

# ESTIMACIÓN DE FUNCIONES DE DEMANDA DE AUTOS NUEVOS EN MÉXICO

Alejandro Aguilar, César Barroso y Ricardo Valdés<sup>1</sup>

## Abstract

The automobile industry has being a special and strategic relevance in the Mexican economic growth. Therefore, it becomes very important issue, to determine the impact that variables like the price of gasoline and the family income have on the demand for cars, so the development of the industry is optimal. Using the Generalized Least Squares method, we estimate the demand for new cars. Despite that the majority of the findings go according to the economic theory, we find a special result for complementary goods.

**Keywords:** *Demand for cars, automobile industry, substitute goods, complementary good, gasoline and gas, etc.*

## Resumen

La industria automotriz tiene una gran importancia estratégica en el crecimiento económico de México. Por consiguiente, se vuelve crucial determinar el impacto de variables como el precio de la gasolina y el ingreso de las familias en la demanda de autos, para el fomento de una conducción exitosa de la industria. Haciendo uso de la metodología de Mínimos Cuadrados Generalizados, se realiza una estimación de demanda para autos nuevos, a pesar de que en su mayor parte los hallazgos concuerdan con la teoría económica, un resultado peculiar es encontrado para los bienes complementarios.

**Palabras clave:** *Demanda de automóviles, sector automotriz, bienes sustitutos, bienes complementarios, gasolina, gas.*

## INTRODUCCIÓN

La industria automotriz en México aporta aproximadamente un 4% al Producto Interno Bruto del país, siendo esta a su vez una de las principales industrias en términos de la generación de empleo, brindando poco más de un millón de empleos directos (Secretaría de Economía, 2012). Esta industria ha vivido grandes cambios en los últimos años, especialmente a partir de la apertura comercial que tuvo México a mediados de los 80's y 90's. Esta investigación se concentra en el mercado de autos nuevos. Debido a la gran importancia de este mercado en particular, la necesidad de contar con estimaciones de demanda nacional por autos nuevos ha ido creciendo. El precio del producto, el nivel de ingreso de las familias y el precio de los bienes complementarios y sustitutos, son algunas de las variables teóricas que afectan la demanda de cualquier bien o servicio, en nuestro

<sup>1</sup> Los puntos de vista expresados en este documento corresponden únicamente a los autores y no necesariamente reflejan las ideas del ITESM.

caso, la de autos nuevos. Esta investigación tiene como objetivo determinar la magnitud en la que estas variables determinan la cantidad de autos nuevos demandados en México.

Una función de demanda indica la cantidad que se demanda de un bien X dados ciertos factores: su precio, precio de bienes relacionados, ingreso de las personas, entre otros (Harris, McGuigan, y Moyer, 2011). Estos factores son las variables independientes, mientras que la cantidad demandada toma el papel de la variable dependiente, en esta óptica causal. De acuerdo a la teoría: un aumento en el precio del bien se verá reflejado en una disminución de la cantidad demandada del bien en cuestión; mientras que un aumento en el ingreso de los consumidores, provocará un aumento en la demanda del producto, si consideramos a éste, un bien normal. En cuanto a los bienes relacionados estos pueden ser complementarios o sustitutos. El aumento en el precio de un bien complementario del bien X disminuirá la demanda de éste; mientras que si el aumento se da en el precio de un bien sustituto, del bien X, entonces aumentará la demanda de X, (Nicholson, 2010).

El cambio porcentual de la cantidad demandada de autos nuevos, debido a un cambio porcentual en su precio, el ingreso del consumidor; o el precio de otros bien relacionados, será determinado por la elasticidad precio, ingreso y cruzada, de la respectiva curva de demanda.

