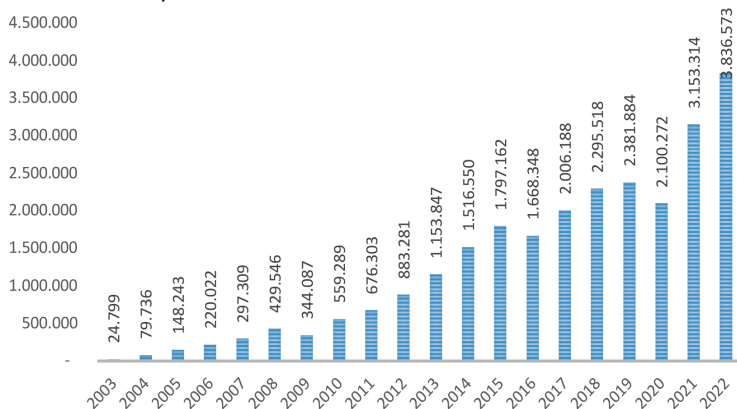
A continuación, se presenta la Tabla 4 con el valor de las importaciones de partes y refacciones para la industria automotriz, a partir del año 2008 y hasta 2022. Destaca el intenso flujo comercial de los socios del TLCAN – TMEC, sin embargo, también se aprecia el incremento de la participación de China.

Tabla 4

Importaciones mexicanas de partes y accesorios para la industria automotriz.
(miles de dólares).

Años	Mundo	EE.UU.	China	Alemania	Japón	Canadá	Otros
	Miles de dólares						
2008	13,256,968	7,794,131	429,546	1,640,329	1,135,779	665,376	1,591,807
2009	10,793,010	6,205,912	344,087	1,802,561	811,437	621,478	1,007,535
2010	14,774,621	9,008,874	559,289	1,199,719	1,753,119	902,687	1,350,933
2011	17,600,876	10,864,046	676,303	1,270,079	2,087,365	819,804	1,883,279
2012	20,598,711	12,842,002	883,281	1,472,745	2,251,916	901,668	2,247,099
2013	20,611,065	13,141,950	1,153,847	1,119,145	1,808,405	944,753	2,442,965
2014	22,886,198	14,547,859	1,516,550	1,246,421	1,906,846	973,890	2,694,632
2015	23,432,939	14,782,941	1,797,162	1,071,802	1,934,001	938,409	2,908,624
2016	22,751,158	13,639,418	1,668,348	971,283	2,270,362	908,768	3,292,979
2017	25,310,495	14,557,997	2,006,188	1,722,971	1,916,062	1,082,878	4,024,399
2018	27,365,167	15,459,937	2,295,518	2,140,996	1,956,137	1,342,940	4,169,639
2019	27,161,405	15,241,961	2,381,884	2,336,537	1,722,670	1,347,489	4,130,864
2020	21,926,417	12,117,802	2,100,272	1,707,228	1,558,506	1,147,724	3,294,885

Figura 4. Importaciones desde China clasificadas en la partida 87.08
“partes y accesorios de vehículos automóviles de las partidas 87.01 a 87.05”
(Miles de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos del International Trade Centre (2023)

Las compras de autopartes y refacciones adquiridas de China han mantenido aumento constante, de los \$24,799 (miles de dólares) en 2003, las importaciones en el año 2022 alcanzaron la cantidad de \$ 3,836,573 (miles de dólares), la Figura 4 pro-

porciona los valores de las importaciones desde China para la partida 87.08.

Trazabilidad del Comercio Internacional en la Industria Automotriz

Como se ha visto, las importaciones de partes y refacciones tiene participación significativa desde China, alcanzando a sumar en el año 2022 la cantidad de \$3,836,573 (miles de dólares).

Por otra parte, de la Contribución por Rama en el Valor Agregado de Exportación de la Manufactura Global (VAEMG), correspondió el 26.60% a los automóviles y camiones; y el 16.20% a las partes y refacciones (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2023).

Con base en estos porcentajes y con los datos de las importaciones mundiales (ver Tabla 4) de partes y refacciones, es posible aproximar el valor, en miles de dólares, de la participación nacional (tanto para exportación como para el mercado nacional), de la siguiente manera:

$$V = \frac{\left\{ \left(\frac{\omega}{\omega + \psi} \right) \varphi [1 - (1 - \omega)] \right\}}{1 - \omega} \quad (1)$$

Donde

V = valor de la participación nacional en las partes y refacciones automotrices.

