

## Factores que inciden en las exportaciones de vehículos ligeros producidos en México

### Factors that affect exports of light vehicles produced in México

Enrique Armas Arévalos<sup>1</sup>  
Oswaldo Cruz Padilla<sup>2</sup>

Recibido: 20 de agosto de 2024 Aprobado: 23 de noviembre de 2024  
DOI: <https://doi.org/10.33110/cimexus190206>

#### RESUMEN

En este artículo se presenta el análisis de la percepción de los directivos de 16 plantas armadoras de vehículos ligeros ubicadas en México sobre las siguientes variables infraestructura logística, producción y tamaño de mercado estadounidense de múltiples variables que influyeron en la disminución de las exportaciones de ese tipo de vehículos en el periodo 2019 a 2022, sin embargo, tenemos como las más relevantes a las anteriormente citadas. El objetivo de la investigación es conocer las 3 variables con mayor impacto en este fenómeno para realizar las recomendaciones pertinentes al sector automotriz mexicano y la hipótesis de la investigación es: La infraestructura logística, la producción y el tamaño de mercado estadounidense influyen en la disminución de las exportaciones de vehículos ligeros de la industria automotriz mexicana hacia Estados Unidos. Los datos fueron obtenidos a través de una encuesta que contenía 60 ítems y se examinaron con el modelo de ecuaciones estructurales por el método de mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM). Los resultados indican que la reducción de las ventas externas de automóviles a Estados Unidos se originó en primera instancia por la contracción del tamaño del mercado de ese país, sin embargo, la producción resultó como la de segunda relevancia y finalmente la infraestructura logística.

**Palabras clave:** industria automotriz mexicana, exportaciones, infraestructura logística, producción, tamaño del mercado estadounidense; modelo PLS -SEM.

#### ABSTRACT

This article presents the analysis of the executive's perception of 16 light car assembly companies located in Mexico on the variables that influenced the decrease in exports of this type of vehicle in the period 2019 to 2022. Data were obtained through a survey containing 60 items and examined with the structural equation model by the partial least squares method (PLS-SEM). The objective of the research is to know the three variables with the greatest impact on this phenomenon in order to make the pertinent recommendations to the Mexican automotive sector and the hypotheses of the research are: the logistics infrastructure, the production and the size of the American market influence the decrease in exports of light vehicles from the Mexican automotive industry to the United States. The results indicate that the reduction in foreign sales of automobiles to the United States was caused in

<sup>1</sup> Profesor investigador adscrito al Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. ORCID: 0000-0003-2072-2257 Correo electrónico: [enrique.armas@umich.mx](mailto:enrique.armas@umich.mx)

<sup>2</sup> Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. Correo electrónico: [9203266e@umich.mx](mailto:9203266e@umich.mx)

the first instance due to the contraction of the size of that country's market, followed by production and finally logistics infrastructure as the third most important.

**Keywords:** Mexican automotive industry, exports, logistics infrastructure, production, US market size; PLS-SEM Model.

## 1. INTRODUCCIÓN

La industria automotriz es muy importante para la economía de muchos países, de tal manera que los gobiernos, pero sobre todo las empresas de dicha industria, hacen hincapié en la innovación tecnológica y el desarrollo de capacidades gerenciales, logísticas y tecnológicas para estimular a ese sector y conseguir una cuota de mercado más alta.

La importancia de esta actividad económica es tal que la cantidad de vehículos de todo tipo producidos de 2010 a 2022 en el mundo fue de 1,048.451 millones de unidades, fabricados principalmente por China (27.4%), Estados Unidos (11.9%), Japón (10.6%), Alemania (6.1%), Corea del Sur (4.8%), India (4.8%) y México (3.8%). En conjunto, estas siete naciones produjeron el 69.4% del total de automóviles en esos doce años (AMIA, 2023).

Por otro lado, de acuerdo con cifras de la International Organization of Motor Vehicle Manufacturers (OICA) de 2019 a 2022 del total de ventas de la industria automotriz en todo el mundo (334.5 miles de millones de dólares -mmd-, aproximadamente), 51% correspondieron al conjunto de países de Asia, Oceanía y el Medio Oriente; mientras que el 27% a las naciones de América.<sup>3</sup> El resto, 22 por ciento, fueron las ventas de Europa y África.

Aun cuando el total de las ventas mundiales de todo tipo de automóviles es considerable, en el periodo 2019 a 2022 la tasa de crecimiento promedio anual (TCPA) de las ventas para todos los fabricantes fue negativa: -3.6% (con excepción de China e India). Particularmente en México, la TCPA cayó a menos seis por ciento, es decir, las ventas que en 2019 eran de 1,360.008 mmd en 2022 fueron de 1,134.442 mmd (tabla A).