En un estudio de demanda brasileña de automóviles (Lee & Kang, 2008) que estima una función de demanda utilizando MCO, se encuentra un resultado peculiar, contrario a lo teóricamente esperado, ya que un incremento en el precio del combustible aumenta la demanda por autos, sugiriendo que son bienes sustitutos entre sí. Sin embargo, este aumento en la demanda por autos nuevos puede deberse a que estos son clasificados como pequeños, y más eficientes al reducir su consumo (Greenlees, 1980). Por otro lado, para un trabajo en el que se emplea un modelo Logit para tratar de explicar la demanda de autos en el mercado Iraní (Rahmati & Yousefi, 2010), se muestra que los gustos y preferencias dependen de la edad y el género de los consumidores.

Como se sugiere en el título de la investigación, una de las principales contribuciones que se espera alcanzar en el presente estudio, es la de medir los efectos que las principales variables independientes tienen sobre la demanda de automóviles nuevos. El gasto en transporte es uno de los componentes de la canasta básica (El Universal, 2008). Lo anterior aunado a factores que destacan como la elevada tasa de crecimiento de la demanda por automóviles, los eslabonamientos regresivos de la industria, y su significativa tasa de progreso técnico (Sosa, 2005, 192), hablan de la importancia estratégica que tiene la industria en el desarrollo económico de México. También se vuelve crucial determinar el impacto que tienen los 'gasolinazos' o aumentos de precios, en la cantidad demandada de autos, ello podría contribuir en la realización de un diseño óptimo de este tipo de medidas. Además del precio de la gasolina, el ingreso de las familias es otro determinante de la demanda de autos. Las crisis cíclicas recurrentes, provocan una reducción en los ingresos familiares, por lo cual es de suma importancia medir su efecto en las variaciones en la demanda de autos nuevos. Estimar el comportamiento de las variables mencionadas, proporciona una guía a los agentes

relevantes que fortalece así su conducta óptima, lo cual según Sosa (2005), tiene efectos plausibles sobre el desempeño del conjunto de la economía mexicana y viceversa.

Entre los resultados encontrados, se comprueba que el precio de la gasolina observado un trimestre anterior, se relaciona inversamente con la cantidad demandada por automóviles nuevos. Por otro lado, el impacto estimado para el precio del bien complementario a los autos —la gasolina— sobre la demanda de autos nuevos es positivo, algo que no se esperaría según la teoría económica, pero que estudios previos como el de (Lee & Kang, 2008) han demostrado y respaldado con diversas teorías.

El resto del documento contiene cuatro apartados, el primero de ellos plantea el marco teórico y conceptual en el cual se basan las principales relaciones causales que serán probadas, enseguida aparece la revisión de literatura, misma que analiza estudios previos, similares al presente. El tercer apartado explica el procedimiento metodológico, el cuarto resume y comenta los resultados encontrados y se concluye.

### MARCO TEÓRICO

La función de demanda indica que la cantidad demandada es explicada por diferentes factores o variables independientes (Harris et al. 2011). Se espera que la cantidad demandada de un bien o servicio esté determinada principalmente por el precio del bien, el precio de bienes sustitutos, el precio de bienes complementarios y el ingreso de los consumidores. De manera algebraica se tiene que:

$$Q_d = F(P, P_s, P_c, I, \dots)$$

Donde:

$Q_d$  = Es la cantidad demandada del bien o servicio.

$P$  = Precio del bien o servicio.

$P_s$  = Precio de bienes o servicios sustitutos.

$P_c$  = Precio de bienes o servicios complementarios.

$I$  = Ingreso de los consumidores.

Esta notación subraya que los precios y el ingreso son variables exógenas al proceso; es decir, son parámetros para los cuales el individuo no posee ningún control (Nicholson, 2010). Para el caso de un bien normal, existe una relación negativa entre la cantidad demandada y el precio del bien. La hipótesis de maximización de utilidad sugiere que, en el caso de los bienes normales, una disminución en el precio de un bien conducirá a un incremento de la cantidad adquirida del mismo (Nicholson, 2010). Existe una relación positiva entre el nivel de ingresos y la cantidad demandada, es decir, se espera que conforme aumente el poder adquisitivo de los consumidores, aumente de igual forma la cantidad demandada del bien en cuestión. Por otro lado, si dos bienes son sustitutos entre ellos, un incremento (disminución) en el precio del bien 1 resulta en un incremento (disminución) en la cantidad demandada del bien 2; manteniendo lo demás constante. De igual forma, los bienes que son usados en conjunto, ya sea en su producción o en su

consumo, pueden ser bienes complementarios (Harris, et al., 2011) lo que implícitamente indica que un incremento (disminución) en el precio del bien 1 resulta en una disminución (incremento) en la cantidad demandada del bien 2, manteniendo lo demás constante.

