

Impacto económico del aumento en el precio de la gasolina en México: un análisis de cointegración y vectores autorregresivos

Miguel Cervantes Jiménez*

Pablo López Sarabia**

Jocelyne Montiel Alejo***

Fecha de recepción: 3 de mayo de 2011

Fecha de aceptación: 9 de junio de 2011

* Universidad Nacional Autónoma de México,
Facultad de Economía.
E-mail miguel@economia.unam.mx

** Universidad Nacional Autónoma de México,
Facultad de Contaduría y Administración y Facultad de Economía.
E-mail lopez_sarabia@hotmail.com

*** Universidad Nacional Autónoma de México,
Facultad de Economía.
E-mail flayos@hotmail.com

RESUMEN

El artículo muestra que el alza de precios de las gasolinas de bajo y alto octanaje no ha causado inflación general en México. Por medio de un modelo de corrección de error (VEC), utilizando la información del índice nacional de precio al consumidor (INPC) y los índices de precios de la gasolina de bajo y alto octanaje para el periodo de 2002 a 2009. La prueba de causalidad de Granger muestra que los índices de la gasolina del tipo Magna y Premium, así como sus variaciones porcentuales anualizadas no provocaron inflación (INPC). La función de impulso-respuesta y el análisis de descomposición de la varianza del modelo VEC sobre los índices y VAR sobre las variaciones indican que hay un efecto poco significativo sobre el desempeño del índice nacional de precios durante los primeros cuatro meses, esto se debe al reducido gasto de las familias en gasolina (3.7% del gasto total) combinado con la inelasticidad de la demanda de gasolina, así como al escaso peso de la gasolina como insumo en el proceso productivo (0.18% en bienes intermedios y 0.55% en bienes finales) y la determinación de los precios de las gasolinas por parte del Gobierno federal. Aunque los índices de las gasolinas y general de precios están cointegrados, su impacto sobre el INPC no es significativo, lo que refleja el control de precios de las gasolinas en México.

Palabras Clave: modelos econométricos, vector autorregresivo, cointegración, precio gasolina, inflación.

Clasificación JEL: C5, D9, I1, Q3.

ABSTRACT

This article shows that the rise in the cost of low and high octane gasoline has not caused inflation in Mexico. Through an error correction model (VEC), using information from the consumer price index (CPI) and the low and high octane gasoline index for the period 2002 to 2009, the Granger-Causality test shows that CPI and Magna and Premium gasoline indexes, as well as annualized percentage changes did not cause inflation. The impulse response function and the decomposition analysis of variance in the VEC and VAR models indicate that there is not a significant effect on the level of the consumer price index during the first four months, this is due to low household spending on gasoline (3.7% of total) combined with the inelasticity of gasoline demand and the small weight of the fuel as an input in the production process (0.18% in intermediate goods and final goods

0.55%) and the pricing of gasoline by the Federal Government. Although the gasoline indexes and the consumer price index are cointegrated, their impact on the CPI is not significant, reflecting the price control of gasoline in Mexico.

Key words: *Econometric models, autoregressive vector, cointegration, gasoline cost, inflation.*

JEL Classification: *C5, D9, I1, Q3.*

1. Introducción

Con frecuencia leemos en los diarios la frase “gasolinazo” cuando sube el precio de la gasolina. En la mente de los ciudadanos priva la idea, que el alza del precio del carburante genera presiones inflacionarias, la que se sustenta en la siguiente secuencia de eventos: el aumento del precio de la gasolina, por una parte, incide en el alza del precio del transporte como taxis y colectivos que utilizan gasolina (otros ocupan gas LP), por otra parte, incrementa el costo de la producción de bienes y servicios que emplean a la gasolina como insumo, pero sobre todo por el alza de sus costos de transportación. Sin embargo, en el caso mexicano, esta secuencia de eventos se interrumpe por la intervención del gobierno en la fijación de precios.

La investigación económica ha identificado múltiples variables que causan inflación, destacando el ingreso nacional, la oferta monetaria, el tipo de cambio, el salario, la tasa de interés, los índices de precios al productor de México y Estados Unidos, los precios administrados y concertados por el gobierno, un componente inercial de la inflación doméstica (Yacamán, 1982; Arias y Guerrero, 1988; Galindo y Guerrero, 2000; Esquivel y Razo, 2002; Cuevas, 2008), así como el precio de las gasolinas (Loría, Ramírez y Galán, 2009).

Específicamente sobre los efectos de la gasolina, Iraheta, Medina y Blanco (2008) evaluaron con tres metodologías la influencia del precio de la gasolina en varios países centroamericanos, Urbina (2001) midió el efecto del precio de la gasolina en la inflación general, Antelo y Martínez (1996) analizaron los efectos del incremento del precio de los combustibles en el sector industrial,

primario y terciario, Jemio y Cupé (1996) evaluaron la incidencia del precio de la gasolina en el índice generalizado de precios y en las ramas de actividad económica y Cupé (2003) estimó su impacto en el efecto multiplicador y en las expectativas de inflación de los consumidores.

En este marco, el objetivo del artículo es mostrar que los índices mensuales de las gasolinas de bajo (Magna) y alto octanaje (Premium), no han tenido un impacto en el índice de precios al consumidor de México (INPC), por medio de un modelo de corrección de error (VEC) y en sus variaciones anualizadas mediante un modelo de vectores autorregresivos (VAR), para el periodo 2002 a 2009.

La estructura del artículo se integra por tres apartados, en el primero se expone la evidencia empírica de la influencia del precio de la gasolina en la inflación general, así como algunos aspectos teóricos neoclásicos de dicho efecto; en el segundo se construye un modelo econométrico VEC y VAR para contrastar la hipótesis de que el alza de precios de las gasolinas de bajo y alto octanaje no han causado inflación, y en el tercero se proponen tres motivos que impiden la transmisión del alza de precios a la inflación, a saber, el reducido gasto de las familias en gasolina y la inelasticidad de la demanda de gasolina, el escaso peso de la gasolina en el total de insumos empleados por los productores y la fijación del precio de las gasolinas por parte del gobierno federal. Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones.

1. Evidencia empírica y aspectos teóricos de la influencia del precio de la gasolina en la inflación general

1.1 Evidencia empírica del efecto del precio de la gasolina en la determinación de la inflación general

La mayoría de los estudios empíricos que miden el impacto de los precios de los hidrocarburos en la inflación se han realizado en América Latina. En este tenor, en primer lugar se exponen los trabajos extranjeros y, en segundo lugar, los estudios nacionales.

