

# Determinantes de las ventas de automóviles nuevos en México

## DIEGO DÍAZ PÉREZ

Investigador

[diego.diaz@imco.org.mx](mailto:diego.diaz@imco.org.mx)

[@Diego\\_DiazP](https://twitter.com/Diego_DiazP)

## PABLO CLARK DOBARGANES

Investigador

[Pablo.clark@imco.org.mx](mailto:Pablo.clark@imco.org.mx)

[@Pablocarkd](https://twitter.com/Pablocarkd)

## ÓSCAR RUÍZ PRIEGO

Coordinador de tecnología y ciencia de datos

[diego.diaz@imco.org.mx](mailto:diego.diaz@imco.org.mx)

[@oscarrpriego](https://twitter.com/oscarpriego)

Fecha: 29-03-2021



# Relación de accidentalidad para vehículos por nivel de seguridad

## **DIEGO DÍAZ PÉREZ**

Investigador

[diego.diaz@imco.org.mx](mailto:diego.diaz@imco.org.mx)

@Diego\_DiazP

## **PABLO CLARK DOBARGANES**

Puesto Arial Regular 11pt

[pablo.clark@imco.org.mx](mailto:pablo.clark@imco.org.mx)

@Pablocarkd

## **ÓSCAR RUÍZ PRIEGO**

Coordinador de tecnología y ciencia de datos

[oscar.ruiz@imco.org.mx](mailto:oscar.ruiz@imco.org.mx)

@oscarrpriego



## Determinantes de las ventas de automóviles nuevos en México

El objetivo de este estudio es analizar una posible influencia de la introducción obligatoria de dispositivos mínimos de seguridad en automóviles sobre las ventas de vehículos nuevos en México. Para esto se buscó, primero, analizar la relación entre los dispositivos de seguridad y los precios con una muestra de vehículos que se encuentran actualmente en el mercado.

Con el análisis de datos a nivel nacional no fue posible validar la existencia de elasticidades precio-demanda para las ventas de automóviles, sin embargo, sí se encontraron efectos asociados al precio de la gasolina, las tasas de interés y a los impuestos generados al momento de adquirir un vehículo nuevo<sup>1</sup>. Una posible interpretación de los resultados apunta a que, en la decisión de comprar un vehículo, la principal variable de decisión no es el precio, por lo que, si la gasolina mantiene un precio estable, el ISAN es bajo, la economía crece y la tasa de interés es atractiva, es altamente probable que un consumidor adquiera un vehículo sin que el precio juegue un papel protagónico. Esto implicaría que la introducción de nuevos dispositivos mínimos de seguridad en el mercado no afecta la decisión de los consumidores ya que esta depende de otras variables.

---

<sup>1</sup> Durante la construcción de los modelos, cuando los modelos general y por segmento solo incluían a la variable de precios de automóviles, esta sí resultaba significativa, sin embargo, al introducir las variables de control, la significancia se reducía y era desplazada por variables mejor relacionadas con las ventas.



## Contenido

Introducción	5
1. Comportamiento de los precios frente a los dispositivos de seguridad	8
1.1 Precio de vehículos ligeros y regulación	
1.2 Precios de vehículos ligeros y dispositivos de seguridad	
2. Comportamiento de las ventas de automóviles	11
2.1 Venta de vehículos ligeros nuevos en el mercado interno	
3. Datos	13
4. Modelos econométricos	16
4.1 Modelo econométrico. Caso general	
4.2 Modelo econométrico. Casos por segmento	
6. Resultados	17
6.1 Determinantes de las ventas de automóviles. Caso general	
6.2. Determinantes de las ventas de automóviles. Casos por segmento	
6. Conclusiones	26
7. Bibliografía	27
8. Anexos	28

## Introducción

El objetivo de este estudio es analizar una posible influencia de la introducción obligatoria de dispositivos mínimos de seguridad en automóviles sobre las ventas de vehículos nuevos en México. Para esto se buscó, primero, analizar la relación entre los dispositivos de seguridad y los precios con una muestra de vehículos que se encuentran actualmente en el mercado. Sin embargo, la disponibilidad de información presenta un obstáculo importante para lograr esto. No existe información pública que centralice precios por modelo y marca e información completa sobre las características de los vehículos de tal manera que se pueda determinar la relación causal entre equipamiento y precio.

El Poder del Consumidor (EPC) elaboró una base de datos que recopila información de dispositivos de seguridad y desempeño integral de seguridad para 437 modelos disponibles en el mercado. Esta información permite hacer comparaciones de precios entre vehículos con diferentes dispositivos de seguridad, sin embargo, no es posible establecer una relación causal entre los precios de los vehículos y los dispositivos de seguridad incluidos. Debido a esto, el presente estudio se limita a mostrar un análisis descriptivo de los precios promedio de los automóviles desagregando por tipo de dispositivo de seguridad incluido. Esto no se debe de tomar como un análisis causal, sino como un análisis descriptivo.

El segundo componente del estudio se enfoca en identificar los factores relacionados con las ventas mensuales de automóviles nuevos en México. Este componente se centra en analizar la relación de los precios de los autos con la cantidad demandada de estos bienes. En un inicio, el análisis se lleva a cabo de manera general para todos los vehículos clasificados por el INEGI como automóviles ligeros, posteriormente se analiza la información desagregada para diferentes tipos de automóviles o segmentos.

La fuente principal de información sobre ventas de vehículos nuevos proviene del Registro administrativo de la industria automotriz de vehículos ligeros (RAIA) publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Sin embargo, la información proviene directamente de las empresas y no se somete a ningún tratamiento de tipo estadístico y tampoco se encuentra disponible ningún tipo de documentación sobre la información contenida en el registro, específicamente sobre las clasificaciones de vehículos.

---

Debido a lo anterior, no se cuenta con características específicas de los diferentes tipos de vehículos sobre los que se lleva a cabo el estudio, no obstante, usando información de precios al consumidor proporcionada por INEGI, es posible categorizar los tipos de vehículo objeto del estudio utilizando rangos de precio. Estas categorías se describen a continuación:

1. De lujo : Vehículos ligeros cuyo precio va de \$270,801 a \$606,324 pesos.
2. Deportivo: Vehículos ligeros cuyo precio va de \$222,939 a \$651,551 pesos.
3. Compacto: Vehículos ligeros cuyo precio va de \$206,724 a \$327,997 pesos.
4. Subcompacto: Vehículos ligeros cuyo precio va de \$137,600 a \$309,270 pesos.

Es importante señalar que en este estudio no se consideran vehículos tipo minivans, pick ups y SUV's, los cuales son clasificados como camiones ligeros por el RAI A. Esto se debe a que la clasificación del RAI A no coincide con la clasificación que usa el INEGI para dar información sobre precios. En la primera fuente, además de las cuatro categorías señaladas anteriormente, existe la categoría "camiones ligeros", mientras que en la segunda fuente, existe una categoría llamada "vehículos multipropósito". Sin tener una coincidencia exacta entre categorías, no es posible calcular la sensibilidad de la cantidad demandada de este tipo de vehículos a cambios en sus precios.

De acuerdo con la literatura,<sup>2</sup> la demanda de automóviles puede ser influenciada por diversos factores, entre ellos el desempeño de la actividad económica del país, el precio de la gasolina, la confianza de los consumidores y las tasas de interés relacionadas con el financiamiento para la adquisición de automóviles. Estos factores se incluyeron en el análisis a través de indicadores como el Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE) publicado de manera mensual por el INEGI, el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) desagregado para gasolinas, el Indicador de Confianza del Consumidor (ICC) y tasas de interés publicadas por el Banco de México (Banxico). Como variable complementaria se incluyó la proporción de vehículos que se adquirieron vía algún financiamiento según reportes de la Asociación Mexicana de Distribuidores de Automotores, A.C. (AMDA).