“La elasticidad mide el grado de respuesta de una variable a los cambios de otra. Así la elasticidad precio de la demanda mide las variaciones porcentuales de esta ante un cambio en el precio de la mercancía demandada” (Sabino, 1991, 151). De igual forma, la elasticidad cruzada o de sustitución, presenta los cambios relativos en la demanda de dos mercancías sustitutivas por parte de los consumidores, “cuanto más semejantes sean los sustitutos de un bien o servicio, más elástica será la demanda por él” (Parkin, 2009, 89) Esta conceptualización permite una más fácil interpretación de los resultados empíricos.

Aunado a los conceptos anteriores, se establece que la demanda es considerada perfectamente elástica cuando un cambio insignificante en el precio de un bien provoca un cambio infinitamente más grande en su cantidad demandada, si este cambio es sólo un poco más que proporcional, entonces la demanda es relativamente elástica. Así mismo, cuando estos cambios son menos que proporcionales, se habla de una demanda relativamente inelástica, y de una demanda perfectamente inelástica en el caso de que la variación en la cantidad sea nula ante un cambio en el precio.

La elasticidad cruzada de demanda refleja el grado en el que es posible sustituir con otros bienes el bien demandado, y según Parkin “(...) depende también de qué tan general o específica sea la definición de los mismos” (Parkin, 2009, 89), a mayor especificidad, mayor elasticidad. Las variaciones porcentuales en la variable dependiente pueden ser analizadas para cada uno de los determinantes de la demanda, o bien definir el grado de sustitución que existe entre dos bienes y las implicaciones que conlleva dicho comportamiento entre los mismos.

## REVISIÓN DE LITERATURA

Existen algunos estudios de estimación de funciones de demanda de autos nuevos para diversos países. Uno de estos trabajos fue realizado por Lee & Kang (2008) sobre el mercado de Brasil. Los autores plantean un modelo de demanda de autos que depende del índice de precios de bienes duraderos o perecederos, el precio de la gasolina, la tasa de interés y el PIB del país sudamericano. Utilizando datos mensuales de enero de 2001 a diciembre de 2006, los autores encuentran resultados significativos y peculiares. De acuerdo al análisis, la relación entre el precio de la gasolina y la demanda de autos es positiva, significando que entre más caro sea el combustible, más autos se demandarán. Los autores explican que puede ser por la gran disponibilidad de sustitutos de la gasolina que tiene Brasil, refiriéndose a la variedad de alternativas que se tiene en el mercado cuando se utiliza un auto de “combustible flexible”, por ejemplo el gas natural.

Otro estudio interesante en lo que a estimaciones de demanda de autos se refiere, es el realizado por Adda & Copper (2000). Los autores estudian la dinámica de la venta de

automóviles. La investigación parte de preguntarse si el representar esta dinámica discreta de las compras de bienes durables, puede reproducir el gasto observado en este tipo de bienes. Utilizando una metodología de series de tiempo, los autores descubren que la principal causa de las ventas de carros son las fluctuaciones en la probabilidad de reemplazamiento.

Tishler (1981) utiliza el enfoque de costos de operación como determinante de la demanda por autos. Este artículo presenta una vía metodológica alterna en comparación con los autores anteriores. El modelo considera los costos de transacción y los costos de operación por separado. Se utiliza una metodología planteada por Wykoff (1973) y mejorada por Johnson (1978). Separando los autos por el tamaño de motor, el autor encuentra que la demanda por autos pequeños aumenta cuando el precio de la gasolina se mueve en la misma dirección, lo cual se diferencia con los resultados de Lee & Kang (2008). La relación entre el precio de la gasolina y la demanda de autos sugiere una reducción general en la demanda de autos grandes, a medida que el precio de la gasolina aumenta. Tishler señala la importancia de poder competir en el mercado con autos medianos y pequeños.