φ = valor de importaciones de partes y refacciones desde todo el mundo

Cuando sector = vehículos terminados, entonces:

ω = porcentaje de partición VAEMG en vehículos terminados

ψ = porcentaje de participación VAEMG en partes y refacciones

Cuando sector = partes y refacciones, entonces:

ω = porcentaje de participación VAEMG en partes y refacciones

ψ = porcentaje de particiación VAEMG en vehículos terminados

$$\omega, \psi \in (0,1) \text{ y } \varphi \in \mathbb{R}$$

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

En la Figura 5 se presenta el flujo comercial de la industria automotriz en el año 2022. Empleando la ecuación 1, se estima para el año 2022 que la aportación de la industria nacional en partes y refacciones alcanzó \$6,879,632 miles de dólares; el resto de los inputs representan los orígenes de las importaciones de esas mismas mercancías, señalando en cada caso el valor en miles de dólares, de acuerdo con la información al 2022.

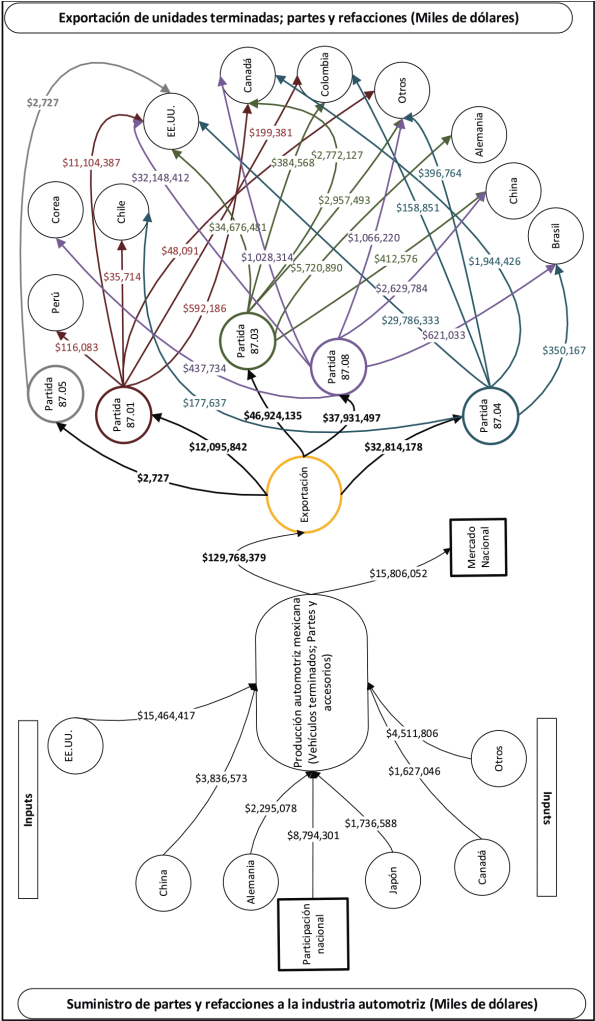
Por otra parte, en los *outputs* se observa la cantidad de \$15,806,052 (miles de dólares) de los vehículos colocados en el mercado nacional (cuadro con línea negra, obtenido mediante la ecuación 1), así como el valor total de las exportaciones \$129,768,379 en miles de dólares (nodo en color amarillo).

La exportación se agrupa de acuerdo con la partida arancelaria que corresponde, los nodos están representados en distintos colores, correspondientes a las partidas arancelarias 87.01 (color guinda); 87.03 (color verde); 87.04 (color azul); 87.08 (color morado); 87.05 (color gris). Los nodos que representan cada partida arancelaria se relacionan con los conectores de flecha, representados en el mismo color que su nodo de origen, hacia los destinos de la exportación, de los cuales indudablemente resalta EE.UU. y Canadá. El valor de cada ruta corresponde a las exportaciones, en miles de dólares, acontecidas en 2022 (International Trade Centre, 2023).

Es importante señalar que el diagrama que presenta la Figura 5 refleja también las exportaciones de partes y accesorios (clasificados en la partida 87.08), ya que dicha partida

es la segunda en valor de exportaciones, solo después de los vehículos ligeros (87.03).

Figura 5
Trazabilidad del comercio internacional en la industria automotriz mexicana en 2022.



Nota. Elaboración propia mediante Visio.