Tabla A. Ventas de automóviles nuevos de todo tipo según regiones y países, 2019 – 2022 (total de unidades y TCPA)

Regiones/Países	2019	2020	2021	2022	TCPA 2019 - 2022
Europa	20,930,134	16,714,115	16,882,466	15,083,088	-10.0%
Alemania	4,017,059	3,266,759	2,973,319	2,963,748	-9.6%
América	25,389,729	20,817,485	22,014,634	20,888,241	-6.3%
Estados Unidos	17,488,154	14,881,356	15,408,565	14,230,324	-6.6%
Canadá	1,976,440	1,586,474	1,704,850	1,562,965	-7.5%
México	1,360,008	977,650	1,046,732	1,134,442	-5.9%
Brasil	2,787,850	2,058,437	2,119,851	2,104,461	-8.9%
América Central y Sudamérica*	1,426,096	1,056,945	1,394,423	1,468,805	1.0%
Asia, Oceanía y Oriente Medio	43,724,043	40,330,258	42,724,577	44,566,542	0.6%

<sup>3</sup> Los países de América son, principalmente, Estados Unidos, Canadá, México y Brasil. La participación del resto del continente en las ventas mundiales es marginal.

Tabla A. Ventas de automóviles nuevos de todo tipo según regiones y países, 2019 – 2022  
 (total de unidades y TCPA)

Regiones/Países	2019	2020	2021	2022	TCPA 2019 - 2022
China	25,796,931	25,311,069	26,314,263	26,863,745	1.4%
Japón	5,195,216	4,598,615	4,448,340	4,201,320	-6.8%
India	3,816,858	2,938,575	3,759,398	4,725,472	7.4%
África	1,200,291	925,708	1,133,520	1,090,662	-3.1%
Total	91,244,197	78,787,566	82,755,197	81,628,533	-3.6%

\* Excluye a Brasil. Fuente: Elaboración propia con base en datos de OICA (2023).

También en periodo 2019 – 2022 la TCPA de la venta de vehículos nuevos en los países miembros de OICA cayó a -3%.<sup>4</sup> A lo largo del mismo período de tiempo, la producción y exportación de vehículos ligeros en México disminuyó notablemente, pues su fabricación se redujo a -4.6%, mientras que las exportaciones descendieron en - 5.4% (tabla B).

Tabla B. México: producción y exportación de vehículos ligeros, 2019 – 2020  
 (unidades)

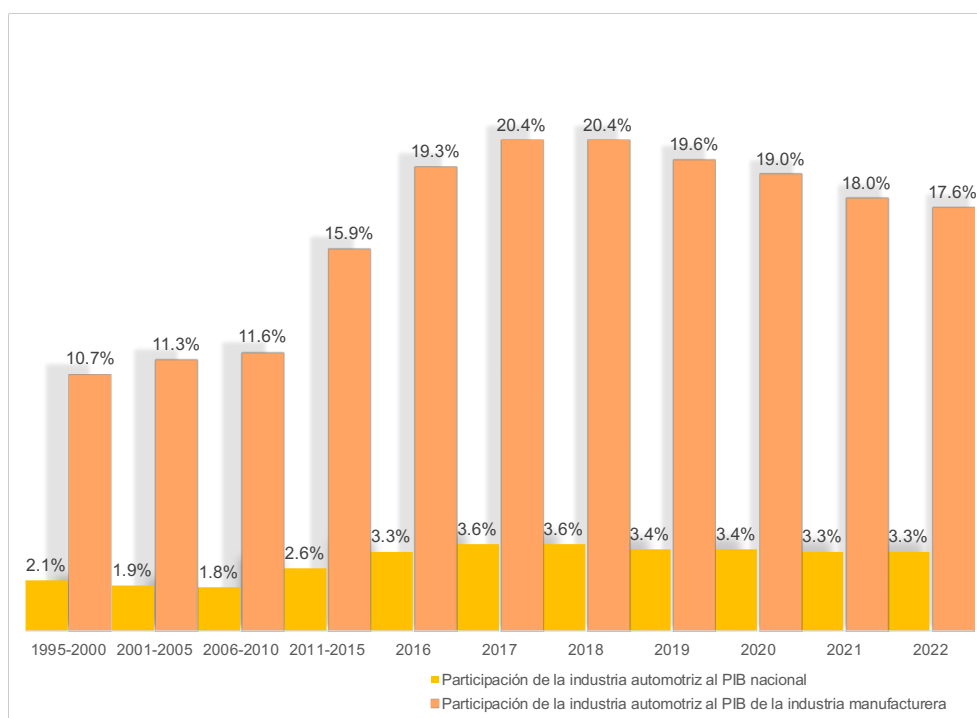
Años	Producción	Exportación
2019	3,811,068	3,388,305
2020	3,040,178	2,681,806
2021	3,028,481	2,706,980
2022	3,308,346	2,865,641
Tasa de crecimiento 2019/2022	-4.6	-5.4

Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI (2023).

Por otra parte, la participación de la industria automotriz en el producto interno bruto (PIB) nacional ascendió a 3.4% en promedio para esos cuatro años, y su participación promedio en el sector manufacturero fue seis veces mayor (18.5%) (gráfica 1). No obstante, aunque la industria mostró un crecimiento por su participación en el PIB nacional y en el de la industria manufacturera, las ventas externas de vehículos ligeros producidos en nuestro país se redujeron a partir de 2019, pues en ese año la TCPA fue negativa (-1.8%), en 2020 descendió considerablemente (-20.9%) y, aun cuando en 2021 las exportaciones se incrementaron a 0.9%, hasta septiembre de 2022 las ventas al exterior cayeron en 11.7%.