A diferencia de los artículos anteriormente mencionados, Vasconcellos (1997) presenta un artículo teórico en cuanto a los determinantes de la demanda por automóviles en países en desarrollo. El autor plantea razones psicológicas como argumentos para adquirir un auto nuevo. Adquirirlo, es símbolo de libertad, estatus y poder económico, menciona el autor. También juegan un importante papel las políticas del gobierno, las cuales van dirigidas en especial a la clase media; en particular, esta clase considera que la posesión de un auto es indispensable para su desarrollo social al considerarlo un servicio básico. Vasconcellos concluye que no existen razones psicológicas capaces de explicar porqué una persona le dedicaría tanto tiempo y dinero a comprar esta herramienta de transporte. Además, la falta de alternativas de transporte en estos países es otro factor detonante para adquirir un auto nuevo.

El estudio realizado por Greenlees (1980), similar a Tishler (1981), analiza la demanda de autos determinada por el precio de la gasolina. Una estimación de tipo logit es utilizada para modelar las decisiones de los hogares en la demanda de autos de cuatro, seis y ocho cilindros. El modelo es construido con datos que consisten en 1257 compras de autos nuevos entre el periodo de enero de 1971 y marzo de 1974. El resultado principal es que un incremento de 10% en el precio de la gasolina trae consigo un incremento de poco más de 8% en la demanda por autos de cuatro y seis cilindros, demostrando que son bienes inelásticos al precio. Se menciona que en el periodo de análisis se había estado observando un crecimiento en la demanda por autos pequeños, y que este fenómeno era particular de los hogares que contaban con más de un auto.

El presente estudio optó por probar la teoría ortodoxa de la demanda, aplicada al mercado de autos nuevos. La mayoría de los estudios encontrados aplican estrategias cuantitativas de análisis, no se encontraron trabajos que siguieran las posturas más cualitativas planteadas por Vasconcellos (1997). En términos de lo anterior y de la disponibilidad de datos, el presente estudio sigue la línea tradicional de comprobación cuantitativa, dejando

para posibles análisis futuros, la vertiente cualitativa. A continuación se precisan los detalles de los procedimientos seguidos en la estimación.

## METODOLOGÍA Y DATOS

Con la finalidad de realizar una estimación de demanda para autos nuevos en México se utilizó una metodología similar a la propuesta por Kang & Lee (2008). Los autores buscan explicar la cantidad demandada de autos en Brasil en función del índice de precios de bienes durables, el precio del combustible para automóviles, la tasa de interés y el Producto Interno Bruto. En el estudio emplearon un modelo en logaritmos, facilitando con ello la interpretación de los coeficientes estimados, que representan elasticidades. Se utiliza un modelo similar debido a que se está hablando de una función de demanda estimada para un país en desarrollo, que cuenta con una importante industria automotriz, algo muy similar a lo que sucede en México.

En relación a los datos empleados, se utilizó información proveniente del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y del Banco de México. De la primera fuente de información se utilizaron las ventas acumuladas de automóviles al menudeo por entidad federativa, el precio de la gasolina magna y la premium por litro y el Indicador Trimestral de Actividad Económica Estatal del Banco de Información Económica y del apartado de Índices de Precios, el Índice nacional de precios al consumidor por objeto del gasto para la adquisición de automóviles. Mientras que del Banco de México se utilizó la tasa de interés interbancaria de un plazo de 28 días como tasa de referencia.