Iraheta, Medina y Blanco (2008) estimaron el impacto de los precios de los combustibles en la inflación general de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y República Dominicana de 1997 a 2008, con tres metodologías econométricas, VAR estructurales, regresiones sucesivas y datos de panel. Concluyen que el impacto de las variaciones del precio del petróleo en los combustibles ha sido moderado debido a que en muchos de los países

de estudio se tienen subsidios o la carga en el precio de los combustibles está en la carga impositiva o en la determinación gubernamental, lo que consideran rigideces domésticas. Sus estimaciones muestran que la inflación tiene un coeficiente de correlación superior con el precio del crudo que con los combustibles, cuyo impacto es marginal. Bajo la técnica de regresiones sucesivas deducen que la inflación de los países de la región responde levemente a las variaciones en los precios de los combustibles. Con el VAR estructural identifican que las respuestas de la inflación ante impulsos en las variaciones de los precios de los combustibles se originan en promedio en los tres primeros meses, posteriormente se diluyen asintóticamente a cero.

Antelo y Martínez (1996), con la técnica de Vectores Autorregresivos (VAR) estudian la causalidad entre algunas variables macroeconómicas como el déficit público y la inflación respecto a la variación de los precios de la gasolina, concluyendo que el impacto de un incremento del precio de los combustibles es muy bajo en los sectores primario y terciario, mientras que presenta un mayor efecto, aunque relativamente reducido, en el sector industrial; los mayores efectos se registran en las actividades de energía eléctrica, refinación y transporte. Otro hallazgo importante indica que cuando los precios de los hidrocarburos se establecen como un elemento adicional de la política antiinflacionaria se deteriora la situación fiscal y, contrario a lo que se busca, genera presiones inflacionarias; no por el impacto sobre los precios generalizados, sino por la presión que ejerce en las expectativas inflacionarias de los agentes económicos que consideran a la gasolina como un bien clave para la actividad económica.

Jemio y Cupé (1996), analizaron los precios de los hidrocarburos y su impacto en la inflación boliviana mediante la inversa de la matriz de Leontief transpuesta y la matriz de insumo-producto ampliada, para evaluar los impactos de incrementos en los precios de insumos o factores básicos de producción (precio de gasolina, salarios), variables de política económica (tipo de cambio, impuestos) o de *shocks* externos (*commodities*) sobre el índice general de precios medidos por el índice de precios al consumidor y por el deflactor implícito del PIB, así como los impactos en cada uno de los sectores productivos de la economía. Los autores consideran que esta metodología captura el proceso multiplicador que se trasmite por la presión de costos, en su tercer escenario suponen un incremento en el precio de la gasolina de 10%, con un impacto de 0.7% en el índice generalizado de precios. Además demuestran que el mayor impacto del precio de la gasolina se presenta en 3 de las 35 ramas de actividad económica, fundamentalmente en el transporte.

Cupé (2003) considera que el INPC está constituido por subgrupos clave, tales como productos agrícolas, productos no comerciables, industriales, servicios y bienes derivados de hidrocarburos (consideran a la gasolina como el mejor ejemplo); mediante un Modelo Vectorial de Corrección de Error (VEC) llega a la conclusión de que la gasolina tiene una reducida ponderación en la canasta básica y que su importancia para el índice de precios generalizados se debe al efecto multiplicador y a las expectativas de inflación de los consumidores, por lo que un incremento de 1% al precio de la gasolina genera una inflación de 0.369% en derivados de hidrocarburos y transporte y un efecto *passthrough* de 0.016% para los demás subgrupos.

La Dirección de Investigaciones Económicas a Largo Plazo (DIEP, 2008), del Banco Central de Ecuador, ocupó un modelo de Vector Autorregresivo con Variables Exógenas (VARX) en donde incluyó el precio de la gasolina, concluyendo que los principales factores que impactan al índice general de precios son el tipo de cambio y los precios internacionales.

En España, Juan Ruiz (2004) concluyó que un aumento en el precio del petróleo afecta directamente al índice de precios del consumidor por encontrarse en la contabilidad de dicho índice e indirectamente por los costos de producción, es decir afecta por la transmisión del costo y de los multiplicadores.

En México, los estudios se han enfocado en identificar los determinantes de la inflación, tal es el caso de Yacamán (1982), Arias y Guerrero (1988), Galindo y Guerrero (2000), Esquivel y Razo (2002), Galindo (2004), Galindo (2007) y Cuevas (2008). Específicamente sobre el efecto del precio de la gasolina, Urbina (2001) elaboró un modelo econométrico lineal para el periodo de 1994 a 2001, en el que además de otras variables incluyó el índice de precios al productor de la gasolina, concluyendo que la gasolina afecta positivamente a la inflación en 0.068 unidades en el corto plazo y 0.32 unidades en el largo plazo. Recientemente, Loría, Ramírez y Galán (2009) emplearon la metodología VAR estructural con datos de 1970 a 2010, concluyendo que el alza del precio de la gasolina afecta positivamente la inflación general con una duración de 14 meses.

1.2 Simulación del efecto del alza del precio de la gasolina en la elección del consumidor y del productor

En este apartado se utiliza la teoría neoclásica del consumidor y del productor para representar, mediante el simulador computacional *micro@conomía*,¹ el

¹ Software desarrollado y registrado por Miguel Cervantes.

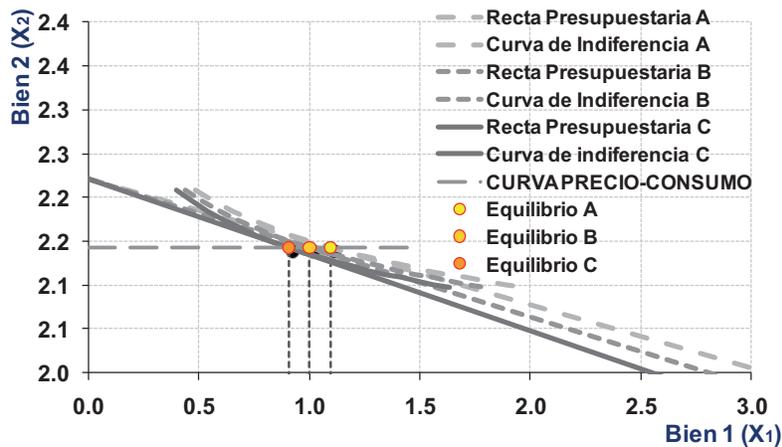
efecto del alza del precio de la gasolina en la elección de consumo y de producción, obteniéndose los siguientes resultados:

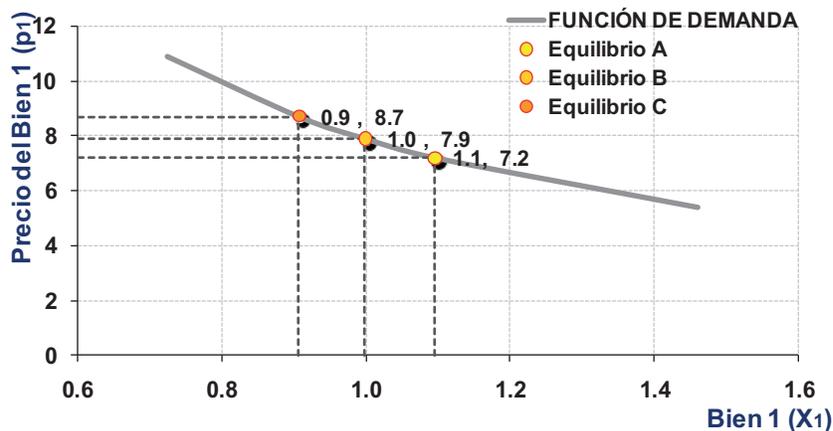
Para el consumidor se utilizó la siguiente función de utilidad tipo Cobb-Douglas:

$$u = u(x_1, x_2) = x_1^{0.03} x_2^{0.97} \quad (1)$$

En donde x_1 es la gasolina, el exponente 0.03 representa el gasto de gasolina respecto del gasto total obtenido del ponderador del hidrocarburo aportado por el índice nacional de precios al consumidor, x_2 es un bien compuesto por $n-1$ bienes de consumo y el exponente 0.97 representa el gasto proporcional de todos los bienes excluyendo la gasolina. Incorporando la restricción presupuestaria, la simulación permite concluir que cuando el precio de la gasolina aumenta, la cantidad demandada disminuye, pero menos que proporcionalmente, debido a que es un bien inelástico; de tal forma que los agentes sustituyen el consumo de otros bienes porque el consumo de gasolina permanece prácticamente inalterado.

Gráfica 1. Curva precio-consumo y la función de demanda de gasolina.





Fuente: Elaboración propia con base en el simulador computacional.² [micro@conomia](#)

La evidencia empírica en México demuestra que la elasticidad precio de la demanda es inelástica (Mendoza, 2005). Haro e Ibarrola (2000) la calculan en un rango de -0.153 a -0.639 en diversas zonas del país, e Ibarra y Sotrés (2008) la estiman en rangos de -0.15 a -1.06 para estados no fronterizos y de -0.04 a -2.37 en estados fronterizos.

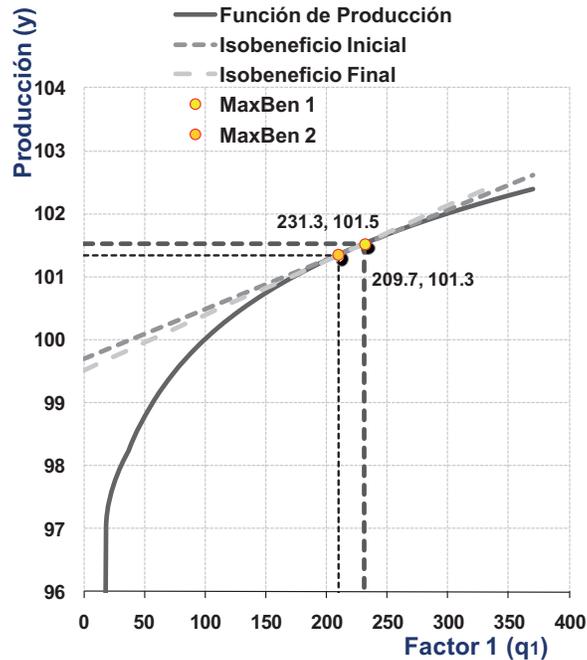
Por otra parte, para ilustrar el efecto del alza de precio de la gasolina en el volumen de producción de un bien en general se utiliza la siguiente función de producción tipo Cobb-Douglas:

$$x = Aq_g^{0.018} q_2^{0.982} \quad (2)$$

En donde la elasticidad de sustitución de la cantidad de gasolina utilizada como insumo (q_g) se obtiene de la ponderación que aporta el Banco de México en el Índice de Precios al Productor y el exponente para el otro factor (q_2) es el ponderador de todos los insumos menos la gasolina. El simulador computacional permite anticipar que cuando el precio de la gasolina aumenta 10% el volumen de producción disminuye tan sólo 0.3%. Esto se debe a la baja participación del carburante como insumo.

² La numeración en los ejes aparece redondeada debido a las especificaciones del software empleado.

Gráfica 2. Maximización de beneficio de una empresa que utiliza gasolina como insumo.



Fuente: Elaboración propia con base en el simulador computacional **Micro-economía**.

Con estas simulaciones se muestra que la demanda de gasolina es inelástica y que el efecto de la variación de su precio para el productor es minúsculo, por lo que su oferta de bienes se mantiene prácticamente constante.

2. Modelo econométrico de la influencia del precio de las gasolinas en la inflación general

Una vez identificadas las causas de la inflación en estudios internacionales y en México y simulados los efectos del alza de los precios en la demanda y la producción bajo una teoría neoclásica, en este apartado se modela el impacto de la gasolina de bajo octanaje (Magna) y de alto octanaje (Premium) en el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), por medio de un modelo de vectores autorregresivos (VAR) y uno de corrección de error (VEC), con la

finalidad de identificar si el alza de precio de las gasolinas genera efectos en la inflación general, en el periodo 2002 a 2009.

Los datos utilizados en las estimaciones tienen una frecuencia mensual y corresponden al Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), al Índice Nacional de Precios de la Gasolina de bajo octanaje conocida como Magna (INPCMAGNA) y al Índice Nacional de Precios de la Gasolina de alto octanaje denominada Premium (INPCPREMIUM), todas las series fueron obtenidas del Banco de México.

La inflación general se obtuvo de la tasa de crecimiento anualizada del INPC y se clasificó con la etiqueta INFLACION, situación similar se realizó con la inflación de la gasolina Magna que se nombró INFLAMAGNA y, finalmente la inflación de la gasolina Premium denominada INFLAPREMIUM.³

Se realizaron las pruebas de raíz unitaria del tipo Aumentada Dickey Fuller (ADF) con tendencia e intercepto en niveles y primeras diferencias a un nivel de significancia de 5%, para cada uno de los índices y las inflaciones, a fin de ver si las series consideradas son estacionarias y con base en ello determinar si es factible realizar un modelo de corrección de error que incorpore las relaciones de largo plazo o uno de vectores autorregresivos que incluya la dinámica en el tiempo.

Los resultados del Cuadro 1 muestran que las series de índices y variaciones porcentuales acumuladas en niveles fueron no estacionarias al presentar una raíz unitaria, al nivel de significancia de 5%. Mientras que en primeras diferencias las series fueron estacionarias, por lo que en ambos casos se tratan de series integradas de orden 1, $I(1)$, y así es factible buscar si existe una relación de largo plazo entre las variables.