<sup>4</sup> OICA agrupa a 36 Asociaciones Nacionales de Comercio en todo el mundo. De ellas 20 representan a los principales países productores de automóviles en Europa, América y Asia (OICA, 2023).

Gráfica 1. México: participación de la industria automotriz en el PIB nacional y en la industria manufacturera



Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI. Sistema de Cuenta Nacionales.

De acuerdo con lo anterior en este artículo se intenta encontrar ¿cuáles son los factores que influyeron en la disminución de las exportaciones de vehículos ligeros de la industria automotriz mexicana en el periodo 2019 - 2022?. En esta investigación se supuso que la infraestructura logística, la producción y el tamaño de mercado estadounidense influyeron en la disminución de las exportaciones de vehículos ligeros de la industria automotriz mexicana hacia Estados Unidos en el periodo 2019 – 2022.

Para responder a la pregunta anterior y validar la hipótesis planteada al final de la introducción, el trabajo presenta cuatro secciones. En la primera se describe la metodología utilizada en esta investigación; mientras que en la segunda parte se expone el significado del modelo PLS – SEM y su estimación. En el tercer apartado se aborda el análisis y discusión de los resultados obtenidos de los cálculos del modelo para, finalmente ofrecer las conclusiones y recomendaciones del análisis.

## 2. METODOLOGÍA

Para la presente investigación se cuenta con un universo de 18 plantas armadoras mexicanas de vehículos ligeros de donde se eligió la muestra probabilística, a la cual se pudo acceder por la relación de trabajo, negocio y amistad que se tiene con el personal directivo de algunas empresas ensambladoras del sector automotriz en México, abarcando la muestra a 16 plantas armadoras que se ubican en el centro, bajo y occidente de México, de las 18 que fabrican vehículos ligeros en México. Ese conjunto de empresas representa el 88.8 % de los fabricantes de ese tipo de vehículos, y con dicha muestra se tiene una cobertura adecuada y suficiente para evaluar el desempeño de los fabricantes de vehículos ligeros.

Para la recolección de datos se utilizó un instrumento con 60 afirmaciones que clasifica a las variables dependiente e independientes según la escala Likert, pues con ella a través de un ejercicio

de encuesta se recogieron las percepciones sobre la industria de quienes respondieron la encuesta. Para la variable dependiente, exportación de vehículos ligeros, el instrumento de recolección de datos contiene tres dimensiones, tres indicadores y diez ítems. Con respecto a las variables independientes la infraestructura logística también contiene tres dimensiones, ocho indicadores y 17 ítems; mientras que la producción cuenta con tres dimensiones, siete indicadores y 14 ítems. Finalmente, para la variable tamaño del mercado estadounidense se establecieron tres dimensiones, nueve indicadores y 19 ítems.

### 3. PLS-SEM Y EL SECTOR AUTOMOTRIZ EN MÉXICO

El análisis de los datos en este trabajo se realizó mediante el modelo de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM). Este modelo es particularmente útil en la investigación en ciencias sociales, pues la mayoría de los conceptos claves no son directamente observables (por ejemplo, satisfacción de los clientes, clima organizacional o rendimiento del negocio, entre otros) (Williams, Vandenberg y Edwards, 2009; Gefen et. al., 2000).

El modelo PLS - SEM combinan elementos como el uso de variables latentes (no observadas) que representan conceptos teóricos y datos que provenientes de medidas (indicadores o variables manifiestas) que son usados como insumos para un análisis estadístico, el cual proporciona evidencia acerca de las relaciones entre variables latentes (Williams, Vandenberg y Edwards, 2009; Chin, 1998). Así, el modelo valora en un análisis único, sistemático e integrador, por una parte, las relaciones entre variables y sus indicadores. Por otra parte, propone relaciones entre las variables latentes, las cuales reflejan hipótesis sustantivas basadas en consideraciones teóricas (Gefen et al., 2000).

De forma general este método permite modelar relaciones entre múltiples variables predictoras (independientes, exógenas) y variables criterio (dependientes o endógenas); incorporar variables latentes (constructos o variables no observables) medidas por medio de indicadores (ítems, variables manifiestas, o medidas observables); modelizar el error (residuo) en las variables observables; y, probar estadísticamente suposiciones de medida y teóricas (estructurales) con datos empíricos hacia un análisis confirmatorio / explicativo (Barroso, Cepeda y Roldán, 2010). El modelo PLS-SEM se compone de dos partes principales: i) modelo de Medición (modelo externo), y ii) modelo estructural (modelo interno).

El primero describe las relaciones entre las variables latentes (no observables directamente) y sus indicadores observados, es decir, especifica cómo se mide cada constructo a partir de variables observadas. Por su parte, el modelo estructural especifica las relaciones causales entre las variables latentes. Busca explicar la variación en las variables dependientes latentes a partir de las variables independientes latentes, permitiendo evaluar la fuerza y dirección de estas relaciones.

El proceso de análisis con PLS-SEM involucra la evaluación de la confiabilidad y validez del modelo de medición, seguido por la evaluación del modelo estructural con el propósito de probar las hipótesis planteadas sobre las relaciones entre constructos. Para estimar el primer modelo se utilizan diferentes estadísticos para evaluar su calidad, los cuales incluyen confiabilidad compuesta, varianza extraída media (AVE), coeficientes de camino, efectos totales y efectos indirectos.