Se utilizó el Indicador Trimestral de Actividad Económica dado que su metodología de cálculo es la misma que la implementada para el Producto Interno Bruto por Entidad Federativa (PIBE), tanto en las fuentes de información consultada como en los procedimientos de cálculo adoptados, por lo que es un buen monitor del ingreso de las personas por estado. Por otro lado, el indicador trae consigo beneficios en cuanto a su disponibilidad, ya que se presenta de manera trimestral hasta el año 2012. De igual forma, el INEGI ofrece la información del precio por litro de gasolina en dos categorías de acuerdo a su octanaje: Magna y Premium. El Cuadro 1 muestra la proporción de ventas internas de los dos tipos de gasolina para automóviles en México.

Cuadro 1. Proporción de ventas internas de gasolinas para automóviles en México (%)

Período Trimestral	Magna	Premium
2009/01	91.43	8.57
2009/02	91.80	8.20
2009/03	92.03	7.97
2009/04	92.31	7.69
2010/01	92.69	7.31
2010/02	92.75	7.25
2010/03	92.79	7.21
2010/04	92.86	7.14
2011/01	92.89	7.11
2011/02	92.60	7.40
2011/03	92.36	7.64
2011/04	91.92	8.08
2012/01	91.21	8.79
2012/02	89.61	10.39
2012/03	88.24	11.76
2012/04	87.27	12.73
<b>Promedio</b>	<b>91.54</b>	<b>8.46</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI 2013.

Como se aprecia en el cuadro 1, la proporción de magna es mucho mayor que la de premium. Sin embargo, cabe señalar que del primer trimestre del 2011 al cuarto trimestre del 2012, la demanda por gasolina premium ha ido aumentando. Por estas dos razones, se incluyen los precios de ambos tipos de combustible como determinantes de demanda de autos.

Inicialmente, el método de estimación utilizado fue el de Mínimos Cuadrados Ordinarios, tal como sugieren Lee y Kang (2008). Sin embargo, se presentarían problemas de estimación relacionados al modelo, como auto correlación, heteroscedasticidad y correlación contemporánea. Debido a esto y siguiendo a Aparicio y Marquez (2005), se implementó el método de Mínimos Cuadrados Generalizados, ya que este soluciona los problemas previamente mencionados y permite utilizar efectos fijos para las diferentes entidades federativas, empleando datos del 2006 a 2012. Se usó información de todas las entidades federativas, con excepción de Baja California Sur, debido a que no cuenta con los datos suficientes para la estimación de los modelos.

Las ecuaciones estimadas son las siguientes:

$$\text{LN}(Y)_i = \alpha + \beta_1 \text{LNIP}_{it} + \beta_2 \text{LNPG}_{it} + \beta_3 \text{LNITAE}_{it} + \beta_4 \text{LNTI}_{it} + \epsilon_i \quad [1]$$

$$\text{LN}(Y)_i = \alpha + \beta_1 \text{LNIP}_{it} + \beta_2 \text{LNPG}_{it-1} + \beta_3 \text{LNITAE}_{it} + \beta_4 \text{LNTI}_{it} + \epsilon_i \quad [2]$$

En ambas ecuaciones:  $\text{LN}(Y)_i$  representa el logaritmo de la cantidad demandada de automóviles nuevos en México,  $\text{LNIP}_i$  es el logaritmo del índice de precios de automóviles,  $\text{LNITAE}_i$  simboliza el logaritmo del indicador trimestral de actividad económica estatal y por último,  $\text{LNTI}_i$  se refiere al logaritmo de la tasa de interés de referencia. La diferencia entre ecuaciones está en que en la primera  $\text{LNPG}_{it}$  es el

logaritmo del precio por litro de la gasolina (magna o premium según sea el caso) para automóviles en México en el periodo  $t$ , mientras que en la ecuación 2, se encuentra esta misma variable pero rezagada un periodo. (La explicación de este rezago es que representa información obtenida en el periodo anterior pero que apenas se va a emplear como determinante en la decisión de compra de un auto).

En el marco de la teoría neoclásica, los signos esperados para los coeficientes relacionales de estas ecuaciones serían los siguientes:  $\beta_1 < 0$ ;  $\beta_2 < 0$ ;  $\beta_3 > 0$ ; y  $\beta_4 < 0$ .