Las exportaciones de partes y accesorios fueron en el año 2022 por \$37,931,497 (miles de dólares), por otro lado, las exportaciones de unidades terminadas en ese mismo año (partidas arancelarias 87.01; 87.03; 87.04 y 87.05), fueron por un valor de \$ 91,836,882 (miles de dólares).

Aunque considerando el objetivo de este trabajo, la información más relevante será la relacionada a las importaciones desde China, es de resaltar en los inputs que el primer lugar en valor lo ocupa las importaciones desde EE.UU., seguido de la participación nacional, dejando en tercer lugar las importaciones provenientes de China. En relación con estos resultados, se puede considerar que, actualmente, la industria nacional tiene un buen desempeño.

El Mercado Potencial del Nearshoring hacia la Industria Automotriz Mexicana

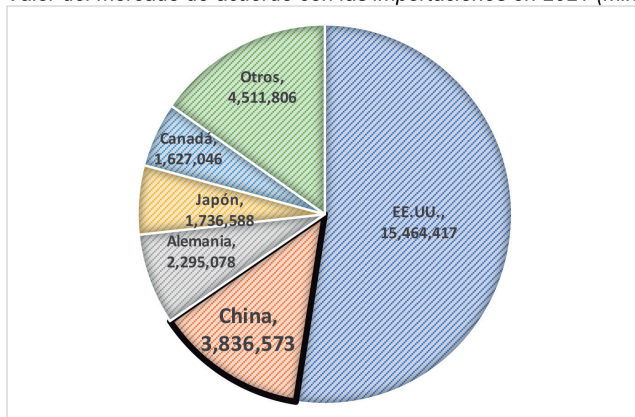
A pesar de que la expectativa de los líderes de América del Norte, al constituir un comité especial, es sustituir las importaciones chinas un 25%⁶ (Gobierno de México, 2023), dicho objetivo solo se traduce en un valor de \$950,143 (miles de dólares). Por lo que se puede considerar al mercado potencial como el valor total de las importaciones de partes y refacciones adquiridas desde China, lo cual en el año 2022 alcanzó un total de \$3,836,573 (miles de dólares) y conforme a la información presentada, el valor de las importaciones desde el país asiático ha estado en incremento constante en los últimos años.

6 El valor del mercado potencial de acuerdo con la mínima meta de sustituir solo el 25% de las importaciones chinas es por la cantidad de \$788,328 miles de dólares.

La Figura 6 ayuda a distinguir la representación de las importaciones chinas, sin embargo, desde una óptica más ambiciosa, también el total de las importaciones desde otros países, podrían considerarse como valor potencial del mercado, lo que representa \$29,471,508 (miles de dólares) anuales.

Figura 6

Valor del mercado de acuerdo con las importaciones en 2021 (miles de dólares).

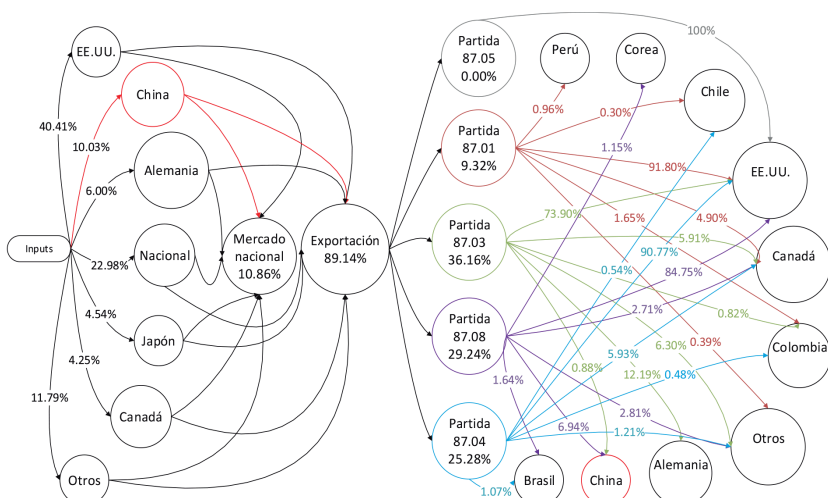


A continuación, se presenta el árbol de decisión con las probabilidades iniciales de acuerdo con lo acontecido en 2022.