Otro de los factores que pueden influir en la compra de automóviles son los impuestos, particularmente el Impuesto Sobre Automóviles Nuevos (ISAN) y el impuesto sobre la tenencia o uso de vehículos

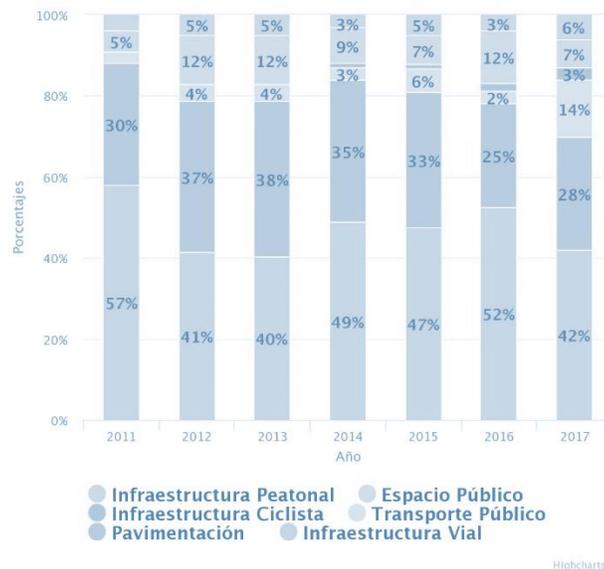
---

<sup>2</sup> Véase Center for Automotive Research (CAR), *The major determinants of U.S. automotive demand: Factors driving the U.S. automotive market and their implications for specialty equipment and performance aftermarket suppliers* (Ann Arbor: CAR, 2009), <https://www.cargroup.org/wp-content/uploads/2017/02/The-Major-Determinants-of-US-Automotive-Demand.pdf>

(ISTUV). Dado que el análisis que se presenta aquí se hace con datos a nivel nacional, no fue posible incluir información sobre el ISTUV, el cual es responsabilidad de autoridades locales desde 2011. Además, desde ese momento, la mayoría de las entidades optaron por eliminar o subsidiar este impuesto,<sup>3</sup> por lo que los efectos sobre la venta de vehículos es cada vez menor. En el caso del ISAN se incluyó la recaudación por vehículo a nivel nacional.

La calidad del transporte público y no motorizado y las opciones de movilidad de las ciudades son factores relacionados con la necesidad de adquirir un vehículo. Sin embargo, estudios como Invertir Para Movernos (IPM), realizado de manera anual por el Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo (ITDP, por sus siglas en inglés), muestra que la inversión en nuevos proyectos para mejorar los sistemas de transporte de manera sustancial es considerablemente y consistentemente menor a la inversión en infraestructura para automóvil, lo que se refleja en pocos cambios en la infraestructura de transporte público y no motorizado en el país a través de los años. Debido a esto y a la poca disponibilidad de información sobre los sistemas de transporte en México, se optó por no incluir este factor en el análisis, lo que significa suponer que las condiciones del mismo son constantes durante el periodo de análisis.

**Gráfica 1. Uso del presupuesto destinado a transporte y movilidad a nivel nacional (2011-2017)**



Fuente: Invertir Para Movernos (ITDP), 2017.

<sup>3</sup> IMCO, *Crónica de una contingencia anunciada*, 2016. disponible en: <https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2019/11/2016-Contingencia-Anunciada-Documento.pdf>

Aunque la desagregación geográfica de la información es a nivel nacional y presenta dificultades para probar una relación causal, los resultados son un avance muy importante en el análisis de la elasticidad precio de la demanda de los autos en México y su relación con la introducción de dispositivos de seguridad.

Finalmente, debe de analizarse la relación del mercado de vehículos usados con el mercado de vehículos nuevos, sin embargo, actualmente, no existe información pública en formatos manejables que permitan contrastar precios y niveles de ventas entre ambos mercados.

## **1. Comportamiento de los precios frente a los dispositivos de seguridad**

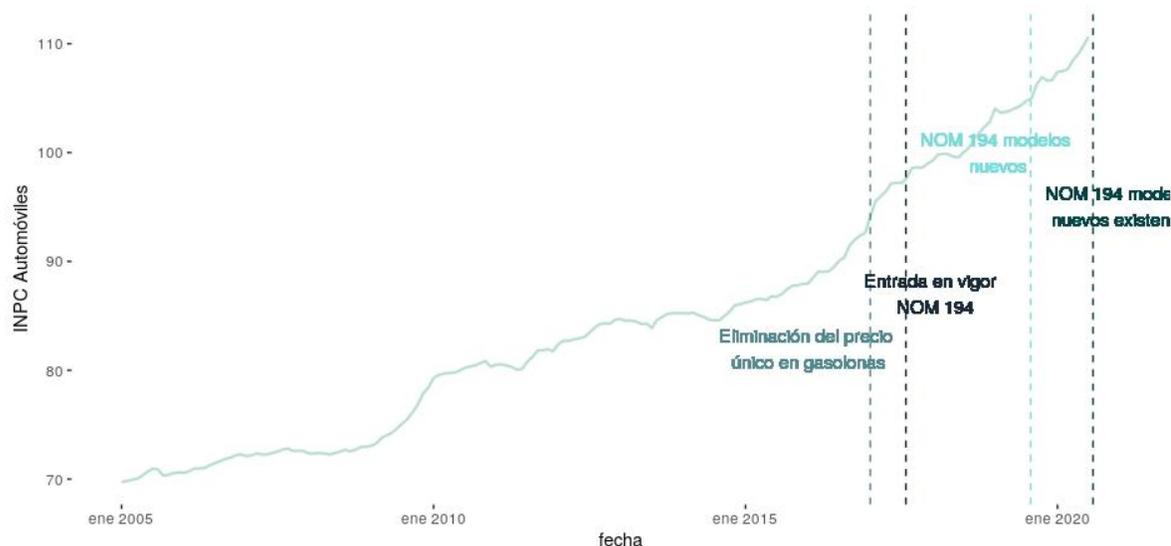
En esta sección se hace un primer análisis descriptivo de la relación entre los precios de los automóviles nuevos y dispositivos de seguridad.

### **1.1 Precio de vehículos ligeros y regulación**

De acuerdo con datos del Índice nacional de precios al consumidor desagregado para el genérico “automóviles”, los precios tienen una tendencia a la alza desde 2005, esta tendencia se ha hecho más fuerte alrededor de eventos regulatorios significativos, principalmente hacia principios de 2017 cuando se eliminó el precio único de la gasolina establecido por el estado y que llevó a una alza importante en los precios del combustible.

En la gráfica 2 se señalan otros eventos regulatorios importantes como la entrada en vigor de la Norma Oficial Mexicana 194 sobre el equipamiento esencial de automóviles ligeros. Aunque se observan algunos movimientos que pueden estar ligados a cambios en la regulación de dispositivos, estos son de menor magnitud que el observado con el cambio en los precios de la gasolina.

**Gráfica 2. Índice nacional de precios al consumidor desagregado para el genérico “automóviles” (2005-2020)**



## 1.2 Precios de vehículos ligeros y dispositivos de seguridad

Para esta sección se hizo uso de la base de datos elaborada por El Poder del Consumidor (EPC) donde se registra toda la información de dispositivos de seguridad para 437 modelos de diferentes marcas de 2016 a 2020, esta información está disponible en el portal *¿Qué tan seguro es tu auto?*<sup>4</sup>. Los vehículos incluidos en la base de datos de EPC representan el 56% de las ventas totales de vehículos nuevos desde 2015 hasta 2020.