La confiabilidad compuesta (CR), mide la confiabilidad de un constructo compuesto por varios ítems. Valores superiores a 0.7 indican una buena confiabilidad. La varianza media extraída (AVE) mide la varianza que un constructo captura de sus ítems en relación con la varianza debido al error de medición. Un valor de AVE de 0.5 o superior indica que, en promedio, el constructo explica

más del 50% de la varianza de sus ítems. Por su parte, la validez discriminante evalúa si un constructo es verdaderamente distinto de otros. Para calcular este tipo de validez se utilizan dos criterios principales: Fornell-Larcker y Heterotrait-Monotrait (HTMT).

Por otra parte, para calcular el modelo estructural se utilizan cuatro indicadores estadísticos principalmente. En primer lugar, los coeficientes de sendero (path coefficients), indican la fuerza y dirección de la relación entre las variables latentes. Valores más altos indican relaciones más fuertes. Se considera que hay una relación significativa si el p-valor asociado es menor a 0.05 (o el nivel de significancia deseado). En segundo lugar la  $R^2$  que mide la proporción de la varianza en la variable dependiente que es explicada por las variables independientes en el modelo. Valores más altos indican un mejor ajuste del modelo. No hay un valor de corte estricto para  $R^2$ , pero cuanto más alto, mejor, considerando siempre el contexto de la investigación. En tercer lugar, el efecto tamaño ( $f^2$ ), evalúa el cambio en el valor de  $R^2$  cuando se añade o se quita una variable predictora del modelo. Ayuda a determinar la importancia relativa de los predictores. Valores de 0.02, 0.15 y 0.35 indican efectos pequeños, medios y grandes, respectivamente. Finalmente,  $Q^2$ , que evalúa la capacidad predictiva del modelo. Un  $Q^2$  mayor que 0 indica que el modelo tiene relevancia predictiva para las variables dependientes.

Para llevar a cabo la estimación del modelo PLS - SEM se recolectaron los datos a través de una encuesta con una escala tipo Likert. Una vez aplicada dicha encuesta a las 16 empresas automotrices, las cuales se realizaron durante el segundo semestre de 2022 y el primero de 2023, se procedió a convertir las respuestas en números en una base de datos en Excel que se exportó al programa Smart PLS 4.

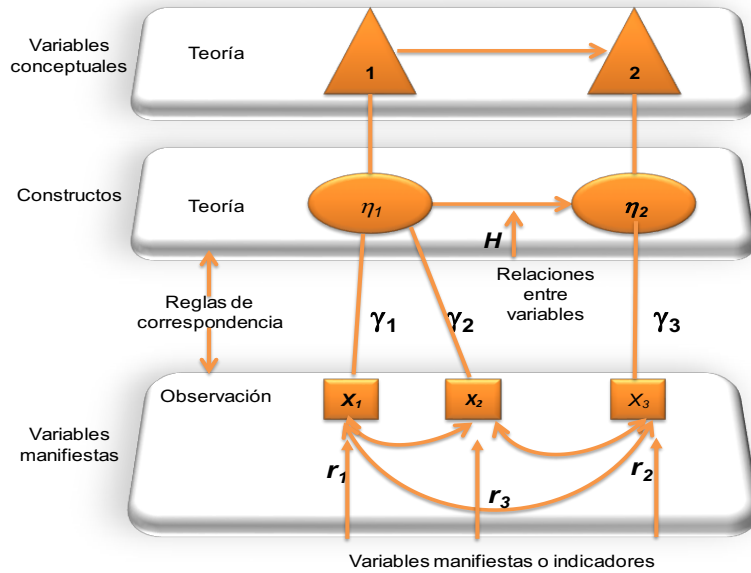
### 3.1. Estimación del Modelo de la investigación

Con el algoritmo PLS - SEM y a través de las ecuaciones estructurales fue posible estimar las relaciones de causa y efecto entre variables latentes basadas en la varianza. El modelo PLS SEM se compone de dos submodelos: el modelo de medida y el modelo estructural.

El primero representa las relaciones entre el dato observado y las variables latentes, y el segundo representa las relaciones entre variables latentes, de manera que un algoritmo iterativo resuelve la ecuación estructural del modelo estimando las variables latentes por medio de medidas, y el modelo estructural en etapas alternas (figura 1).

El modelo de medida estima las variables latentes como una suma ponderada de sus variables manifiestas, mientras el modelo estructural las estima mediante regresiones lineales simples o múltiples entre las variables estimadas por el modelo de medida. Este algoritmo se repite hasta que se logre la convergencia (Hair et al, 2017:113).