En el Cuadro 2 se observa que los índices de precios general y de gasolinas presentan una ecuación de cointegración, por lo que al ser series no estacionarias, pero integradas de orden 1, se procedió a estimar el modelo de corrección de error para ver el efecto de largo plazo. Mientras que las series de inflación no presentaron ninguna relación de largo plazo, por lo que se procedió a estimar un modelo de vectores autorregresivos para ver los efectos dinámicos de las series en el corto plazo.

Los modelos fueron estimados en el paquete econométrico EViews 7, los rezagos óptimos se determinaron mediante el criterio de Akaike en el caso

³ Las inflaciones se estimaron como la tasa de crecimiento de los índices de manera acumulada en el año, por ejemplo $INFLACION=(INPC/INPC(-12))-1$.

Valuación de una nota estructurada que liga el rendimiento de un índice bursátil...

Cuadro 1. Prueba de raíz unitaria con Dickey Fuller Aumentada (ADF)

Variable	Estadístico ADF	Valor Crítico 5%	P-value 1 cola	Clasificación
<u>Índices</u>				
INPC				
- Niveles	-2.3621	-3.4642	0.3964	No estacionaria
- Primera diferencia D()	-5.5416	-3.4642	0.0001	Estacionaria
INPCMAGNA				
- Niveles	-3.2986	-3.4635	0.0735	No estacionaria
- Primera diferencia D()	-8.2760	-3.4649	0.0000	Estacionaria
INPCPREMIUM				
- Niveles	-2.0380	-3.4649	0.5720	No estacionaria
- Primera diferencia D()	-9.8751	-3.4649	0.0000	Estacionaria
<u>Inflación anualizada</u>				
INFLACION				
- Niveles	-2.3660	-3.4734	0.3939	No estacionaria
- Primera diferencia D()	-5.0739	-3.4734	0.0005	Estacionaria
INFLAMAGNA				
- Niveles	-3.1816	-3.4726	0.0962	No estacionaria
- Primera diferencia D()	-8.4622	-3.4734	0.0000	Estacionaria
INFLAPREMIUM				
- Niveles	-2.5727	-3.4726	0.2938	No estacionaria
- Primera diferencia D()	-7.4925	-3.4744	0.0000	Estacionaria
Nota: Prueba ADF con tendencia e intercepto a un nivel de significancia del 5%.				

Fuente: Elaboración propia con base en información del Banco de México.

Cuadro 2. Prueba de cointegración de Johansen para índices de inflación de gasolinas

Sample (adjusted): 2002M09 2009M08 Included observations: 84 after adjustments Trend assumption: Linear deterministic trend Series: INPC INPCMAGNA INPCPREMIUM Lags interval (in first differences): 1 to 1					Sample (adjusted): 2003M10 2009M08 Included observations: 71 after adjustments Trend assumption: Linear deterministic trend Series: INFLACION INFLAMAGNA INFLAPREMIUM Lags interval (in first differences): 1 to 2				
<u>Índices</u>					<u>Inflación</u>				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)					Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized		Trace			Hypothesized		Trace		
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**	No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.242178	34.7413	29.79707	<u>0.0124</u>	None	0.109198	16.53019	29.79707	0.6745
At most 1	0.115645	11.44752	15.49471	0.1854	At most 1	0.072785	8.320271	15.49471	0.4318
At most 2	0.013294	1.124222	3.841466	0.2890	At most 2	0.040763	2.95485	3.841466	0.0856
Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values					Trace test indicates no cointegration at the 0.05 level * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)					Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)				
Hypothesized		Trace			Hypothesized		Trace		
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**	No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.242178	23.29378	21.13162	<u>0.0244</u>	None	0.109198	8.209919	21.13162	0.8904
At most 1	0.115645	10.3233	14.2646	0.1916	At most 1	0.072785	5.365421	14.2646	0.6952
At most 2	0.013294	1.124222	3.841466	0.2890	At most 2	0.040763	2.95485	3.841466	0.0856
Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values					Max-eigenvalue test indicates no cointegration at the 0.05 level * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				
Nota: Pruebas de significancia al nivel del 5%. Se ponen en <i>italicas</i> , negritas y subrayado.									

Fuente: Elaboración propia con base en información del Banco de México.

del modelo VAR y mediante el principio de parsimonia en el caso del VEC, a fin de que ambos modelos tuvieran el mismo número de rezagos óptimos que fue de 2.

El Cuadro 3 presenta la estimación del modelo de corrección de error (VEC) para los índices de precios general y de gasolina Magna y Premium. Los resultados muestran que en la ecuación de cointegración, la gasolina Magna

Cuadro 3. Modelo VEC con índices de gasolina

Vector Error Correction Estimates			
Sample (adjusted): 2002M10 2009M08			
Included observations: 83 after adjustments			
Standard errors in () & t-statistics in []			
Ecuación de Cointegración			
INPC(-1)	1		
INPCMAGNA(-1)	-0.709632		
	-0.22864		
	[-3.10376]		
INPCPREMIUM(-1)	-0.11394		
	-0.17478		
	[-0.65192]		
C	-20.94888		
Error Correction:	D(INPC)	D(INPCMAGNA)	D(INPCPREMIUM)
CointEq1	-0.065603	0.242462	0.069276
	-0.03299	-0.07941	-0.08091
	[-1.98857]	[3.05320]	[0.85616]
D(INPC(-1))	0.471055	-0.586615	-0.777814
	-0.11369	-0.27368	-0.27886
	[4.14317]	[-2.14343]	[-2.78930]
D(INPC(-2))	0.046504	0.076408	0.65121
	-0.12342	-0.2971	-0.30272
	[0.37679]	[0.25718]	[2.15121]
D(INPCMAGNA(-1))	-0.07953	0.220014	0.034469
	-0.05218	-0.1256	-0.12798
	[-1.52418]	[1.75168]	[0.26934]
D(INPCMAGNA(-2))	-0.032016	-0.175788	-0.090994
	-0.05382	-0.12956	-0.13201
	[-0.59483]	[-1.35680]	[-0.68929]
D(INPCPREMIUM(-1)	0.081245	-0.060551	0.14556
	-0.05023	-0.1209	-0.12319
	[1.61758]	[-0.50083]	[1.18158]
D(INPCPREMIUM(-2)	-0.012472	-0.08487	-0.330004
	-0.05083	-0.12235	-0.12466
	[-0.24537]	[-0.69366]	[-2.64714]
C	0.209723	0.716544	0.773654
	-0.0717	-0.17259	-0.17585
	[2.92512]	[4.15181]	[4.39950]
R-squared	0.282178	0.258152	0.284205
Sum sq. resids	8.303652	48.11472	49.95213
F-statistic	4.211816	3.728408	4.25408
Akaike AIC	0.728503	2.485396	2.522873