En el cuadro 3 aparecen en columnas los resultados de las estimaciones. La ecuación [1] está representada en las columnas (1) y (3) para autos nuevos, mientras que la [2] se exhibe en las columnas (2) y (4). Estas estimaciones se analizan y comentan a detalle en la sección de resultados, a continuación.

## RESULTADOS

Las estimaciones de los modelos contenidos en las ecuaciones [1] y [2] se presentan en el cuadro 3, a continuación.

Cuadro 3: Resultados de las diferentes estimaciones

	Demanda de autos (1)	Demanda de autos (2)	Demanda de autos (3)	Demanda de autos (4)
Constante	17.78*** (7.25)	40.48*** (11.88)	11.84*** (5.89)	1.869 (0.91)
Precio de Magna	0.845*** (4.67)			
Precio de Magna (-1)		3.320*** (12.74)		
Precio de Premium			0.266* (1.66)	
Precio de Premium (-1)				-1.273*** (-7.25)
ITAAE	4.943*** (128.31)	4.110*** (88.31)	5.069*** (110.24)	4.859*** (115.56)
INPC de automóviles	-7.470*** (-13.12)	-12.55*** (-15.82)	-6.073*** (-12.80)	-2.984*** (-6.08)
TIIE 28 días	-0.660*** (-7.65)	-1.031*** (-8.07)	-0.584*** (-7.79)	-0.391*** (-4.97)

La simbología \*\*\*, \*\*, \* representa significancia al 1%, 5% y 10% respectivamente.

Fuente: Estimación propia con datos del INEGI y Banco de México.



Como se puede apreciar en el cuadro 3, las 4 estimaciones utilizan las mismas variables, con la ligera diferencia de que en la (1) se emplea el precio de la magna en el periodo  $t$ ; en la estimación (2) se usa el precio del mismo tipo de gasolina pero con un periodo de rezago; en la aproximación (3) se usa el precio del combustible tipo premium en el periodo  $t$ ; mientras que para el cálculo (4) se emplea el precio de este último tipo de gasolina rezagado un periodo. Además de lo ya mencionado, en el cuadro 3 se puede también apreciar que exceptuando la constante de la estimación (4), todas las variables son significativas bajo determinado nivel de significancia. El signo positivo resultante del ITAEE en todas las estimaciones sugiere que a mayor actividad económica, y por consiguiente mayor ingreso, la demanda de automóviles aumentará, lo que concuerda con la teoría y la literatura revisadas. Para la variable de INPC de automóviles, el signo negativo resultante concuerda con la teoría económica, ya que un aumento en el precio de los vehículos provocará una disminución en la cantidad demandada de éstos. Por otro lado, analizando la variable TIII 28 días, también se obtiene el signo esperado, siendo este negativo, ya que al aumentar el costo de financiamiento al comprar autos nuevos, la adquisición de éstos disminuirá.

Para el análisis del precio de la gasolina se tienen diferentes resultados. Primeramente en la estimación (1), el coeficiente que acompaña a la variable Precio de Magna es 0.845. Este resultado es similar al presentado por Greenlees (1980), ya que un aumento de 1% en el precio de la gasolina, en este caso magna, provocará un aumento en la demanda de autos nuevos en 0.845%. Esta relación positiva podría deberse a que posiblemente se aumenta la demanda en autos de cuatro y seis cilindros, conclusión que brinda el autor mencionado.

Pasando a la estimación número (2), en donde se emplea el precio de la gasolina magna con un periodo de rezago, el coeficiente que la acompaña resulta también positivo, pero ahora tomando un valor de 3.320, lo que significa que un aumento en el precio de la gasolina magna en 1%, se va a ver reflejado como un aumento en la demanda de vehículos en 3.320%. Esta relación positiva en estos bienes complementarios también es encontrada por Lee y Kang (2008) en su estudio de Brasil.

Por su parte, en la estimación (3) se emplea el precio de la gasolina tipo premium como variable explicativa. El coeficiente obtenido resulta significativo a un nivel de 10%, tomando éste el valor de 0.266, existiendo una vez más relación positiva entre el precio del combustible y demanda por automóviles.