Figura 1. Elementos para la construcción de un modelo SEM

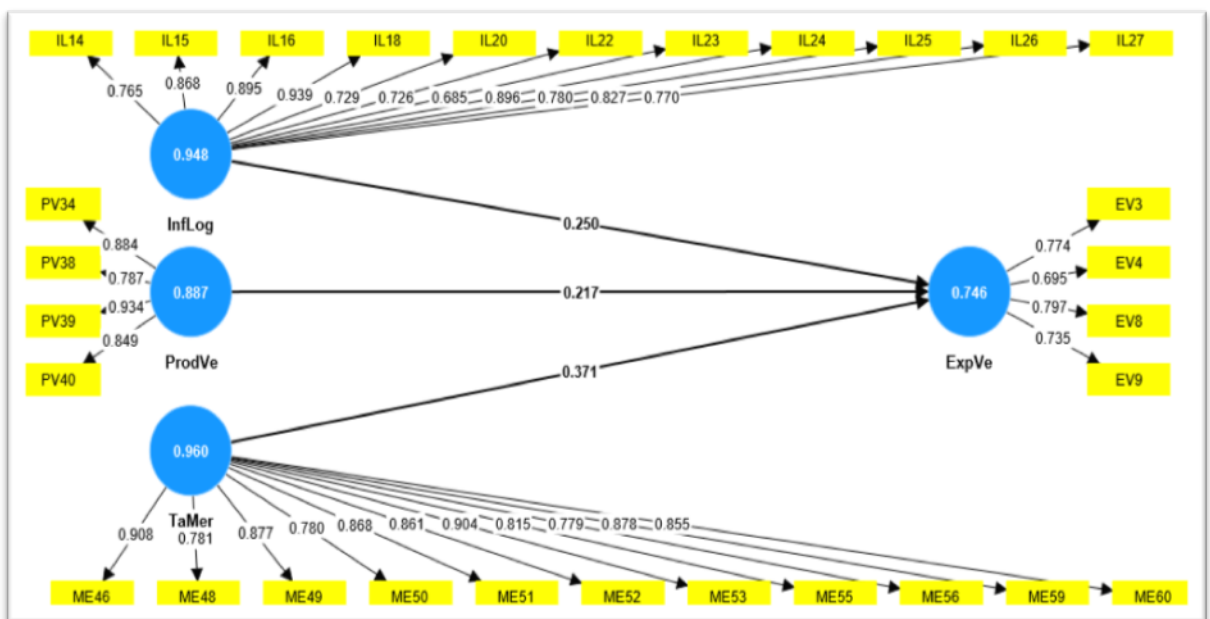


: Elaboración propia con base en el Curso PLS básico, abril 2022.

Con la base de datos construida se generó el modelo PLS-SEM. Tal como se muestra en la figura dos, para la exportación de vehículos ligeros (variable dependiente) influyen las tres variables independientes que en conjunto forman el modelo estructural. Es posible observar que el sentido de las variables hacia los ítems sucede de modo reflexivo, y de la variable dependiente a las variables independientes ocurre en sentido formativo, en donde:

- Exp Ve*    Exportación de vehículos      *Prod ve*    Producción de vehículos
- Inf Log*    Infraestructura Logística      *Tam Me*    Tamaño de mercado

Figura 2. Estimación del modelo



Fuente: elaboración propia con base en SmartPLS.

#### 4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Aplicando la herramienta PLS – SEM se corrió el modelo estructural y de medida cuyos resultados se presentan enseguida. En la tabla 1 se muestra la existencia tanto de fiabilidad (medida a través del Alfa de Cronbach y el Índice de confiabilidad compuesta, cuyos valores son superiores al valor de 0.7 recomendado), como de validez convergente (medida a través del AVE cuyos valores son mayores al valor de 0.5 recomendado). Cabe aclarar que el crecimiento tiene el valor de 1 porque solamente se midió a través de un solo ítem.) Por ello, es posible establecer que los datos derivados de la aplicación de las escalas de innovación abierta, el crecimiento y el rendimiento empresarial son fiables y válidos para la toma de decisiones (Richter et al., 2016).

El análisis Alpha de Cronbach tiene un valor mayor para la variable tamaño de mercado (0.960) lo que indica una gran confiabilidad basada en la correlación de los indicadores observados; en la confiabilidad compuesta repite el factor tamaño de mercado con 0.965, con lo cual se confirma un alto nivel de confiabilidad interna al presentar un valor cercano a uno.

Para el análisis de cargas y pesos externos de los modelos estructural y de medida, las variables exportación de vehículos e infraestructura logística tuvieron un indicador negativo cada una; mientras que las variables producción de vehículos y tamaño de mercado fueron positivas, con lo cual éstas son las más relevantes o significativas para el modelo. Esto indica un nivel alto de confiabilidad del modelo con estos ítems.

Tabla 1. Fiabilidad y validez del constructo

Variables	Indicadores			
	Alpha de Cronbach	Confiabilidad compuesta (rho) (a)	Confiabilidad compuesta (rho) (c)	Varianza promedio extraída (AVE)
Exportación de vehículos	0.746	0.777	0.838	0.564
Infraestructura logística	0.948	0.964	0.954	0.658
Producción de vehículos	0.887	0.892	0.922	0.749
Tamaño del mercado	0.960	0.965	0.965	0.718

Fuente: Elaboración propia.

El coeficiente de sendero (tabla 2) para las variables tamaño de mercado y exportación de vehículos fue de 0.371, lo cual muestra una relación causa y efecto mayor entre esas variables, ya que cumple con el parámetro establecido de 0.20 o más; posteriormente el mismo coeficiente para infraestructura logística y exportación de vehículos fue 0.25 lo que representa una relación causa y efecto mínima; y, por último producción y exportación de vehículos con 0.217 lo cual significa en un nivel básico de causa y efecto entre estas variables.