Nota: Pruebas de significancia al nivel del 5%. Valor t.05,83=1.988959

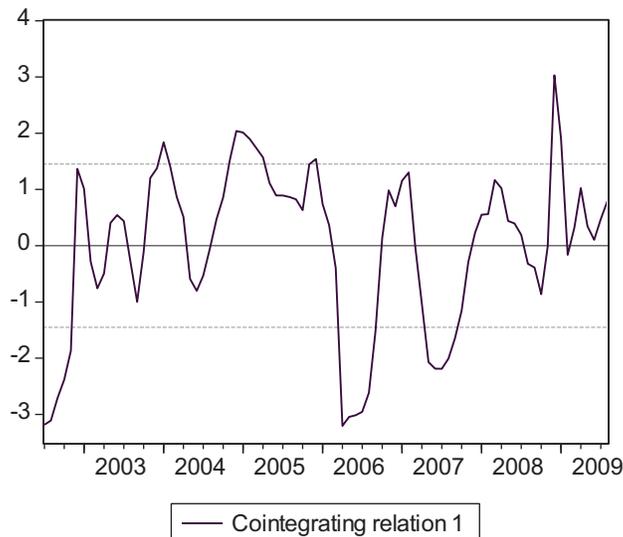
Fuente: Elaboración propia con base en información del Banco de México.

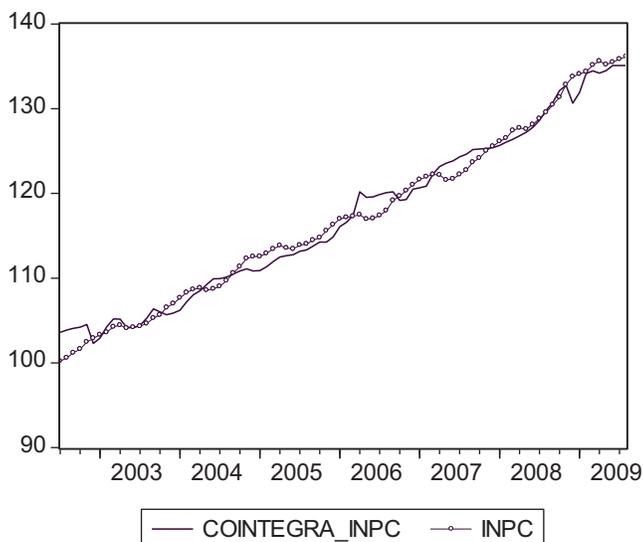
tiene un impacto en el ajuste de largo plazo en el índice de precios al consumidor, es decir muy en el largo plazo, el gobierno, al ajustar el precio de la gasolina, termina impactando al INPC, sin embargo, la ecuación de cointegración no es significativa en esta variable, situación que refleja que las variables se mueven de manera independiente por las restricciones que se detallarán en el apartado 3. La estimación econométrica también muestra que no existe una relación dinámica en el tiempo entre los índices de las gasolinas y el índice nacional de precios al consumidor.

En la Gráfica 3 se muestra que a pesar de que al nivel de significancia de 5% la ecuación de cointegración no impacta al INPC, hay una rápida convergencia en el largo plazo entre los índices.

La ecuación de cointegración al tener un coeficiente bajo, indica que las variables tienden rápidamente al equilibrio. A partir de la ecuación estimada se procede a tomar el vector de cointegración, despejado en términos del Índice de Precios al Consumidor y se muestra en la Gráfica 3 contra la variable observada, de tal manera que se puede evaluar visualmente que a pesar de existir la ecuación de cointegración ésta no tiene impacto en el INPC y por tanto el precio de la gasolina no afecta la inflación en el largo plazo.

Gráfica 3. Ecuación de cointegración y bondad de ajuste de la ecuación en el INPC





Fuente: Elaboración propia con base en información del Banco de México.

Ecuación de cointegración

$$\text{INPC} = 0.709632 \cdot \text{inpcmagna} + 0.113940 \cdot \text{inpcpremium} + 20.94888 \quad (3)$$

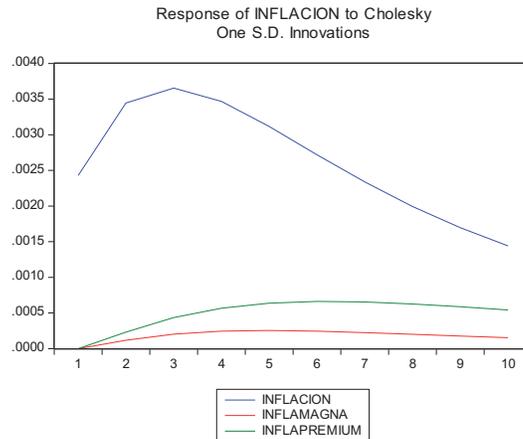
Estadístico t [-3.10376] [-0.65192]

Las funciones de impulso respuesta del modelo VEC, que se presentan en la Gráfica 4, muestran que en el caso del índice de gasolina Premium, que es la de mayor precio, comienza a tener un impacto en el INPC pasado tres meses, aunque inmediatamente disminuye su impacto, situación que puede explicarse por el control de precios que existe en las gasolinas en México. En el caso del índice de gasolina Magna, éste impacta al INPC hasta después de 4 meses, donde tarda más en disminuir su efecto de largo plazo como lo indica la ecuación de cointegración, posiblemente porque es una de las gasolinas que más se consume por ser más barata, aunque como se vio previamente, el efecto de la ecuación de cointegración no es significativo a 5% en el INPC.

El análisis de descomposición de la varianza de los índices que se presentan en el Cuadro 4 indica que la variación que tiene el INPC durante los primeros 4 meses se debe más a la variación del mismo INPC que a la de las gasolinas, situación que se modifica marginalmente después de 4 meses, lo

cual es entendible, ya que tarde o temprano el gobierno debe realizar los ajustes necesarios en el precio de las gasolinas.

Gráfica 4. Impulso respuesta de los índices de gasolinas



Fuente: Elaboración propia con base en información del Banco de México.

Es importante señalar que a pesar de que los índices de precios tengan cambios, esto no implica que sus variaciones porcentuales, que es lo que denominamos inflación, sean significativos, se decidió estimar la inflación del INPC y gasolinas Magna y Premium de manera anualizada, a fin de eliminar la estacionalidad que presentan generalmente las series de corto plazo, como es el caso de las series mensuales.