La Figura 7 integra toda la información del flujo comercial de la industria automotriz y las probabilidades iniciales, no obstante, como se ha definido que el mercado potencial se encuentra en sustituir las importaciones desde China, entonces lo que se analizará a continuación son las “ramas” del diagrama que involucran a ese país, de tal manera que quien tuviera interés en instalar la producción en México conozcan hacia dónde planear sus proyectos.

Figura 7

Diagrama de probabilidades de acuerdo con el flujo comercial completo.



Nota. La exportación de mercancías clasificadas en la partida 87.05 representa el 0.003%, sin embargo, para homologar el formato a dos decimales es la razón que aparece 0.00%.

Es importante enfatizar que las importaciones desde China, que sumaron en 2022 la cantidad de \$3,836,573 (miles de dólares), serán la cantidad inicial a la cual se le aplicarán las probabilidades de acuerdo con el flujo identificado.

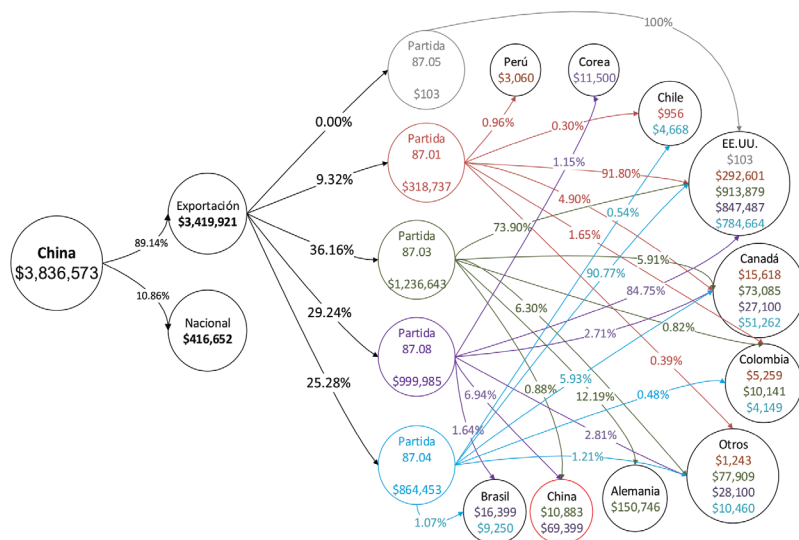
Conforme a la Figura 8, si se deseara sustituir a China en la proveeduría completa de partes y refacciones, entonces es necesario saber que la expectativa para exportación es de \$3,419,921 (miles de dólares) ya que se estima que lo incorporado al mercado nacional asciende a \$416,652 (miles de dólares).

También la Figura 8 presenta los montos relacionados con el tipo de mercancías para exportación. Se requerirían \$318,737 (miles de dólares) de refacciones que se integraran

a las mercancías de la partida 87.01 (tractores); \$1,236,643 (miles de dólares) para incorporar a las mercancías de la partida 87.03 (vehículos ligeros); \$864,453 (miles de dólares) en la partida 87.04 (transportes de mercancías); y \$999,985 (miles de dólares) en la partida arancelaria 87.08 (partes y refacciones).

Figura 8

Expectativas para sustituir a China en la proveeduría de partes y refacciones.



Nota. Las cantidades dentro de los nodos están expresadas en miles de dólares. La exportación de mercancías clasificadas en la partida 87.05 representa el 0.003%, sin embargo, para homologar el formato a dos decimales es la razón que aparece 0.00%

Otros datos importantes contenidos en la Figura 8 son los montos, en miles de dólares, dentro de los nodos en el extremo derecho. El color está relacionado con la probabilidad de que las partes y accesorios (como opción a sustituir las compras desde China) sean incorporadas a mercancías destinadas hacia mercados en específico. De estos resultados, destacan los importes en color verde que indican lo incorporado a la

exportación, mediante mercancías clasificadas en la partida 87.03 (vehículos ligeros) colocando en el mercado de EE.UU. \$913,879 (miles de dólares). En este tenor, el segundo destino de mayor valor es Canadá, con \$78,085 (miles de dólares), dando aún más relevancia a lo acordado por los líderes de América del Norte, ya que lo sustituido de importaciones desde China en partes y refacciones, serán integrado en gran medida en vehículos ligeros que abastecerán la región de América del Norte.