Tabla 2. Dependencia entre variables

VARIABLES	COEFICIENTES DE SENDERO
Tamaño del mercado -> Exportación de vehículos	0.371
Producción de vehículos -> Exportación de vehículos	0.217
Infraestructura logística -> Exportación de vehículos	0.250

Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, el análisis de covarianzas y correlaciones que se presenta en la tabla siete, indica un valor de 0.759 lo cual evidencia una mayor relación entre el tamaño del mercado y la producción de vehículos. Asimismo, la relación entre exportación de vehículos y el tamaño del mercado presenta un valor de 0.655, lo cual refuerza la teoría de que el tamaño del mercado determina la producción de vehículos, por ende, al número de vehículos exportados, de tal manera que existe una importante influencia entre estas variables.

Tabla 3. Correlaciones / covarianzas

VARIABLES	EXPORTACIÓN DE VEHÍCULOS	INFRAESTRUCTURA LOGÍSTICA	PRODUCCIÓN DE VEHÍCULOS	TAMAÑO DEL MERCADO
Exportación de vehículos	1	0.494	0.577	0.655
Infraestructura logística	0.494	1	0.312	0.477
Producción de vehículos	0.577	0.312	1	0.759
Tamaño del mercado	0.655	0.477	0.759	1

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, el criterio de calidad  $R^2$  supera el mínimo establecido de 0.20, pues su valor fue 0.492; en tanto que el valor de  $R^2$  ajustada fue de 0.469. Ambos indicadores evidencian una buena calidad del modelo ya que duplican el parámetro mínimo permitido y se acercan al 0.50 del valor predictivo del modelo (tabla 4).

Tabla 4. Influencia de variables independientes sobre dependiente

Variable	Indicadores	
	$R^2$	$R^2$ ajustada
Exportación de vehículos	0.491	0.469

Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, con el indicador  $F^2$  se analiza cuánto contribuye un constructo predictivo al valor de  $R^2$  de un constructo objetivo en el modelo estructural, es decir la capacidad explicativa de las variables. En la nueve se muestra que este indicador tiene el valor más alto de 0.097 para la variable tamaño de mercado; 0.94 la infraestructura logística; y, 0.39 para la producción de vehículos. Con estos valores se confirma la importancia o el valor predictivo en el modelo de la variable tamaño de mercado como la que más influye en la exportación de vehículos ligeros.

Tabla 5. Capacidad explicativa de las variables

VARIABLES / INDICADOR	$F^2$
Infraestructura logística -> Exportación de vehículos	0.094
Producción de vehículos -> Exportación de vehículos	0.039
Tamaño del mercado -> Exportación de vehículos	0.097

Fuente: Elaboración propia.

Con el análisis de la varianza media extraída (AVE) la variable independiente con mayor valor es la producción vehicular, con un indicador de 0.749, con lo cual representa la segunda variable independiente con mayor relevancia en el modelo, situación que indica que existe una alta validez en el constructo en donde la producción vehicular es determinante para la exportación de vehículos ligeros

Para el análisis de validez discriminante, criterio Heterotrait – Monotrait (que indica la relación entre la correlación de dos variables distintas (heterotrait) y la correlación de una misma variable medida en dos momentos diferentes (monotrait), la relación con el indicador más grande y cercano a uno es la producción vehicular y el tamaño de mercado con un valor de 0.819; mientras que la exportación de vehículos y el tamaño de mercado tiene un valor de 0.716, con lo cual se confirma que las variables de la investigación son constructos únicos y capturan fenómenos no presentados por otros constructos en el modelo (tabla 6).

Tabla 6. Criterio Heterotrait – Monotrait (HTMT)

VARIABLES	Valor
Tamaño del mercado <-> Producción de vehículos	0.819
Tamaño del mercado <-> Exportación de vehículos	0.716
Producción de vehículos <-> Exportación de vehículos	0.674
Infraestructura logística <-> Exportación de vehículos	0.576
Tamaño del mercado <-> Infraestructura logística	0.486
Producción de vehículos <-> Infraestructura logística	0.360

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, al calcular los indicadores del criterio de Fornell – Larcker, que permite evaluar la validez discriminante en el análisis factorial confirmatorio (tabla 7). En otras palabras, ayuda a determinar si las medidas de constructos en un modelo son distintas entre sí al comparar la varianza extraída de cada constructo con las correlaciones al cuadrado entre los constructos, se encontró que

la correlación entre las variables tamaño de mercado y producción vehicular es importante al otorgar un valor de 0.759. Por lo anterior, se comprobó que las variables que más influyen en la exportación de vehículos son el tamaño del mercado y la producción de vehículos.

Tabla 7. Criterio Fornell Larcker

Variabes	Exportación de vehículos	Infraestructura logística	Producción de vehículos	Tamaño del mercado
Exportación de vehículos	0.751			
Infraestructura logística	0.494	0.811		
Producción de vehículos	0.577	0.312	0.865	
Tamaño del mercado	0.655	0.477	0.759	0.847

Fuente: Elaboración propia.

También se evaluó el Factor VIF (Variance Inflation Factor), mide cuánto aumenta la varianza de la estimación de un coeficiente cuando hay colinealidad presente en los datos. Un VIF alto sugiere una fuerte colinealidad entre las variables predictoras en el modelo. Un valor típicamente aceptable para el VIF es menor a cinco o diez.