Cuadro 4. Descomposición de la varianza con índices de gasolina

Variance Decomposition of INPC:				
Period	S.E.	INPC	INPCMAGNA	INPCPREMIUM
1	0.332739	100	0	0
2	0.582831	98.8494	0.028193	1.122409
3	0.782067	97.80397	0.133223	2.062803
4	0.943433	97.16534	0.514139	2.320517
5	1.076635	96.25575	1.386342	2.357912
6	1.185862	94.88269	2.751206	2.366103
7	1.275632	93.26306	4.397724	2.339215
8	1.351482	91.61541	6.10887	2.275723
9	1.418005	90.04229	7.757109	2.200602
10	1.478093	88.60242	9.267746	2.129837

Cholesky Ordering: INPC INPCMAGNA INPCPREMIUM

Fuente: Elaboración propia con base en información del Banco de México.

Al no encontrarse una ecuación de cointegración en las series de variaciones porcentuales acumuladas de los precios al consumidor y las gasolinas se buscó la relación dinámica entre ellas y su causalidad estadística del tipo Granger-Sims.

Los resultados del Cuadro 5 muestran que la inflación medida por el INPC no se ve afectada en el tiempo por los incrementos a los precios de las gasolinas Magna y Premium tomando un nivel de significancia de 5%, lo que refuerza nuestra hipótesis de que hay una sobredimensión por parte de los agentes económicos en relación a que los aumentos en el precio de las gasolinas provocan un incremento en la inflación general al consumidor.

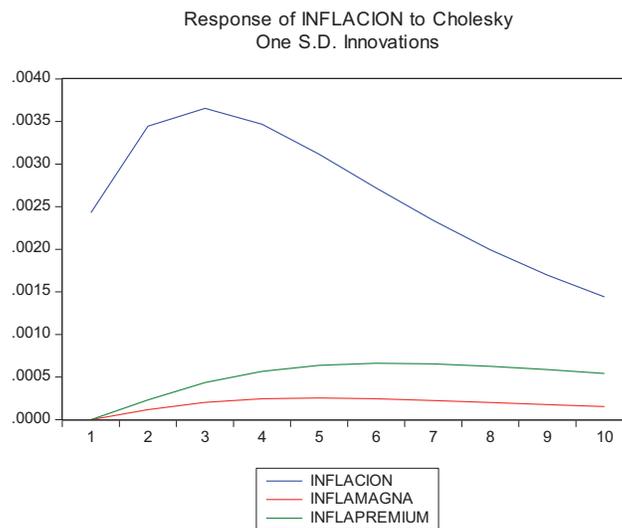
Cuadro 5. Modelo VAR con inflación de gasolina

Vector Autoregression Estimates			
Sample (adjusted): 2003M09 2009M08			
Included observations: 72 after adjustments			
Standard errors in () & t-statistics in []			
	INFLACION	INFLAMAGNA	INFLAPREMIUM
INFLACION(-1)	1.399707 -0.11059 [12.6570]	-0.383423 -0.42643 [-0.89914]	-0.403013 -0.45503 [-0.88568]
INFLACION(-2)	-0.47653 -0.11054 [-4.31093]	0.479265 -0.42625 [1.12437]	0.480606 -0.45483 [1.05666]
INFLAMAGNA(-1)	0.000589 -0.03589 [0.01642]	0.859276 -0.1384 [6.20848]	0.022098 -0.14768 [0.14963]
INFLAMAGNA(-2)	-0.002505 -0.03452 [-0.07258]	-0.058279 -0.13311 [-0.43783]	-0.032699 -0.14203 [-0.23022]
INFLAPREMIUM(-1)	0.02606 -0.03324 [0.78397]	-0.071982 -0.12818 [-0.56157]	0.957802 -0.13677 [7.00279]
INFLAPREMIUM(-2)	-0.012528 -0.03368 [-0.37197]	-0.004442 -0.12987 [-0.03420]	-0.150483 -0.13858 [-1.08588]
C	0.002713 -0.00166 [1.63726]	0.010757 -0.00639 [1.68332]	0.009194 -0.00682 [1.34831]
R-squared	0.931541	0.67294	0.721875
Sum sq. resids	0.000384	0.005705	0.006496
F-statistic	147.4116	22.29002	28.11795
Akaike AIC	-9.109979	-6.410671	-6.280866
Nota: Pruebas de significancia al nivel del 5%. Valor t.05,72=1.99346357			

Fuente: Elaboración propia con base en información del Banco de México.

La función de impulso respuesta que se desprende del modelo VAR describe la réplica de una variable endógena a cada una de las innovaciones o *shocks* de las otras variables del modelo, mostrando así el efecto sobre los valores presentes y futuros de la variable endógena ante un *shock*, considerando una desviación estándar de las otras variables y de ella misma. Un *shock* en los rezagos de la variable gasolina Magna y Premium para el índice de precios se encuentran cercanos a cero, lo que significa que los rezagos no tienen inferencia en la variable dependiente representada por el cambio relativo del índice de precios al consumidor, como se muestra en la Gráfica 5.

Gráfica 5. Impulso respuesta con inflación de gasolinas



Fuente: Elaboración propia con base en información del Banco de México.

El análisis de la descomposición de la varianza consiste en obtener distintos componentes que permitan aislar el porcentaje de variabilidad de cada variable que es explicado por la perturbación de cada ecuación, interpretándose como la dependencia relativa que tiene cada variable sobre el resto.

La columna S.E. del Cuadro 6 puede interpretarse como el error de predicción de la variación relativa acumulada del índice de precios al consumidor (y por su parte de la gasolina de bajo y alto octanaje) en diferentes periodos en el futuro. La fuente de este error de predicción es la variación en los valores actuales y futuros de las innovaciones de cada variable endógena en el modelo

VAR, como se observa el error de predicción se explica fundamentalmente por las propias variaciones del INPC más que la de las gasolinas en al menos los 3 primeros meses, situación que se modifica marginalmente en el cuarto mes, pero sin ser significativo, como lo indica el mismo modelo VAR y la prueba de causalidad que se detallará más adelante.

Las otras dos columnas del Cuadro 6 muestran el porcentaje de variación debido a cada innovación específica de gasolinas, donde cada fila suma 100%. Un periodo hacia delante, toda la innovación de INPC se debe a la propia variable en promedio un 99.62% y sólo el 0.07% se debe a los cambios en los precios de la gasolina Magna y 0.30% de la gasolina Premium, esto reafirma que la inflación medida por el índice de precios al consumidor no está tan afectada por la gasolina en comparación a como ésta le afecta a la gasolina Magna y Premium.

Cuadro 6. Descomposición de la varianza con inflación de gasolina

Variance Decomposition of INFLACION:				
Period	S.E.	INFLACION	INFLAMAGNA	INFLAPREMIUM
1	0.00243	100.00000	0.00000	0.00000
2	0.00422	99.62239	0.07618	0.30144
3	0.00561	99.05324	0.17412	0.77265
4	0.00662	98.45117	0.26107	1.28775
5	0.00735	97.87227	0.33111	1.79662
6	0.00787	97.34145	0.38510	2.27345
7	0.00824	96.87023	0.42562	2.70415
8	0.00850	96.46240	0.45542	3.08218
9	0.00869	96.11668	0.47698	3.40634
10	0.00883	95.82857	0.49237	3.67907
Cholesky Ordering: INFLACION INFLAMAGNA INFLAPREMIUM				

Fuente: Elaboración propia con base en información del Banco de México.