Otro resultado relevante es la segunda partida de mayor valor de mercado la cual es: 87.08 (partes y refacciones) con destino a China, esta partida tiene un monto de \$69,399 (miles de dólares) y se identifica en color morado. Esto permite asumir que las partes y refacciones importadas como mercancías clasificadas en la partida 87.08 (partes y refacciones), tienen un proceso que agrega valor en México y se vuelven a exportar hacia China, dentro de la misma partida. Si bien es cierto que, anteriormente se mencionó que las Cadenas de Suministro Globales han dado al comercio de bienes intermedios una relevancia de dos tercios del comercio mundial (Pencea, 2019) y que este tipo de movimientos son comunes; es decir que los bienes intermedios sean importados, se agreguen valor y posteriormente sean exportados para más procesos y/o finalmente sean incorporados a productos finales, es de notar que entre México y China se esté dando este tipo de flujo de bienes en ambas direcciones, sobre todo por la lejanía y debido a que este valor está por encima del tercer socio de América del Norte: Canadá. Considerando que el objetivo está enfocado en aprovechar la oportunidad que el nearshoring representa, este resultado sugiere que se debe de incrementar la participación de México en el mercado canadiense con estas exportaciones; adicionalmente se sugiere hacer una investigación posterior respecto a esta

partida, de manera particular, para poder lograr un mayor entendimiento de los procesos de valor agregado en los que México está participando en partes y refacciones que posteriormente son exportadas a China.

En continuación con la partida 87.08, es importante resaltar que presenta una mayor diversificación de mercados de exportación ya que se realizan exportaciones en valores relevantes a China, Corea y Brasil, siendo que las otras partidas analizadas no presentan estos valores.

Con relación a la partida 87.04 en la que se encuentran los vehículos automóviles para transporte de mercancías, es importante considerar que el 96.7% del valor de será exportado a EE.UU. y Canadá; y un menor porcentaje 2.09% será a países latinoamericanos de Brasil, Chile y Colombia.

Si bien es cierto que México es el primer exportador a nivel mundial de tractores (87.01), esta partida representa el cuarto lugar en el árbol de probabilidades, en cuanto a los tipos de productos de exportación. En cuanto a los mercados de dicha partida, el 96.7% del valor de será exportado a EE.UU. y Canadá; y el 2.91% a Perú, Colombia y Chile.

Finalmente, la partida 87.05 no se realizaron exportaciones en el 2021. De manera general representa un valor muy pequeño, en comparación a las otras partidas analizadas; se puede considerar que sea poco atractivo para atraer nearshoring y sustituir importaciones de China que sean incorporadas a dicha partida. Sin embargo, es parte de la industria automotriz y su principal mercado es EE.UU.

CONCLUSIONES

El desarrollo de la trazabilidad del comercio internacional de la industria automotriz mexicana, a partir del suministro de partes y refacciones clasificadas en la partida arancelaria 87.08, hasta la incorporación al mercado, permite calcular los valores, el tipo de producto y destino de exportación al que se incorporarán estos bienes intermedios.

Dentro de los resultados obtenidos, se encuentra que el mayor valor de partes y refacciones clasificadas en la partida arancelaria 87.08, cuya importación desde China sea sustituida, será exportado a EE.UU., por lo cual fortalecería el papel de México como exportador, otorgando aceptación a la hipótesis planteada en el apartado de estructura metodológica. Para este destino, en cuanto a los tipos de productos a los que serán incorporadas, el de mayor relevancia es la partida 87.03 con un valor de \$913,879 miles de dólares; el segundo lugar es el relacionado a aquellas que se agregará valor y serán nuevamente exportadas bajo la misma partida 87.08, con un valor de \$847,487 miles de dólares; seguido de la partida 87.04, cuyo valor es \$784,664 miles de dólares y finalmente 87.01 \$292,601 miles de dólares. Considerando estos resultados, se recomienda que el gobierno establezca una estrategia para atraer *nearshoring* de empresas que produzcan partes y componentes de la industria automotriz, específicamente para vehículos ligeros. Considerando que, mediante los valores mencionados anteriormente, se evidencia la oportunidad del nearshoring, con destino de exportación EE.UU.