Finalmente, para los resultados de la estimación (4), se tiene el precio del combustible tipo premium con un periodo de rezago como variable explicativa del modelo. A diferencia de las otras 3 estimaciones ya explicadas, el coeficiente de esta variable tiene un signo negativo y significativo, tomando un valor de -1.273. Este resultado concuerda con la teoría económica, ya que se espera que la elasticidad precio cruzada de la demanda para bienes complementarios, sea negativa. Este resultado obtenido sugiere que los individuos observan los precios de la gasolina premium, para después utilizar esta información como detonante de demanda de autos nuevos. Este hallazgo sugiere que los individuos saben que los autos nuevos requieren exclusivamente gasolina premium, y al

haber un aumento en el precio de este combustible, la cantidad demandada de vehículos nuevos operará en la dirección opuesta.

### CONCLUSIONES

En esta investigación se estimaron cuatro funciones de demanda de autos nuevos con variables dependientes ligeramente diferentes entre ellas. Las cuatro funciones estimadas incluyen una variable que representaba al ingreso, otra al precio del auto, y una última al costo de financiar el vehículo. La diferencia se encontraba en el precio del tipo de gasolina usado y el periodo en que se usaba ese precio para determinar la demanda de autos. Empleando datos del primer trimestre de 2006 al último trimestre de 2012, y con información por entidad federativa, se utilizó el método de Mínimos Cuadrados Generalizados para obtener los impactos y la significancia de cada variable sobre la demanda de automóviles.

Las variables de ingreso (ITAE), el precio de los carros (INPC de automóviles) y el costo de financiarse (TIE 28 días) son significativas y sus resultados van de acuerdo con la teoría económica. Conforme aumenta el ingreso de los mexicanos, se espera que la demanda de automóviles se oriente en la misma dirección; un aumento en el precio de los vehículos provocará que la demanda por éstos disminuya; mientras que un encarecimiento en el costo de financiar la compra de este transporte será seguido de una reducción en la cantidad de autos nuevos demandados. Además, la interpretación del coeficiente de la variable ITAE, que también representa su elasticidad, permite afirmar que en México, los automóviles son un bien de lujo, siendo esta elasticidad de más de 4 en cualquier estimación.

El impacto encontrado para el precio del bien complementario a los autos –la gasolina– sobre la demanda de autos nuevos es algo peculiar, pero previamente observado en estudios similares, para otros países. El impacto del precio de la gasolina magna para cualquier periodo y el precio de la premium en el periodo  $t$  es positivo sobre la cantidad demandada de autos nuevos en el país. Estos resultados no concuerdan con la teoría económica, la cual dice que la elasticidad de la demanda – precio cruzada para los bienes complementarios debe ser negativa. Sin embargo, estudios previos como los de Lee y Kang (2008), Tishler (1981) y Greenlees (1980) obtienen los mismos resultados en el sentido que desafían la teoría económica, brindando posibles explicaciones a este hallazgo tan particular. Algunas explicaciones que dan los autores mencionados es que la relación positiva entre cantidad demandada de autos y precio de la gasolina se debe a que la demanda por autos pequeños y medianos en particular ha ido en aumento, esto debido a que consumen menos gasolina en comparación a vehículos grandes. En la actualidad, la carrera por hacer autos más eficientes en el uso de gasolina y/o que puedan emplear fuentes alternas de energía sigue vigente.

Esta investigación tiene su aportación particular. Bajo la estimación (4) se encontró que, de acuerdo a la teoría económica, el precio de la gasolina observado en un trimestre anterior, del periodo de estimación va a tener un impacto negativo en la cantidad

demandada por automóviles nuevos. Esto se debe a que algunos de los vehículos más recientes en el mercado requieren exclusivamente gasolina tipo premium, por lo que el encarecimiento de esta llevará a los consumidores a no demandar los modelos más recientes de vehículos. Además, como menciona Sahagún (2011), en México se han realizado pocos trabajos en cuanto a la propiedad de autos se refiere, por lo que esta investigación se agrega a la pequeña colección de trabajos previos.