En este sentido, el cálculo del VIF para el modelo señala que las variables con mayor relación de colinealidad son el tamaño de mercado y la exportación de vehículos pues su valor es 2.781; luego, le siguen las variables producción y exportación de vehículos con 2.381; y, finalmente infraestructura logística y exportación de vehículos con 1.304, con lo cual se aprecia que tanto el tamaño de mercado como la producción de vehículos influyen significativamente en la exportación de vehículos, con cuyos datos se confirma que la colinealidad es mucho menor a cinco lo que garantiza la fiabilidad del modelo (tabla 8).

Tabla 8. Factor VIF Colinealidad

Variabes	Exportación de vehículos	Infraestructura logística	Producción de vehículos	Tamaño del mercado
Exportación de vehículos				
Infraestructura logística	1.304			
Producción de vehículos	2.381			
Tamaño del mercado	2.781			

Fuente: Elaboración propia.

Más aún, para corroborar los hallazgos se realizó la prueba de hipótesis cuyos resultados se muestran en la tabla 13. El valor más alto se obtuvo para las variables tamaño de mercado y exportación de vehículos (0.371); el siguiente valor (0.250) los tienen las variables infraestructura logística y exportación de vehículos. Finalmente, para las variables producción y exportación de vehículos se reflejó el valor más bajo (0.217). Lo anterior confirma que el tamaño del mercado es la

variable que incide en mayor medida a la exportación de vehículos ligeros en comparación con las otras variables.

De igual manera, la sumatoria de la relación de las variables infraestructura logística, producción de vehículos y tamaño de mercado estadounidense con la exportación es de 0.838, lo cual demuestra que existe suficiente evidencia para señalar que estas variables independientes influyeron en la disminución de las exportaciones de vehículos ligeros.

Así, se validó la hipótesis de investigación planteada al principio: la infraestructura logística, la producción y el tamaño de mercado estadounidense influyeron en la disminución de las exportaciones de vehículos ligeros de la industria automotriz mexicana hacia Estados Unidos.

Tabla 9. Prueba de Hipótesis

Variables	Indicadores	
	Ejemplo Original (o)	Estadístico T (I O/STDEV I)
Tamaño del mercado -> Exportación de vehículos	0.371	3.159
Infraestructura logística -> Exportación de vehículos	0.250	1.854
Producción de vehículos -> Exportación de vehículos	0.217	1.773
Total	0.838	

Fuente: Elaboración propia.

Es importante citar que los resultados obtenidos tienen suficiente congruencia con la teoría ya que factores importantes para los negocios internacionales son el tamaño de mercado la logística y los procesos productivos eficientes que permiten tener naciones altamente competitivas para realizar negocios internacionales adecuadamente, de igual manera existe coincidencia con algunas otras investigaciones y estudios similares en donde el tamaño de mercado es un factor clave para generar o no negocios internacionales de igual manera el producir productos y o servicios de primer mundo permiten conquistar cualquier mercado y finalmente el contar con una logística de transportación para poner en tiempo y forma los productos o servicios a precios competitivos definitivamente permite tener ventajas comparativas y competitivas ver sus otros países.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este artículo se enfocó en identificar y analizar los factores que influyen en la disminución de las exportaciones de vehículos ligeros producidos en México y visualizar acciones para aumentar las ventas de estos vehículos tanto a nivel mundial como a los Estados Unidos siendo la variable con mayor influencia el tamaño de mercado estadounidense el cual determina el volumen de demanda de las exportaciones de vehículos ligeros mexicanos, de ahí en segundo nivel de importancia para la disminución de exportaciones la producción es quien da el respaldo a la demanda del mercado estadounidense por lo que al no haber una suficiente y adecuada producción se ven afectadas las exportaciones, finalmente la infraestructura logística que es quien mueve los vehículos ligeros de México a Estados Unidos debe dar el respaldo adecuado para que se incrementen en tiempo y forma las exportaciones de vehículos ligeros de la industria automotriz mexicana hacia Estados Unidos. Esta investigación permitió obtener algunas conclusiones sobre los factores que provocan la disminución

de exportaciones de vehículos ligeros, un sector crucial para México que lo sitúa entre los diez principales productores y exportadores de automóviles ligeros a nivel mundial.