Otro resultado destacado y del cual se sugiere una futura investigación, es el análisis detallado de la partida 87.08 (partes y refacciones). Al analizar la trazabilidad del comercio, se

observa que México importa estos productos desde China, a los cuales se asume que se les agrega un valor para posteriormente ser reexportadas, bajo la misma partida 87.08. Los principales destinos de las exportaciones de esta partida son EE.UU., China, Canadá, Brasil y Corea. Si bien es cierto que se puede considerar que las Cadenas Suministro Globales explican este tipo de flujos dentro de la misma partida, resalta que uno de los destinos sea China, considerando la lejanía. La realización de dicho análisis permitiría entender el rol de México en la cadena de suministro de la industria automotriz de China o bien explicar estos flujos de comercio internacional dentro de la misma partida.

Adicionalmente, la metodología del trabajo puede ser aplicada en otras industrias clave para nearshoring. Algunos ejemplos son los semiconductores y las maquinas, entre ellas las de procesamiento de datos. Ambas industrias son sugeridas, ya que son de las principales industrias que EE.UU. importa. En términos de comercio internacional, se encuentran clasificadas en los capítulos 84 y 85 del Sistema Armonizado (Centro de Comercio Internacional, 2025).

Si bien es cierto que los datos presentados, con relación al incremento permanente de las importaciones desde China relacionadas a la partida 87.08 (partes y refacciones), proporciona un panorama claro de la relevancia que representa para la industria automotriz mexicana; es importante considerar que, indudablemente, el nearshoring se presenta como una oportunidad para México.

Es fundamental mencionar que el contexto geopolítico ha cambiado desde el inicio del presente artículo a la última edición. Actualmente, Donald Trump ha reasumido la presidencia de EE.UU.; implementado medidas proteccionistas,

al establecer el incremento de aranceles al aluminio y acero, incluyendo a México y Canadá. En este nuevo contexto, México ha negociado aplazar la imposición de aranceles otros productos, sin embargo, se encuentra condicionado a tener una mayor observancia a las Reglas de Origen del T-MEC. Estas acciones fortalecerán las barreras comerciales a países fuera de la región, principalmente a China. De forma similar a lo ya sucedido en la renegociación del TLCAN ahora T-MEC (Bravo y Preciado, 2023). Se recomienda dar seguimiento a las futuras acciones que pudieran tomar los mandatarios de los diversos países.

REFERENCIAS

- Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (2 de mayo de 2023). Asociación Mexicana de la Industria Automotriz. https://www.amia.com.mx/publicaciones/industria_automotriz/
- Badillo, J. y Rozo, C. (2019). México en la cadena global de valor de la industria automotriz / Mexico in the global value chain of the automotive industry. *Economía UNAM*, 16(48), 121–145. <https://doi.org/10.22201/fe.24488143e.2019.48.492>
- Banco de México. (29 de marzo de 2023). Cubo de Comercio Exterior. <https://www.banxico.org.mx/CuboComercioExterior/seriesproducto>
- Berlanga Silvente, V., Rubio Hurtado, M. J., Vilà Baños, R. (2013). Cómo aplicar árboles de decisión en SPSS. *REIRE, Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 6(1), 65–79.
- Bravo, J. J. y Preciado, N. E. (2023). El juego geopolítico sino-estadounidense y su repercusión en México. En S. E. Serrano, P. Wong, y E. R. Morales (Eds.), *Estudios de género, geopolítica y dinámicas regionales con inclusión social* (pp. 281–302). UNAM-AMECIDER. <http://ru.iiiec.unam.mx/6311/>

- Castellanos, J. (2016). Industria automotriz y TLCAN: Las empresas estadounidenses. *Ola Financiera*, 9(25), 128–163. <https://doi.org/10.22201/fe.18701442e.2017.25.57736>
- Centro de Comercio Internacional. (20 de marzo de 2025). *Estadísticas del comercio*. <https://www.intracen.org/resources/data-and-analysis/trade-statistics#import-of-goods>
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. (2022). *Efectos de la Disrupción en las Cadenas de Suministro Globales sobre las Exportaciones Automotrices Mexicanas, 2007-2023*. <https://www.cefp.gob.mx/publicaciones/investigaciones/inv5.pdf>
- Congreso de la Unión. (2022). *Ley de los Impuestos Generales de Importación y Exportación*. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIGIE_2022.pdf
- Federal Statistical Office of Germany. (3 de mayo de 2023). *Exports and imports (foreign trade): Germany, years, classifications of trading goods*. GENESIS-Online. <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=abruftabelleBearbeiten&levelindex=2&levelid=1683127073161&auswahloperation=abruftabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&-code=51000-0005&auswahltext=&w>
- Fernández, A. y Bravo, E. (2023). Potential of nearshoring for Mexico's economic development. *Región Científica*, 2(2), 2023105. <https://doi.org/10.58763/rc2023105>
- Gachúz, J. y Montes, M. (2020). La industria automotriz en México y China: Oportunidades de complementariedad. *Latin American Journal of Trade Policy*, 3(6), 68–86. <https://doi.org/10.5354/0719-9368.2020.57168>
- Gobierno de México. (12 de enero de 2023). *#ConferenciaPresidente | Jueves 12 de enero de 2023*. Youtube. <https://www.youtube.com/live/4a6wRAisGR8?feature=share>
- González, G. (2021). Directrices de la reestructuración de la industria automotriz mundial y sus implicaciones para México. *Norteamérica*, 16(2), 35–55: <https://doi.org/10.22201/cisan.24487228e.2021.2.442>