La base de datos registra el precio de contado de los vehículos y contiene información sobre si el vehículo incluye o no determinado dispositivo de seguridad. Los dispositivos incluidos son los siguientes:

1. Número de bolsas de aire
2. Bolsas de aire frontales (AB Frontales).
3. Bolsas de aire laterales para el cuerpo (AB Laterales cuerpo).
4. Bolsas de aire laterales para la cabeza (AB Laterales cabeza).
5. Bolsas de aire para rodillas (AB Rodillas).

<sup>4</sup> El Poder del Consumidor, *¿Qué tan seguro es tu auto?*, disponible en [https://www.google.com/url?q=https://quetanseguroestuauto.org/fichas/&sa=D&source=editors&ust=161539917864800&usg=AOvVaw0yLAux\\_3qr7e20kKx8Kb3k](https://www.google.com/url?q=https://quetanseguroestuauto.org/fichas/&sa=D&source=editors&ust=161539917864800&usg=AOvVaw0yLAux_3qr7e20kKx8Kb3k)

6. Bolsas de aire para rodillas (AB posteriores)
7. Sistema de frenos antibloqueo (ABS).
8. Sistema electrónico de control de estabilidad (ESC)
9. Frenado autónomo de emergencia (AEB)
10. Sistemas de retención infantil (SRI: Isofix/LATCH)
11. Cinturón de 3 puntos cada plaza
12. Apoya cabeza en cada plaza

Para llevar a cabo el análisis comparativo de precios por dispositivo de seguridad se elaboró un modelo de regresión lineal simple en donde se busca explicar el precio de contado con cada uno de los diferentes dispositivos. Para esto se crearon variables dicotómicas para cada dispositivo de seguridad. Cada variable toma el valor 1 si el vehículo incluye el dispositivo y toma el valor 0 si el vehículo no incluye el dispositivo. Además, se incluye como variable de control el año modelo del vehículo.

De esta manera se especifica el siguiente modelo:

$$\text{Precio de contado} = \beta_0 + \beta_1 X_t + \beta_2 \text{anio\_modelo} + \varepsilon_t$$

Donde:

$X_t$  es un vector que incluye todas las variables dicotómicas por dispositivo en el periodo  $t$ ,  $\text{anio\_modelo}$  es el año del modelo y  $\varepsilon_t$  representa el término de error del modelo econométrico.

$\beta_0, \beta_1$  y  $\beta_2$  cuantifican el efecto de cada variable sobre el precio. En el caso de las variables por dispositivo, cada  $\beta$  representa la diferencia en el precio de contado que se detecta frente a la presencia de cada dispositivo. Esto no quiere decir que  $\beta$  represente el costo de adición de cada dispositivo, para esto es necesario contar con mayor información sobre la relación de costos de producción de cada vehículo. En la tabla 1 se muestran las diferencias en precio por dispositivo, en donde se incluyen únicamente aquellas que resultaron significativas.

Tabla 1. diferencias de precios por dispositivo.

Dispositivo	Diferencia en precio ( $\beta$ )
ABS	\$45,752 pesos
ESC	\$85,419 pesos
AEB	\$305,052 pesos
AB Rodillas	\$84,946 pesos
SRI: Isofix/LATCH	-\$52,831 pesos

El dispositivo con el que se detecta una mayor diferencia en precios es el frenado autónomo de emergencia (AEB), la diferencia de precio tan alta (\$305,052 pesos) entre los automóviles que lo incluyen contra automóviles que no lo incluyen puede deberse al equipamiento adicional de los vehículos fabricados con este dispositivo, es posible que el dispositivo solo sea parte de vehículos de lujo.

El control de estabilización y las bolsas de aire para rodillas muestran una diferencia en precios más moderada alrededor de los 85 mil pesos, mientras que la inclusión de frenos ABS aporta \$45,752 pesos al precio del vehículo. Esta diferencia más reducida puede deberse al aumento del uso de este dispositivo, el cuál es obligatorio para todos los vehículos producidos a partir de 2019<sup>5</sup>.

## 2. Comportamiento de las ventas de automóviles

En esta sección se describe la evolución en años recientes de las ventas de automóviles en general y para cada uno de los segmentos en los que INEGI los clasifica: subcompactos, compactos, de lujo y deportivos.

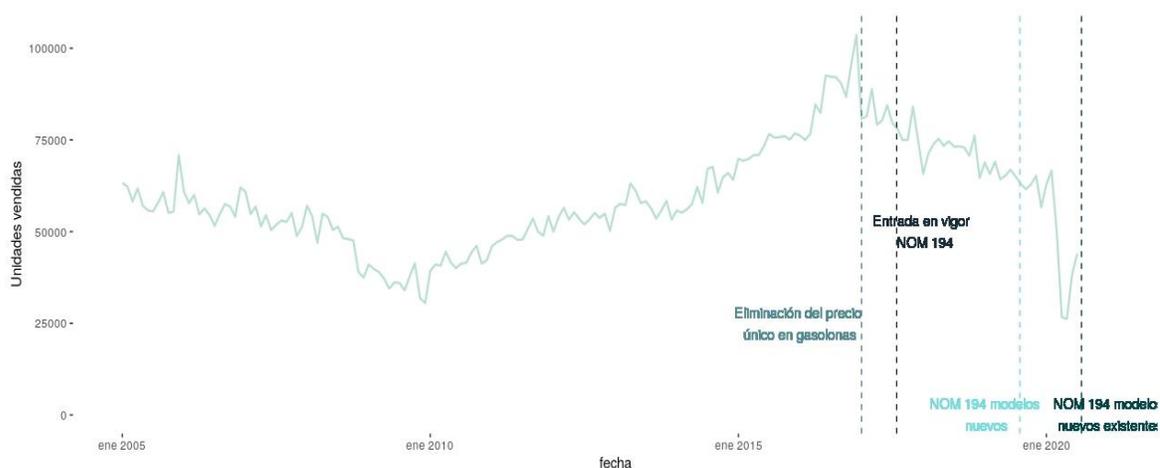
### 2.1 Venta de vehículos ligeros nuevos en el mercado interno

De acuerdo con datos del INEGI, entre enero de 2005 y agosto de 2020 se vendieron al público 17.9 millones de vehículos ligeros nuevos (un promedio de 95 mil 190 vehículos al mes) de 35 marcas y

<sup>5</sup> Norma Oficial Mexicana NOM-194-SCFI-2015, publicada en 2016, disponible en [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5436325&fecha=09/05/2016](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5436325&fecha=09/05/2016)

mil 53 modelos distintos a nivel nacional.<sup>6</sup> Del total de unidades vendidas durante este periodo que fueron reportadas al INEGI por las empresas afiliadas a la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, A.C. (AMIA), además de Mitsubishi Motors S.A. de C.V. y Giant Motors Latinoamérica S.A. de C.V., el 38% (6.8 millones) corresponde a camiones ligeros, en tanto que el 62% (11.1 millones) corresponde a automóviles. En el caso de estos últimos, la evolución de las unidades comercializadas durante el periodo analizado se presenta en la Gráfica 3.

**Gráfica 3. Ventas mensuales de vehículos ligeros en el mercado interno (enero 2005-agosto 2020)**



Nota: Serie desestacionalizada.

Fuente: Elaborado por el IMCO con datos del INEGI. Registro administrativo de la industria automotriz de vehículos ligeros.