1. La disminución en las exportaciones puede revertirse incrementando el volumen de vehículos ligeros exportados. Esto se logra atendiendo las áreas de oportunidad y problemáticas identificadas en este estudio.
2. El crecimiento anual del sector automotriz en México, impulsado por factores económicos, políticos, comerciales y naturales globales, sugiere la necesidad de fortalecer y expandir el ecosistema automotriz mexicano. Esto permitirá capitalizar oportunidades comerciales internacionales y robustecer la industria nacional.
3. México debe aprovechar las seis tendencias globales en fabricación automotriz (vehículos híbridos, eléctricos, conectados, autónomos, compartidos y reciclados). La creación de instituciones científicas, tecnológicas, educativas, financieras y comerciales consolidaría a México como un líder mundial en la producción y exportación de vehículos ligeros.
4. La llegada anual de nuevas empresas automotrices a México, atraídas por ventajas geográficas, climáticas, de recursos y laborales, y la expansión de las existentes, resalta la importancia de fomentar las inversiones mexicanas en este sector. Estas inversiones deben estar respaldadas por condiciones favorables que permitan competir con empresas extranjeras y apoyar el crecimiento de una industria en dónde concurra en mayor cuantía el capital nacional.
5. El sector automotriz mexicano, en constante evolución, ya está adaptando sus plantas para producir vehículos híbridos y eléctricos. Esto requiere la creación de centros de investigación y desarrollo para apoyar estas tendencias, posicionando a México como líder en el continente americano en cuanto a estos avances.
6. Los clientes de vehículos ligeros están demandando nuevos vehículos que como anteriormente se citó; se enchufen, se conecten, sean autónomos, se compartan y se reciclen por lo que en nuestro país deben generarse las inversiones y condiciones para producir ese tipo de vehículos que el mercado demanda; a través del fortalecimiento del ecosistema automotriz mexicano y la creación de nuevos integrantes de vanguardia para este ecosistema como por ejemplo las instituciones de investigación y desarrollo.
7. Ante la creciente demanda de vehículos innovadores —que se enchufen, conecten, sean autónomos, compartidos y reciclables—, México debe generar las inversiones y condiciones necesarias para producirlos. El fortalecimiento del ecosistema automotriz mexicano y la creación de instituciones de vanguardia en investigación y desarrollo son fundamentales para este fin.
8. Los conflictos internacionales de diversa índole en países donde se producían vehículos ligeros, han favorecido el *nearshoring* en México, impulsando la producción y exportación de ese tipo de vehículos. Esta es una oportunidad crucial para atraer inversión extranjera directa y desarrollar la infraestructura necesaria, fortaleciendo así la industria automotriz mexicana como una de las más integrales en América.

Por lo anterior, los hallazgos en esta investigación permiten hacer hincapié en la importancia de abordar los desafíos y aprovechar las oportunidades en la industria automotriz mexicana para mantener y mejorar su posición en el mercado global.

## BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, J. (1990). Las maquiladoras y la industrialización fronteriza: el impacto sobre el desarrollo económico de México. *Frontera Norte*, 2(3), 142 - 147.
- Asociación Mexicana de la Industria Automotriz [AMIA]. (2023). Estadísticas. Producción de vehículos ligeros. <https://www.amia.com.mx/vehiculosligeros/>.
- Basurto, R. (2013). Estructura y recomposición de la industria automotriz mundial. Oportunidades y perspectivas para México. *ECONOMIAUnam*, 10(30), 75 – 92.
- Becerril, D. (7 de mayo, 2013), "Industria automotriz, con 60 proveedores Tier 1". *El Economista*. <https://www.economista.com.mx/estados/Industria-automotriz-con-60-proveedores-Tier-1-20130507-0107.html>.
- Consumer Expenditure Surveys, U.S. Bureau of Labor Statistics (2023). Consumer Expenditure Surveys. <https://www.bls.gov/cex/tables.htm#aggshare>.
- Cuevas, V. (2011). Determinantes de las exportaciones manufactureras en Argentina y México: un estudio comparativo. *Economía, Sociedad y Territorio*, 11(35), 121 - 159.
- Gachúz, J. C., (2011). La crisis mundial en el sector automotriz, China: ¿aliado estratégico de México? *Análisis Económico*, XXVI (63), 105 - 128.
- Industria Nacional de Autopartes, A.C. [INA]. (2022). Perspectivas de la industria automotriz en México. México: INA.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI]. (2020). Censo Económico 2019. Resultados definitivos. Conferencia de prensa, 16 de julio de 2020.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI] (2023). Sistema de Cuentas Nacionales. <https://www.inegi.org.mx/temas/mip/>
- Mendoza, J. E. (2011). El impacto de la crisis automotriz de EUA en el subsector automóviles y camiones de México. *Economía mexicana nueva época*, XX (2), segundo semestre.
- Michelli, J. y Carrillo, J. (2021). La política industrial ante el nuevo paradigma tecnológico de la industria automotriz. *Comercio Exterior*, <https://revistacomercioexterior.com/la-politica-industrial-ante-el-nuevo-paradigma-tecnologico-de-la-industria-automotriz>.
- Michelli, Jordy. (abril-junio 2019). EL auto del futuro y el futuro de México. *Comercio Exterior Bancomext*, 18, 8-12.
- Organization of Motor Vehicle Manufacturers [OICA]. (2023). Production Statistics. <https://www.oica.net/>.
- Rahman, R., Shahriar, S., & Kea, S. (2019). Determinants of Exports: A Gravity Model Analysis of the Bangladeshi Textile and Clothing Industries. *FIIB Business Review*, 229-244.
- Rodríguez, M. (2013). Oligopolio y competencia mundial en la industria automotriz. La emergencia del Toyotismo y la caída del Fordismo. *Economía Informa*, núm. 383, noviembre – diciembre.
- The Logistics World [TLW]. (2023). Vehículos eléctricos: la fiebre por la fabricación se apodera de toda América. <https://thelogisticsworld.com/transporte/vehiculos-electricos-la-fiebre-por-la-fabricacion-se-apodera-de-toda->