A fin de ver si existe una relación causal entre los índices de precios al consumidor y gasolinas, así como en las variaciones relativas acumuladas de los índices, se realizaron las pruebas de causalidad de Granger-Sims conjuntas que se desprenden de los modelos VEC y VAR. La prueba de hipótesis que se plantea es la siguiente: H_0 : No hay causalidad; contra la alternativa de H_a : Sí hay causalidad.

El Cuadro 7 muestra que las variables gasolina Magna y Premium no son causa de la variable inflación, a un nivel de significancia de 5%, situación que refuerza el hecho de que el término “gasolinazo” es algo exagerado en relación a la evidencia estadística. En el caso de los índices se muestra un impacto del

INPC sobre la gasolina Premium, pero en ningún momento los índices de gasolinas afectan el INPC.

Los modelos VEC y VAR estimados no presentaron problemas de heterocedasticidad, así como tampoco problemas de autocorrelación serial de primer orden y superior, mismas que se muestran a detalle en el anexo estadístico.

Cuadro 7. Pruebas de causalidad de Granger con VAR y VEC

VEC Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests				VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests			
Sample: 2002M07 2009M08				Sample: 2002M07 2009M08			
Included observations: 83				Included observations: 72			
<i>Índices</i>				<i>Inflación</i>			
Dependent variable: D(INPC)				Dependent variable: INFLACION			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.	Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D(INPCMAGNA)	3.011142	2	0.2219	INFLAMAGNA	0.012263	2	0.9939
D(INPCPREMIUM)	2.622602	2	0.2695	INFLAPREMIUM	0.92152	2	0.6308
All	4.1703	4	0.3834	All	1.036529	4	0.9042
Dependent variable: D(INPCMAGNA)				Dependent variable: INFLAMAGNA			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.	Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D(INPC)	5.281161	2	0.0713	INFLACION	1.547142	2	0.4614
D(INPCPREMIUM)	0.812937	2	0.666	INFLAPREMIUM	1.246415	2	0.5362
All	7.076574	4	0.1319	All	2.675893	4	0.6134
Dependent variable: D(INPCPREMIUM)				Dependent variable: INFLAPREMIUM			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.	Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D(INPC)	8.722318	2	<u>0.0128</u>	INFLACION	1.254096	2	0.5342
D(INPCMAGNA)	0.503754	2	0.7773	INFLAMAGNA	0.059953	2	0.9705
All	8.732742	4	0.0681	All	1.314073	4	0.8590

Nota: Pruebas de significancia al nivel del 5%. Se ponen en *italicas*, **negritas** y subrayado.

Fuente: Elaboración propia con base en información del Banco de México.

3. Motivos que impiden la transmisión del alza de precios de la gasolina a la inflación en general

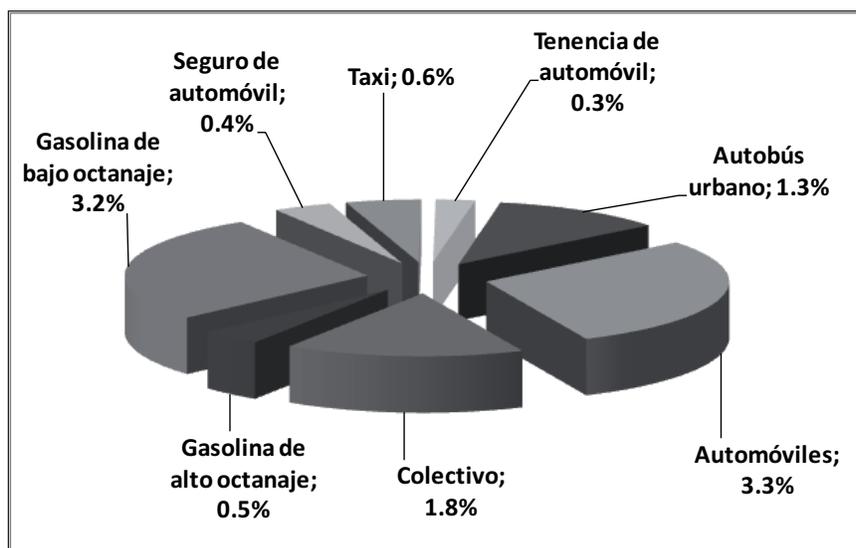
En este apartado se exponen los motivos que impiden que el alza de precios de la gasolina se transmita inmediatamente a la inflación general. Se destaca el reducido gasto de las familias en gasolina, la baja participación de la gasolina como insumo en el proceso productivo y la fijación de los precios de la gasolina por parte del gobierno federal.

3.1 El reducido gasto de las familias en gasolina

La encuesta nacional de ingreso y gasto de los hogares elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) reporta que el gasto de las

familias mexicanas en los ámbitos rural y urbano se destina principalmente a erogaciones relacionadas con la vivienda (26%), los alimentos, bebidas y tabaco (23%), el transporte (13%) y la educación (12%). En el rubro transporte, la mayor parte del gasto se destina a la compra de autos, seguros y el pago de tenencia (4.1%), y un menor peso tiene el gasto en transporte colectivo (1.8%), autobús urbano (1.3%) y taxi (0.6%). El gasto total de gasolina de bajo octanaje representa 3.2% del gasto total y la de alto octanaje 0.5%; en suma, el gasto de las familias en los dos tipos de gasolina equivale al 3.7%, tal como lo ilustra la Gráfica 6. Este ponderador implica que en caso de que el precio de la gasolina aumentara en 10% su impacto en la inflación general tan sólo sería de 0.37%. Por el peso importante que ocupa el gasto en transporte en el gasto total de las familias se podría argumentar que el aumento del precio de la gasolina es completamente inflacionario. Sin embargo, habría que considerar que el transporte foráneo emplea diesel, los metropolitanos ocupan energía eléctrica y el taxi tiene una tarifa establecida por los gobiernos locales.