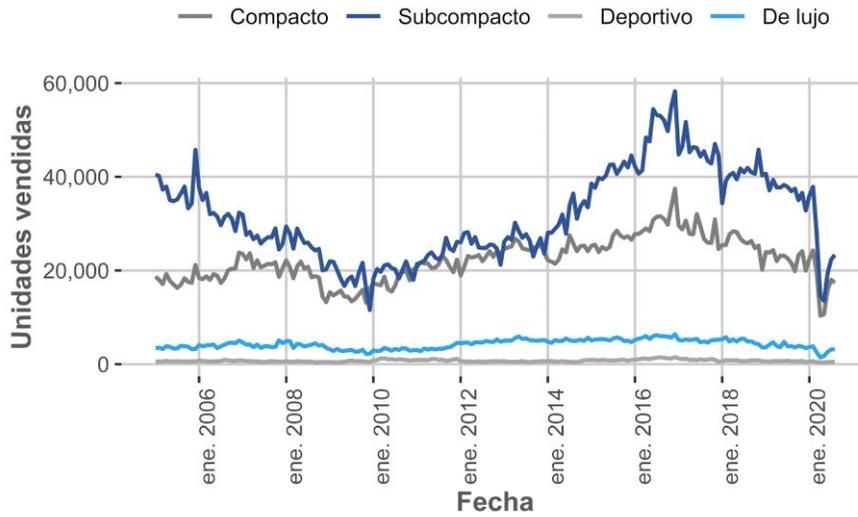
Al igual que ocurre con los precios, algunos cambios regulatorios pueden tener un impacto significativo sobre las ventas, sin embargo esto no es una regla general y debe de verificarse continuamente. Podemos observar un cambio de tendencia coincidente con el cambio en la regulación de los precios de la gasolina hacia el inicio de 2017. En cuanto a los cambios regulatorios sobre los dispositivos de seguridad obligatorios, no se observan variaciones en las ventas que coincidan con ellos.

Al analizar las ventas por segmento al que pertenecen los automóviles comercializados (Gráfica 4), se puede observar que la categoría de autos subcompactos concentra más de la mitad (54%) de las unidades vendidas a nivel nacional durante el lapso estudiado. Por su parte, el segmento de

<sup>6</sup> Se incluyen las ventas de vehículos producidos en México y vehículos importados.

compactos representa la segunda categoría con las mayores ventas con el 38%. A su vez, los segmentos de vehículos de lujo y deportivos representan apenas el 7% y 1% de las ventas totales, respectivamente.

**Gráfica 4. Ventas mensuales de automóviles por segmento en el mercado interno (enero 2005-agosto 2020)**



Nota: Series desestacionalizadas.

Fuente: Elaborado por el IMCO con datos del INEGI. Registro administrativo de la industria automotriz de vehículos ligeros.

Desde el final de 2016 y principios de 2017 se observa un cambio en la tendencia de crecimiento de los segmentos más vendidos, es decir, compactos y subcompactos. Como se verá más adelante, este cambio estructural coincide en fechas con cambios en otros indicadores como aumentos abruptos en los precios de la gasolina, cambios de tendencia en las tasas de interés, entre otros.

### 3. DATOS

Con la finalidad de analizar qué factores determinan las ventas de automóviles en el mercado interno, tanto de forma agregada como por segmento, se construyó una base de datos con información mensual a nivel nacional de las ventas de automóviles, sus precios promedio, el precio

---

de la gasolina de bajo octanaje,<sup>7</sup> el desempeño de la actividad económica, la confianza de los consumidores y la tasa de interés promedio ponderada de los saldos de los créditos automotrices.

La confianza de los consumidores se midió con el Indicador de confianza del consumidor publicado de manera mensual por el INEGI, este indicador se calcula a partir de los resultados de la Encuesta Nacional sobre Confianza del Consumidor (ENCO). Este indicador resulta de promediar cinco indicadores que recogen las percepciones sobre la situación económica actual del hogar de los entrevistados respecto a la de hace un año; la situación económica esperada del hogar dentro de doce meses; la situación económica presente del país respecto a la de hace un año; la situación económica del país dentro de doce meses; y qué tan propicio es el momento actual para la adquisición de bienes de consumo duradero<sup>8</sup>.

De igual manera se incluyó información sobre la recaudación promedio por vehículo del ISAN y la proporción de vehículos adquiridos a través de financiamiento. Para ello, se recurrió a fuentes públicas oficiales como Banxico, el INEGI, el Servicio de Administración Tributaria (SAT), así como asociaciones de la industria automotriz como la AMDA.

Se debe de tomar en cuenta para el estudio que en 2020 los automóviles son deducibles de impuestos cuando su valor de factura sea inferior a los \$175,000 pesos. Para el caso del ISAN, este impuesto no se paga cuando el precio del automóvil esté por debajo de los 283,241.20 pesos.

Como se observó en la primera sección, los dispositivos de seguridad suelen estar presentes en automóviles de mayor precio, por lo que este tipo de políticas puede introducir sesgos en las preferencias de los consumidores incentivándolos a adquirir automóviles con menos dispositivos de seguridad. Lo mismo puede ocurrir con otros impuestos como el ISTUV (conocido como tenencia vehicular).

En el Anexo 1 se describe de forma detallada cada una de las variables empleadas en los modelos econométricos que se presentan en la siguiente sección, la forma en que se miden y las fuentes de donde provienen. Es importante señalar que los modelos estadísticos/econométricos utilizados para

---

<sup>7</sup> Se llevó a cabo el análisis de precios de la gasolina de alto octanaje sin encontrar diferencias importantes con respecto a los precios de gasolina de bajo octanaje. Por esta razón, durante todo el estudio se usaron los segundos.

<sup>8</sup> INEGI, *Indicador de confianza del consumidor: Cifras durante septiembre de 2020*, Comunicado de prensa 453/20 . disponible en [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/concon/concon2020\\_10.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/concon/concon2020_10.pdf)

---

el análisis excluyen aquellas variables altamente correlacionadas entre sí para evitar problemas de colinealidad.

El periodo de análisis va de abril de 2011 a junio de 2020. No obstante, por disponibilidad de la información de precios de venta, el periodo para el análisis por segmento se acortó hasta julio de 2018.

La información sobre la proporción de vehículos adquiridos vía financiamiento se encuentra disponible únicamente a partir de enero de 2014. En un inicio los modelos estadísticos para el análisis se llevaron a cabo incluyendo esta variable, sin embargo, este indicador resultó no ser significativo en ninguno de los modelos por lo que se eliminó para no reducir la cantidad de información disponible.

Las variables utilizadas en los modelos econométricos fueron las siguientes:

- **venta\_autos:** Ventas generales de automóviles por mes (INEGI).
- **inpc\_autos\_desest:** Series desestacionalizadas del índice de precios al consumidor desagregado para automóviles (INEGI).
- **inpc\_gasolina:** Series desestacionalizadas del índice de precios al consumidor desagregado para gasolina (INEGI).
- **precio\_gasolina:** Series desestacionalizadas del precios promedio de gasolinas (INEGI).
- **igae:** Series desestacionalizadas del Indicador Global de la Actividad Económica (INEGI).
- **icc\_desest:** Series desestacionalizadas del indicador de confianza del consumidor (INEGI).
- **tiie:** Tasa de interés interbancaria de equilibrio a 28 días.
- **tipps:** Tasa de interés promedio ponderada de los saldos de los créditos automotrices.
- **isan\_desest:** Series desestacionalizadas de la recaudación promedio por vehículo del Impuesto Sobre Automóviles Nuevos.

---

## 4. MODELOS ECONOMETRÍCOS

A partir de la información disponible es posible estimar, mediante un par de modelos econométricos de corte transversal y la técnica de mínimos cuadrados ordinarios, el impacto de los precios de los automóviles nuevos (y otras variables de interés) sobre el número de unidades vendidas en general y por segmento a nivel nacional.

### 4.1 Modelo econométrico. Caso general

La especificación del modelo econométrico es la siguiente:

$$\log (Ventas\_general_t) = \beta_0 + \beta_1 \log (INPC\_general_t) + \pi X_t + \varepsilon_t$$

Donde:

$\log (Ventas\_general_t)$  representa el logaritmo natural de las ventas totales de automóviles nuevos en el periodo  $t$ .