- Industria Nacional de Autopartes. (2022). *Perspectivas de la Industria Automotriz en México*. <https://ina.com.mx/wp-content/uploads/2022/07/Folleto-INA.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (30 de marzo de 2023). *Registro administrativo de la industria automotriz de vehículos ligeros y pesados*. https://www.inegi.org.mx/datosprimarios/iavp/#Fecha_de_publicacion
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (1 de noviembre de 2023). *Valor Agregado de Exportación de la Manufactura Global*. https://www.inegi.org.mx/temas/pibval/#Informacion_general
- International Organization of Motor Vehicle Manufacturers. (16 de mayo de 2023). *Production Statistics 2019 - 2022*. <https://www.oica.net/production-statistics/>
- International Trade Centre. (24 de marzo de 2023). *Trade Map*. <https://intracen.org/resources/data-and-analysis/trade-statistics>
- Keller, F. y Zoller-Rydzek, B. (2019). European nearshoring index is eastern europe attractive for Swiss firms? *Central European Business Review*, 35–53.
- Kingsford, C. y Salzberg, S. L. (2008). What are decision trees? *Nature Biotechnology*, 26(9), 1011–1013. <https://doi.org/10.1038/nbt0908-1011>
- Kvedaraviciene, G. (2008). Development of Nearshoring in Global Outsourcing Market. *Economics & Management*, 563–569.
- Lagunas, S. y Ortiz, J. (2023). *Dinamismo de las exportaciones automotrices mexicanas*. Colegio de Contadores Públicos de México. <https://www.contadoresmexico.org.mx/Biblioteca?m=L9eUGonvqYKqDWh-mJRdZg%3D%3D>
- Merino, F., Di Stefano, C. y Fratocchi, L. (2021). Back-shoring vs near-shoring: A comparative exploratory study in the footwear industry. *Operations Management Research*, 14(1), 17–37. <https://doi.org/10.1007/s12063-020-00173-w>

- Pencea, S. (2019). The Looming USA-China Trade War and Its Consequences. *Global Economic Observer*, (1). <https://ideas.repec.org/a/ntu/ntugeo/vol7-iss1-283.html>
- Piatanesi, B. y Arauzo-Carod, J.-M. (2019). Backshoring and nearshoring: An overview. *Growth and Change*, 50(3), 806–823. <https://doi.org/10.1111/grow.12316>
- Pietrobelli, C. y Seri, C. (2023). Reshoring, nearshoring and developing countries. MERIT Working Papers, Article 2023–003. <https://ideas.repec.org/p/unm/unumer/2023003.html>
- Ponce, J., Vicente, E., Rodríguez, R. y Muñoz, S. (2020). Análisis de la competitividad empresarial aplicando árboles de decisión. *Revista InGenio*, 3(1). <https://doi.org/10.18779/ingenio.v3i1.30>
- Reshoring Initiative (12 de abril de 2023). *About us*. <https://www.reshorennow.org/about-us/>
- González, K. E. S. (2023). Factores determinantes del nivel salarial en la industria automotriz terminal en México. Norteamérica, *Revista Académica del CISAN-UNAM*, 18(1). <https://doi.org/10.22201/cisan.24487228e.2023.1.599>
- Secretaría de Economía (2014). *Industria Automotriz*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/75545/150213_DS_Automotriz_ESP.pdf
- Valdivieso, C., Valdivieso, R., & Valdivieso, O. (2011). Sample size determination using decision trees. *Revista Investigación & Desarrollo*, 1(11), 53–80. <https://www.upb.edu/revista-investigacion-desarrollo/index.php/id/article/download/64/188>