Una limitante de la investigación es que en comparación con Tishler (1981) y Greenlees (1980), aquí no se divide la demanda dependiendo del tamaño de los vehículos y sus motores. Por esta razón, ese aspecto queda como una línea futura de investigación, para observar la diferencia en las demandas desde autos pequeños hasta camiones de carga. Por último, también sería interesante medir en un futuro el impacto que ha tenido sobre el precio de automóviles el posicionamiento de diferentes plantas ensambladoras en el país y algunas de las variables de corte cualitativo que señala Vasconcellos (1997).

## REFERENCIAS

- Adda, J. & Cooper, R. (2000). The Dynamics of Car Sales: A Discrete Choice Approach. *National Bureau of Economic Research*. Working paper no. 7758.
- Aparicio, J., & Marquez, J. (2005). *Diagnóstico y Especificación de Modelos Panel en Stata 8.0*. México: CIDE.
- Banco de México (2013). *TIIE (Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio)* Consultado el 12 de Marzo del 2013. Disponible en:  
<http://www.banxico.org.mx/ayuda/temas-mas-consultados/tiie--tasa-interes-interbanca.html>
- Greenlees, J.(1980). Gasoline prices and purchases of new automobiles. *Southern Economic Journal*, 47(1), 167–178.
- Harris, F., Mcguigan, J., & Moyer, R. (2011). *Managerial Economics Applications, Strategy, and Tactics*. Mason, USA: South-Western Cenage Learning.
- INEGI. Banco de Información Económica. Consultado el 12 de Marzo del 2013. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>
- INEGI. Índices de Precios. Consultado el 12 de Marzo del 2013. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/inp/inpc.aspx>
- INEGI (2012). *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Indicador trimestral de la actividad económica estatal 2003-2012*. Consultado el 12 de Marzo del 2013. Disponible en:  
<http://www.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/detalleSCNM.aspx?c=17349&upc=0&s=est&tg=285&f=2&pf=Cue>

- Johnson, T. (1978). Aggregation and the Demand for New and Used Automobiles. *Review of Economic Studies*, 45(140), 311-327.
- Lee, H. & Kang, H. (2008). The study of Brazilian automobile demand *Proceedings of Decision Sciences Institute 2008 Annual Meeting*. Recuperado el 25 de febrero de 2013.
- McGuigan, R. Moyer, C & Harris, F (2011). *Managerial Economics 12th Edition, Applications, Strategy and Tactics*. EE.UU.: South-Western College Pub.
- Nicholson, W. (2010). *Teoría Microeconómica*. Distrito Federal, México: Cengage Learning.
- Parkin, M. (2009). *Economía*. México, D.F.: Pearson Educación.
- Rahmati, M. & Yousefi, R. (2013). Demand estimation for the Iranian Automobile Industry. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 53(3), 277-284.
- Sabino, C. (1991). *Diccionario de Economía y Finanzas*, Caracas, Venezuela: Panapo.
- Sahagún, R. (2011). Construcción y uso de un modelo de pseudo-panel aplicado al análisis de la propiedad y número o de autos por parte de los hogares en México. *Gaceta de Economía*, 16 (número especial, tomo 1), 215-233.
- Secretaría de Economía, (2012). La industria Automotriz en México.
- Sosa, S (2005). La industria automotriz de México: de la sustitución de importaciones a la promoción de exportaciones. *Análisis Económico*, 20(44), 192.
- Tishler, A. (1981). The Demand for Cars and the Price of Gasoline. *Review of Economics and Statistics*, 64 (2), 184-190.
- Universal,. (2008). Canasta básica ¿qué debe incluir?, *El Universal*, 20 de febrero, México. Recuperado el 9 de febrero de 2013.
- Vasconcellos, E. (1997). The Demand for Crs in Developing Countries. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 31 (3), 245-258.
- Wykoff, F. (1973). A User Cost Approach to New Automobile Purchases. *Review of Economic Studies*, 40(123), 377-391.