$\log (INPC\_general_t)$  es el logaritmo natural del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) desagregado por producto genérico (automóviles) en el periodo  $t$ .

$X_t$  es un vector que incluye las siguientes variables de control en el periodo  $t$ :

- El INPC desagregado por genérico (gasolina de bajo octanaje).
- El Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE).
- La tasa de interés promedio ponderada de los saldos de los créditos automotrices. Esta variable es bimestral por lo que los valores mensuales faltantes se imputaron mediante el método de interpolación por *splines* (tipps).
- tasa de interés bancaria de equilibrio (tiie).
- El indicador de confianza del consumidor (icc\_desest).

- Impuesto sobre automóviles nuevos (isan\_desest).

Por su parte,  $\varepsilon_t$  representa el término de error del modelo econométrico.

## 4.2 Modelo econométrico. Casos por segmento

La especificación del modelo econométrico es la siguiente:

$$\log (Ventas\_segmento_t) = \beta_0 + \beta_1 \log (Precio\_segmento_t) + \pi X_t + \varepsilon_t$$

Donde:

$\log (Ventas\_segmento_t)$  representa el logaritmo natural de las ventas de automóviles nuevos para cada uno de los segmentos analizados (*i. e.* subcompactos, compactos, de lujo y deportivos) en el periodo  $t$ .

$\log (Precio\_segmento_t)$  es el logaritmo natural del precio promedio de los automóviles para cada segmento en el periodo  $t$ .

$X_t$  es un vector que incluye las mismas variables que en el modelo para el caso general.

## 5. Resultados

En esta sección se presentan los resultados de los modelos planteados anteriormente, así como su interpretación. En la subsección 5.1 se analiza el caso general, mientras que en la subsección 5.2. se examinan los casos por segmento.

### 5.1 Determinantes de las ventas de automóviles. Caso general

Como se puede observar en la Tabla 1, no se encontró sensibilidad significativa del volumen de autos vendidos a los cambios en sus precios. Aunque, de acuerdo con la teoría económica, ante mayores precios de los automóviles (*i. e.* un mayor INPC desagregado al nivel de este producto genérico) deberían de observarse, *ceteris paribus*, menores ventas, esto no ocurre, es decir, el

coeficiente asociado al precio de los automóviles es, con alta probabilidad, cero. Sin embargo, se encontraron coeficientes significativos (es decir, distintos de cero con alta probabilidad) para indicadores que de manera indirecta aumentan los costos asociados a la adquisición de un automóvil, estos son el precio de la gasolina (inpc\_gasolina) y el ISAN, ambos con coeficientes negativos, lo que quiere decir que si ambos aumentan, la venta de autos disminuye.

En cuanto a los coeficientes de las variables que capturan las condiciones de mercado vigentes al momento de la venta de los automóviles (tasa de interés de los créditos e IGAE), éstos son estadísticamente significativos y tienen el sentido esperado: el IGAE, que captura la actividad económica, tiene un efecto positivo en las ventas de automóviles, mientras que la tasa de interés de los créditos automotrices (tipps) tiene un efecto negativo sobre éstas. Por el contrario, en el caso del indicador de la confianza del consumidor, aunque es estadísticamente significativo, su signo es contrario al que se espera (en principio una mayor confianza de los consumidores debería reflejarse en mayores ventas). Esto puede estar relacionado con la calidad de la información dado que se trata de un indicador de percepción.

**Gráfica 5. Variables utilizadas para el análisis general (abril 2011 - junio 2020)**



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de INEGI, Banxico y AMDA.

En las tablas de resultados se muestran los valores de los coeficientes, así como un indicador de la significancia (valor p). Este indicador muestra la probabilidad de que el coeficiente estimado sea igual a cero, lo que significa que la variable no tiene relación con la venta de automóviles. La variable se considera significativa (NS) si el valor p es menor a 0.05.

**Tabla 2. Determinantes de las ventas de automóviles. Caso general**

	<b>General</b>
(Constante)	9.3450 ***
log(INPC autos)	0.1270 NS
IGAE	0.0452 ***
Tasa créditos	-0.0623 **
Confianza consumidor	-0.0105 ***
log(INPC gasolina)	-0.5330 ***
ISAN	-000013 ***
R <sup>2</sup>	0.9238
Adj. R <sup>2</sup>	0.9194
Num. obs.	111

\*\*\* p < 0.001; \*\* p < 0.01; \* p < 0.05;  
NS=No Significativo

Nota:

1. Los residuales del modelo resultan robustos, por lo que las pruebas de significancia son confiables.
2. Las variables sin coeficiente no se añadieron al modelo para evitar problemas de colinealidad.

## 5.2. Determinantes de las ventas de automóviles. Casos por segmento

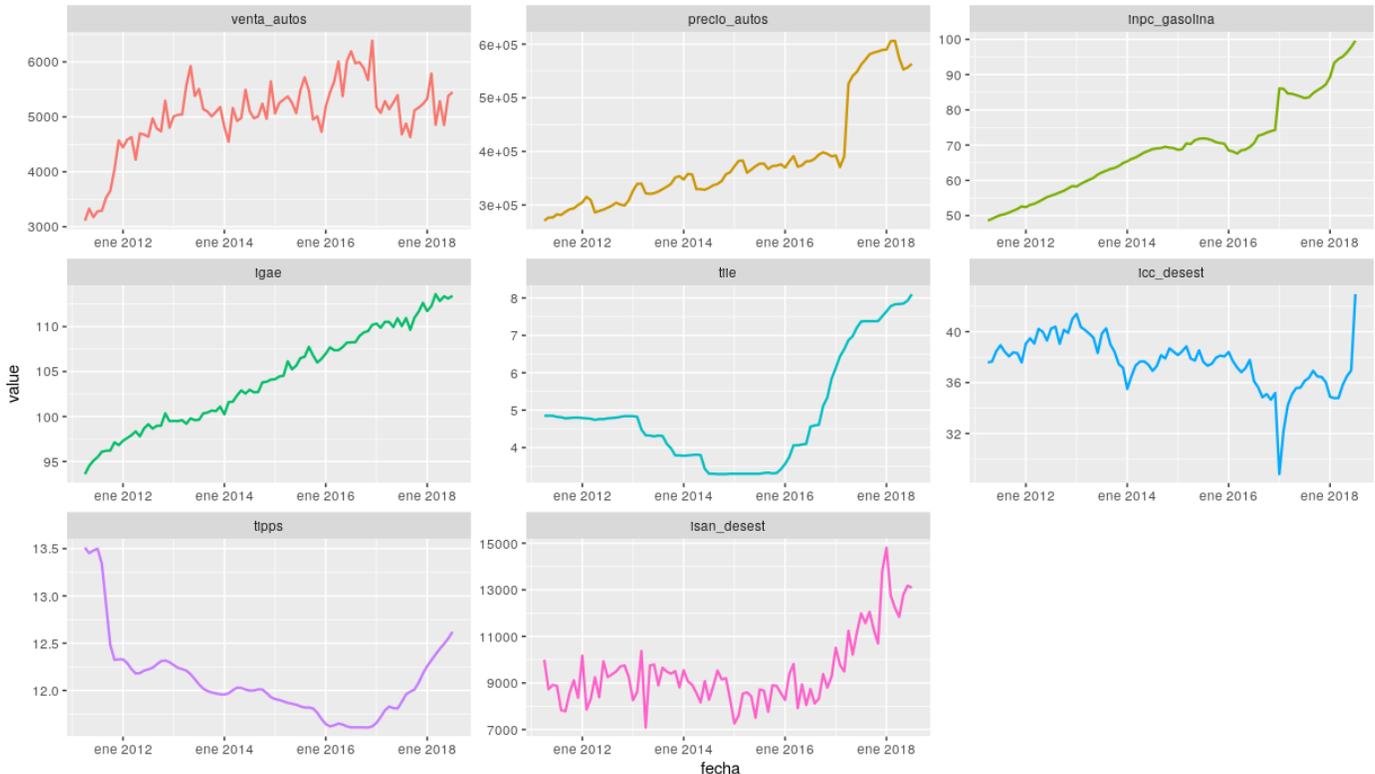
Como se especificó en la introducción del presente documento, los segmentos analizados se diferencian principalmente por su precio, en donde:

1. Vehículos de lujo : Vehículos ligeros cuyo precio va de \$270,801 a \$606,324 pesos.
2. Vehículos deportivos: Vehículos ligeros cuyo precio va de \$222,939 a \$651,551 pesos.
3. Vehículos compactos: Vehículos ligeros cuyo precio va de \$206,724 a \$327,997 pesos.
4. Vehículos subcompactos: Vehículos ligeros cuyo precio va de \$137,600 a \$309,270 pesos

En Tabla 3 se presentan los resultados de los modelos en los que la variable dependiente corresponde a las ventas de automóviles de cada uno de los segmentos en los que éstos se clasifican. En el caso de los autos de lujo, los factores más asociados a sus ventas son la actividad económica medida a través del IGAE, la tasa de los créditos automotrices y la confianza del consumidor. El IGAE y la tasa de los créditos tienen el sentido esperado: una mayor actividad económica se refleja en mayores ventas, en tanto que una mayor tasa de interés de los créditos para compra de autos tiene un efecto negativo sobre ellas. En lo que respecta al efecto de la confianza del consumidor, la relación es directa, lo que va de acuerdo a lo que plantea la teoría económica.

El precio no tiene relación alguna con la venta de automóviles de lujo, sin embargo es posible que la demanda de este bien esté influenciada por las prestaciones o equipamiento del vehículo incluyendo los sistemas de seguridad. Una línea de análisis posterior debería ir en este sentido, para lo cual es necesario generar información sobre dispositivos de seguridad y equipamiento para este segmento.

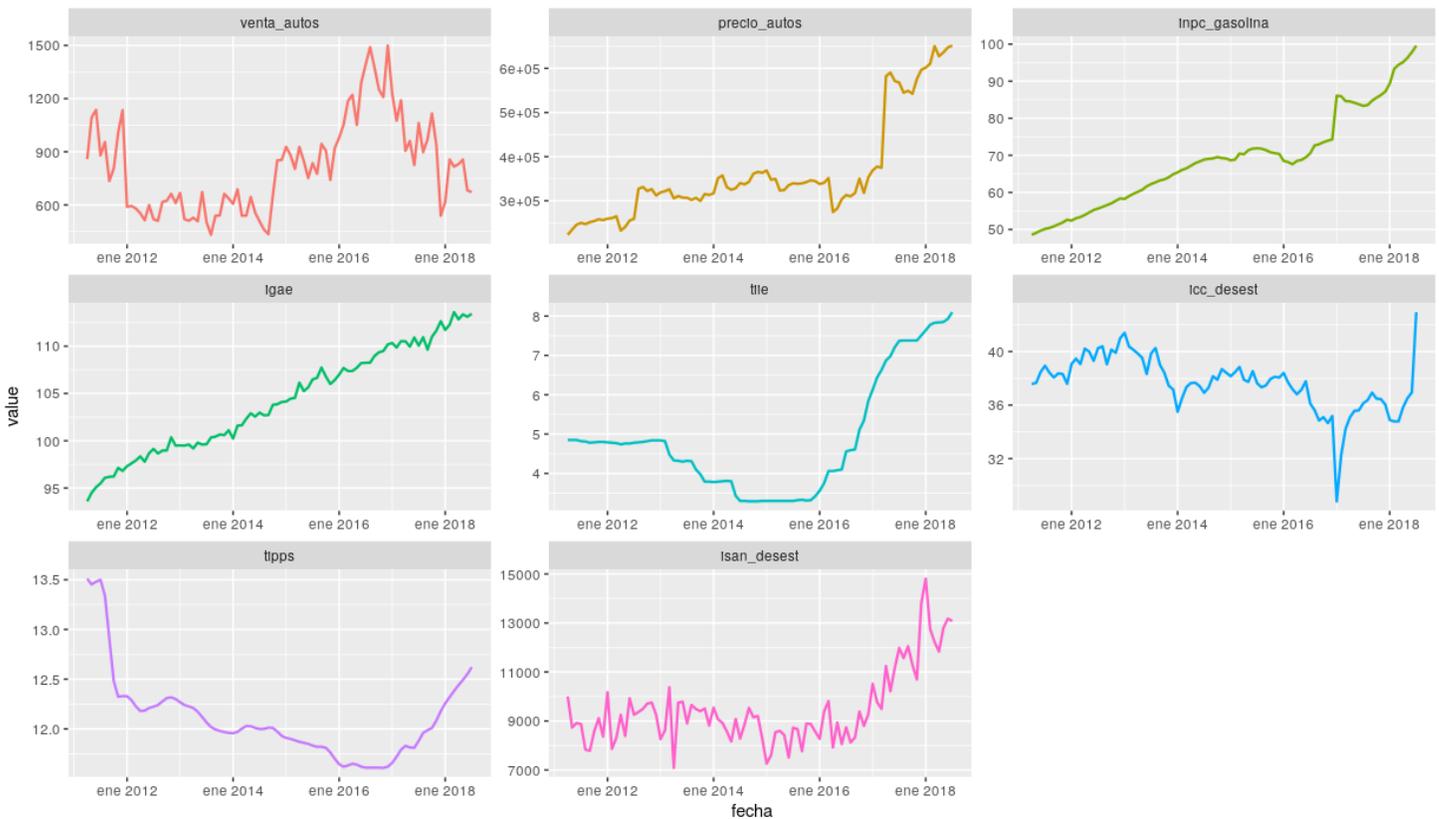
**Gráfica 6. Variables utilizadas en el análisis para vehículos de lujo (abril 2011 - julio 2018 )**



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de INEGI, Banxico y AMDA.

En el caso de las ventas de automóviles deportivos, también guardan una fuerte relación directa con la actividad económica del país sin estar relacionados significativamente con el precio, sin embargo, parecen guardar una relación importante e inversa con el precio de la gasolina y el ISAN. En contra de lo esperado, están asociados de manera directa con la tasa de interés, lo que quiere decir que crecen y decrecen en el mismo sentido.

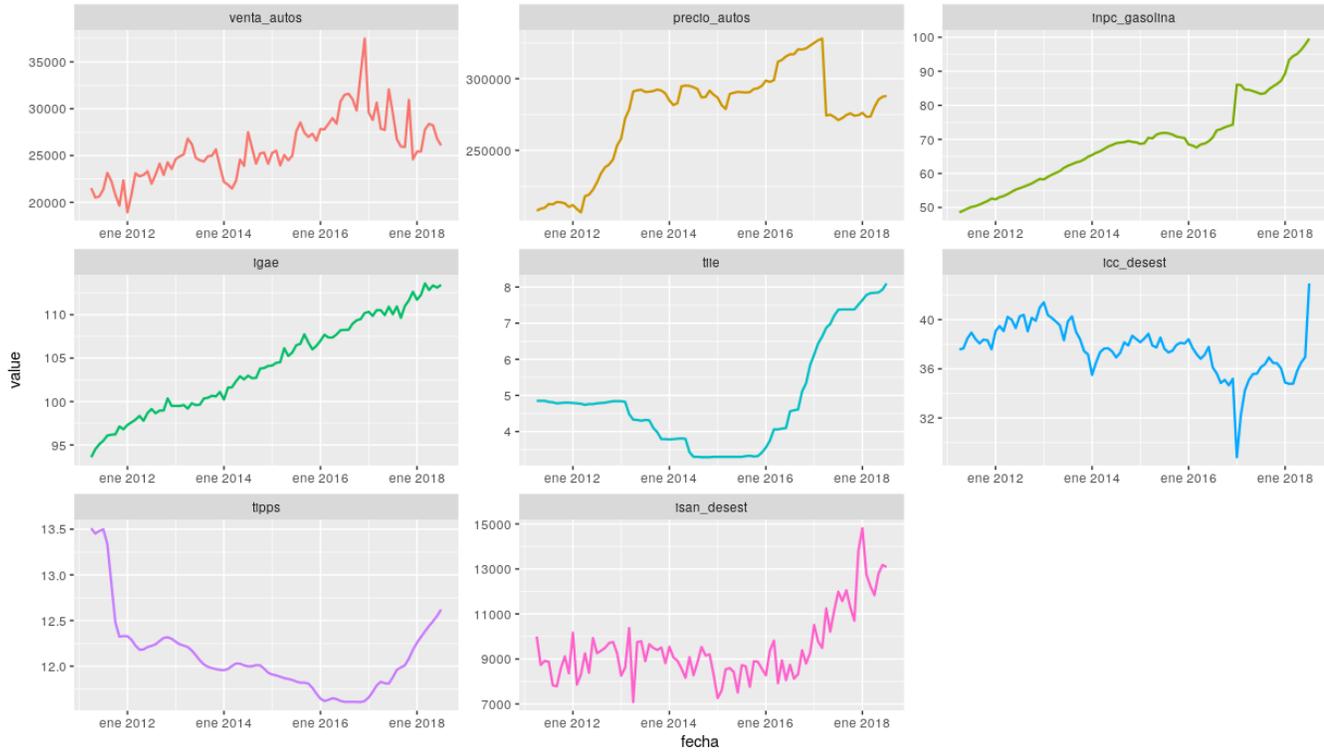
**Gráfica 7. Variables utilizadas en el análisis para vehículos deportivos (abril 2011 - julio 2018)**



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de INEGI, Banxico y AMDA.

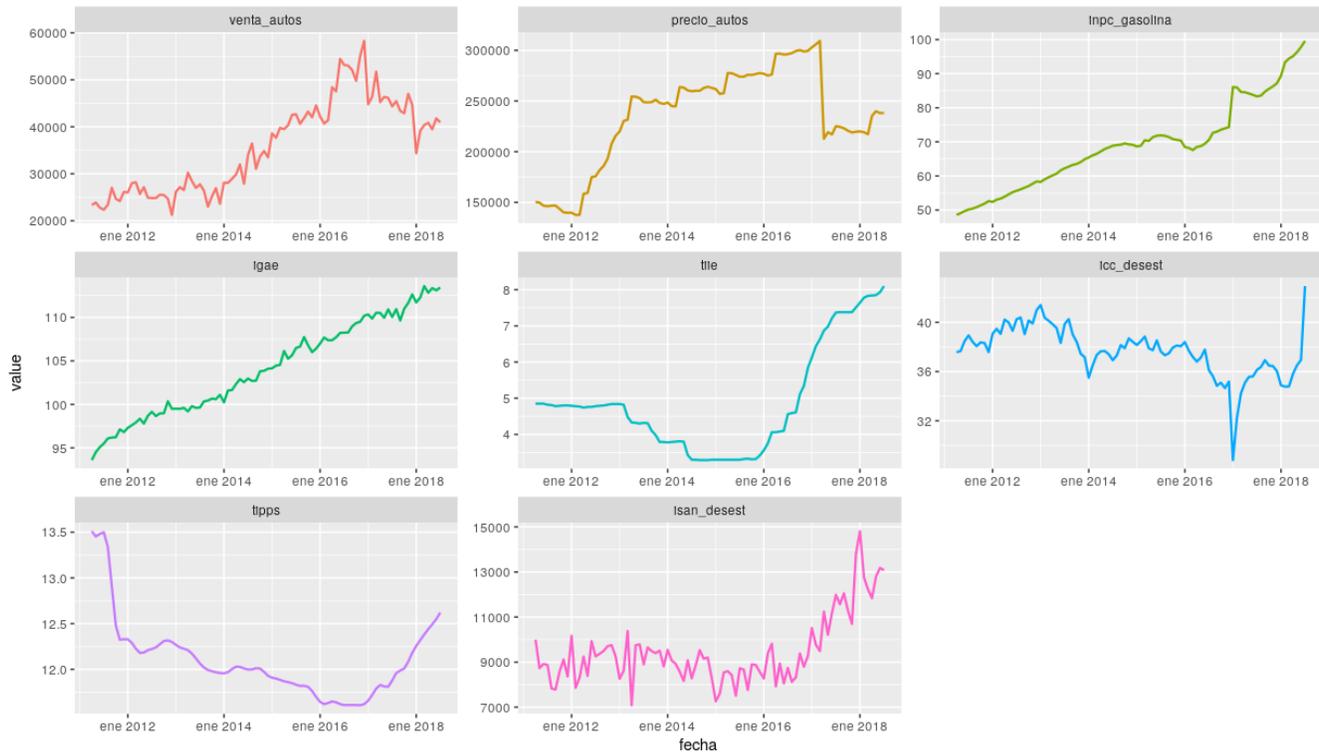
Por su parte, las ventas de autos compactos y subcompactos se relacionan de manera directa y de manera importante con el IGAE; también se relacionan fuertemente con el precio de la gasolina y el ISAN, en ambos casos de manera inversa, es decir, que ante más recaudación por unidad del ISAN y ante mayor sea el precio de la gasolina, las ventas tienden a decrecer. Además, los subcompactos tienen una relación inversa con la tasa de interés, mientras que en los subcompactos no se encontró relación significativa.

**Gráfica 8. Variables utilizadas en el análisis para vehículos compactos (abril 2011 - julio 2018)**



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de INEGI, Banxico y AMDA.

**Gráfica 9. Variables utilizadas en el análisis para vehículos subcompactos (abril 2011 – julio 2018)**



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de INEGI, Banxico y AMDA.

Finalmente, los compactos muestran una relación directa con los precios, es decir, que se mueven en el mismo sentido. Aunque esto va en contra de lo esperado, puede estar relacionado con su condición de bienes necesarios en ciudades donde los sistemas de transporte no son una opción atractiva, esta hipótesis va en línea con el hecho de que el precio no es significativo para ninguno de los otros segmentos ni para el caso general. Otra posibilidad es que el modelo capte el efecto de la oferta de vehículos sobre el mercado, es decir, el precio cambia en función de la cantidad de vehículos a la venta y es independiente de la cantidad de vehículos adquiridos.

**Tabla 3. Determinantes de las ventas de automóviles. Casos por segmento**

	<b>Subcompactos</b>	<b>Compactos</b>	<b>De lujo</b>	<b>Deportivos</b>
(Constante)	9.2724 ***	1.8180 ***	10.06 ***	3.5220 NS
log(Precio autos)	0.0020 NS	0.6886 ***	-0.078 NS	-0.4090 NS
IGAE	0.0797 ***	0.0289 ***	0.014 **	0.1437 ***
Tasa créditos	-0.1534 ***		-0.223 ***	0.3359 ***
Tasa interbancaria		0.0445 ***		
Confianza consumidor	-0.0140 **		0.018 ***	
log(INPC gasolina)	-0.9218 ***	-0.7799 ***		-2.3770 ***
ISAN	-0.0001 ***	-0.00002 **		-0.0001 **
R <sup>2</sup>	0.9241	0.8377	0.7643	0.6133
Adj. R <sup>2</sup>	0.9195	0.8279	0.7529	0.5897
Num. obs.	88	88	88	88

\*\*\* p < 0.001; \*\* p < 0.01; \* p < 0.05; NS=No Significativo

Con Nota:

1. Los residuales del modelo resultan robustos, por lo que las pruebas de significancia son confiables.
2. Las variables sin coeficiente no se añadieron al modelo para evitar problemas de colinealidad.

En la tabla 4 se muestra el resumen de las relaciones encontradas entre los factores analizados y las ventas de cada tipo de vehículo. Lo primero que se puede apreciar en esta tabla es la relación directa de las ventas con el estado de la economía del país medido con el IGAE, esta relación se mantiene para todos los segmentos y es siempre en el mismo sentido, por lo que es sin duda el factor mejor relacionado con las ventas de vehículos. Algo parecido ocurre con el precio de la gasolina, este factor se relaciona de manera inversa con todos los segmentos con excepción de los vehículos de lujo. El ISAN está en la misma situación que el precio de la gasolina, por lo que podemos considerar que ambas variables son de alta influencia por debajo de el IGAE. Entre las variables con menor influencia sobre las ventas se encuentran el precio de los automóviles y la tasa interbancaria de equilibrio (TIIE).

**Tabla 4. Resumen de factores de influencia**

Factor	Ventas generales	Ventas de lujo	Ventas deportivos	Ventas compactos	Ventas subcompactos
Precio autos	Sin relación	Sin relación	Sin relación	Relación directa	Sin relación
Precio gasolina	Relación inversa	Sin relación	Relación inversa	Relación inversa	Relación inversa
Estado de la economía (IGAE)	Relación directa	Relación directa	Relación directa	Relación directa	Relación directa
Impuestos (ISAN)	Relación inversa	Sin relación	Relación inversa	Relación inversa	Relación inversa
Tasa de crédito (tipps)	Relación inversa	Relación inversa	Relación directa	Sin relación	Relación inversa
Tasa de interés (tiie)	Sin relación	Sin relación	Sin relación	Relación directa	Sin relación
Confianza del consumidor (ICC)	Relación inversa	Relación directa	Sin relación	Sin relación	Relación inversa

---

## 6. CONCLUSIONES

Con el análisis de datos a nivel nacional no fue posible validar la existencia de elasticidades precio-demanda para las ventas de automóviles, sin embargo, sí se encontraron efectos asociados al precio de la gasolina, las tasas de interés y a los impuestos generados al momento de adquirir un vehículo nuevo<sup>9</sup>. Una posible interpretación de los resultados apunta a que, en la decisión de comprar un vehículo, la principal variable de decisión no es el precio, por lo que, si la gasolina mantiene un precio estable, el ISAN es bajo, la economía crece y la tasa de interés es atractiva, es altamente probable que un consumidor adquiera un vehículo sin que el precio juegue un papel protagónico. Esto implicaría que la introducción de nuevos dispositivos mínimos de seguridad en el mercado no afecta la decisión de los consumidores ya que esta depende de otras variables.

En cuanto a la relación de las ventas con los impuestos a la adquisición de vehículos, como es el caso del ISAN, se corroboró la relación inversa de la recaudación promedio con las ventas en cuatro de los cinco modelos analizados. Esto sugiere que, bajo el estado actual del mercado, los montos máximos para la deducibilidad de impuestos puede disminuir la venta de vehículos seguros. La relación inversa del ISAN es más fuerte sobre los vehículos deportivos, esto puede deberse a que en ese segmento no hay deducción de impuestos y el pago del ISAN tiene mayor influencia sobre el consumidor.

Una opción para mejorar la seguridad de la flota vehicular sin impactos significativos en recaudación es a través de mejores políticas de deducibilidad fiscal asociadas a la inclusión de sistemas de seguridad en vehículos y otras acciones como seguros obligatorios donde las primas de seguro se calculen en función de evaluaciones de seguridad de los vehículos. Además, tanto la tenencia vehicular como el ISAN deben atender a criterios ambientales y de reducción de riesgo para todos los segmentos de consumidores, así como para peatones, quienes están expuestos a los efectos de autos inseguros.

Aunque los efectos encontrados para variables de control van de acuerdo a lo esperado, la desagregación de la información es limitada y es importante llevar a cabo análisis regionalizados ya que los efectos entre entidades o regiones pueden ser diferentes. Para validar y estudiar a profundidad los resultados aquí presentados, es necesario contar con información de ventas a nivel entidad así

---

<sup>9</sup> Durante la construcción de los modelos, cuando los modelos general y por segmento solo incluían a la variable de precios de automóviles, esta sí resultaba significativa, sin embargo, al introducir las variables de control, la significancia se reducía y era desplazada por variables mejor relacionadas con las ventas.

---

como aproximados de precios por entidad para autos, gasolinas, impuestos sobre la adquisición de automóviles, etc.

De igual manera, con datos de ventas regionalizados es posible analizar más factores que podrían estar relacionados con las ventas de automóviles, efectos como percepción de seguridad en el transporte público, calidad de los servicios de transporte, entre otras.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

Banco de México (Banxico). "Portal de análisis dinámico de indicadores de crédito". <https://www.banxico.org.mx/PortalTranspCompSistFin/> (Consultado el 18/09/2020).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). "Confianza del Consumidor". <https://www.inegi.org.mx/temas/confianza/> (Consultado el 07/09/2020).

—. "Consulta de precios promedio". <https://www.inegi.org.mx/app/preciospromedio/> (Consultado el 08/09/2020).

—. "Indicador Global de la Actividad Económica". <https://www.inegi.org.mx/temas/igae/> (Consultado el 07/09/2020).

Registro administrativo de la industria automotriz de vehículos ligeros. <https://www.inegi.org.mx/datosprimarios/iavl/> (Consultado el 03/09/2020).

—. "Inflación subyacente mercancías". [https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/default.aspx?nc=ca63\\_2018](https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/default.aspx?nc=ca63_2018) (Consultado el 08/09/2020).

## 8. ANEXOS

### Anexo 1. Descripción de las variables utilizadas en los modelos

Nombre de la variable	Definición	Unidad	Fuente
<b>Variable dependiente</b>			
Ventas general	Ventas de automóviles nuevos en general	Número (cifras desestacionalizadas)	INEGI. Registro administrativo de la industria automotriz de vehículos ligeros
Ventas segmento	Ventas de automóviles nuevos por segmento: subcompacto, compacto, de lujo y deportivo		
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>			
INPC general	Índice nacional de precios al consumidor desagregado para el genérico "automóviles"	Índice (cifras desestacionalizadas)	INEGI. Inflación subyacente mercancías
Precio autos	Precio promedio de los automóviles por segmento	Pesos (cifras desestacionalizadas)	INEGI. Consulta de precios promedio
INPC gasolina	Índice nacional de precios al consumidor desagregado para el genérico "gasolina de bajo octanaje"	Índice (cifras desestacionalizadas)	INEGI. Inflación subyacente mercancías
IGAE	Indicador Global de la Actividad Económica	Índice (cifras desestacionalizadas)	INEGI. Indicador Global de la

			Actividad Económica
Confianza consumidor	Indicador de Confianza del Consumidor	Índice (cifras desestacionalizadas)	INEGI. Confianza del Consumidor
Tasa créditos	Tasa de interés promedio ponderada de los saldos de los créditos automotrices	Porcentaje	Banxico. Portal de análisis dinámico de indicadores de crédito
Financiamiento de vehículos	Proporción de vehículos adquiridos a través de financiamiento	Porcentaje	Asociación Mexicana de Distribuidores de Automotrices
ISAN	Recaudación promedio por vehículo del Impuesto Sobre Automóviles Nuevos	Pesos (cifras desestacionalizadas)	Servicio de Administración Tributaria

Fuente: Elaborado por el IMCO.

-----

INSTITUTO MEXICANO PARA LA COMPETITIVIDAD, A.C.