Gráfica 6. Ponderadores seleccionados del sector transporte



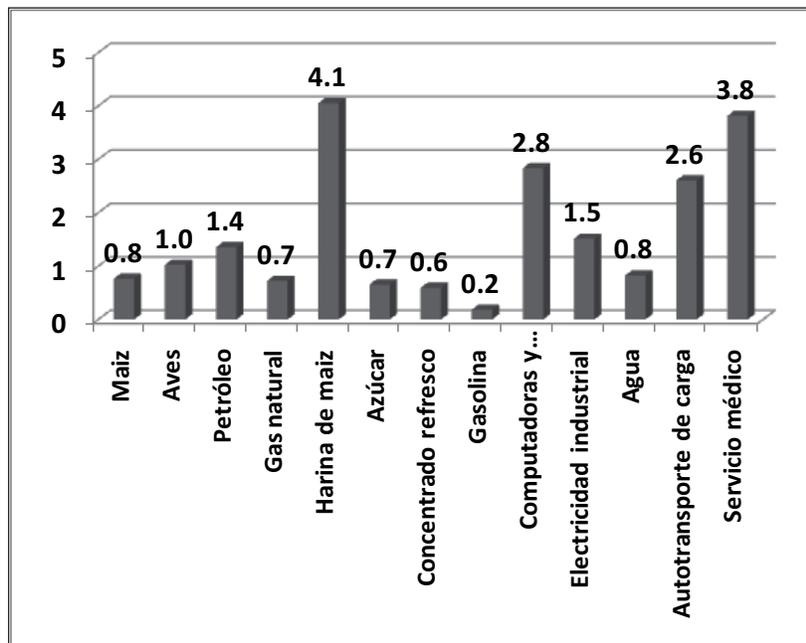
Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de México

3.2 El reducido gasto de los productores en gasolina

El Índice Nacional de Precios al Productor (INPP) es un buen indicador para localizar presiones inflacionarias en el corto plazo, debido a que puede iden-

tificar “focos de origen” del proceso inflacionario y su desplazamiento en la cadena productiva. La Gráfica 7 muestra los bienes y servicios de mayor ponderación en cada rama (eje de ordenadas) con el fin de situar a la gasolina y mostrar su importancia relativa dentro de este índice y muestra que hay insumos más importantes que la gasolina, como es el caso del maíz, de las aves, de los accesorios para computadoras, el agua, el servicio médico. El ponderador de la gasolina en el INPP para bienes intermedios es de sólo 0.18% y el del autotransporte de carga es de 2.60%. Respecto a los bienes finales la ponderación de la gasolina asciende a 0.55%.

Gráfica 7. Ponderadores bienes intermedios seleccionados



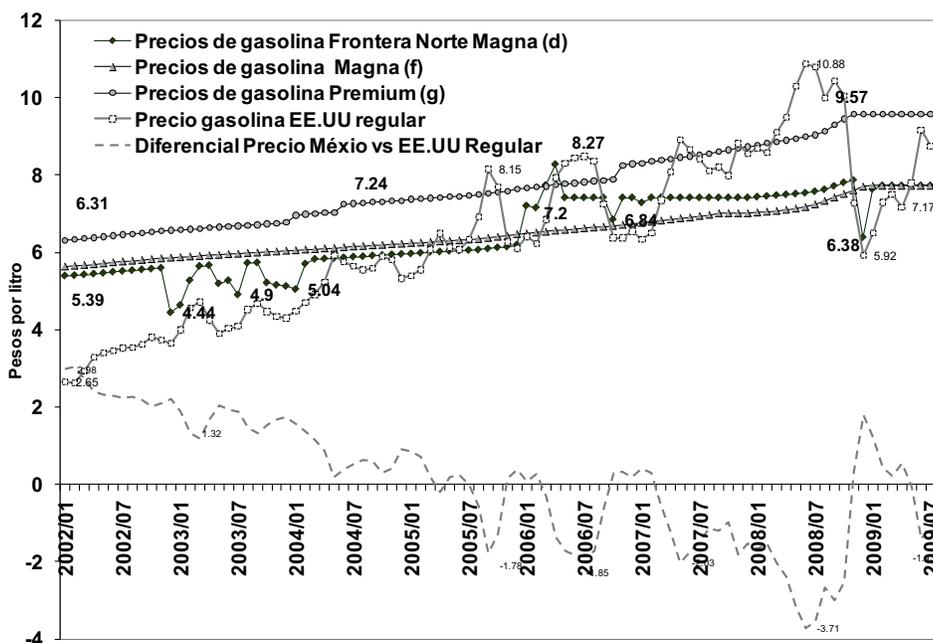
Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de México

3.3 Los precios de las gasolinas no los determina el mercado; los fija la Secretaría de Hacienda y Crédito Público

Los precios de la gasolina en México los fija el gobierno federal mediante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). La política de precios de los hidrocarburos se ha basado en algunos objetivos, como la recaudación fiscal, el homologar el precio por unidad de volumen (litros) y distinguir entre los

precios de la frontera con el resto del país a fin de obtener recaudación por parte de clientes no mexicanos. La Gráfica 8 muestra distintos precios de las gasolinas Magna y Premium, así como el diferencial respecto a los precios internacionales de gasolina.

Gráfica 8. Precio de gasolina Magna y Premium para frontera norte, resto del país y Estados Unidos, 2002-2009



Fuente: Elaboración propia con datos de Indicadores Petroleros PEMEX y U.S. Energy Information Administration

El precio de las gasolinas en México no se determina por las libres fuerzas del mercado, los fija el gobierno federal fundamentado en el sistema de administración regulado por la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, por lo que los factores externos e internos que afectarían el precio al alza o a la baja indicando la escasez relativa de los hidrocarburos no los afectan.

La Ley Orgánica de la Administración Pública Federal en el artículos 31 fracción X determina que la SHCP debe establecer y revisar los precios y tarifas de bienes y servicios de la administración pública federal. Según Reyes (2009) se consideran cuatro factores:

1. La inflación esperada: la dependencia autoriza deslizamientos mensuales en el precio de las gasolinas y el diesel para evitar rezagos respecto a los precios de producción, sin que impacte drásticamente el ingreso monetario ni pueda afectar el nivel general de precios.
2. Cuotas a la venta final de gasolinas y diesel: aumentar la recaudación de los estados y municipios por medio de la aplicación de cuotas a las ventas finales de los combustibles;⁴ el Congreso de la Unión adiciona el artículo 2-A, fracción II de la Ley del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios aplicando los siguientes rangos:
 - Gasolina Magna 36 centavos por litro
 - Gasolina Premium 43.92 centavos por litro
 - Diesel 29.88 centavos por litro
3. Cuotas a nivel nacional: las cuotas se aplican de manera gradual conforme a las siguientes fechas: “En el mes que entre el artículo mencionado, se aplicará una cuota de 2 centavos por litro de gasolina Magna. 2 centavos por litro para gasolina Premium y 1.66 por litro para Diesel. Las cuotas mencionadas incrementarán cada mes en la proporción del párrafo anterior: A partir del 1 de enero de 2012 las cuotas previstas se disminuirán en una proporción de 9/11 para quedar en 2/11 de las cuotas contenidas en dicho artículo.”⁵
4. Ajustes por los precios internos respecto a los externos: en nuestra nación cuando los precios del petróleo aumentan, los precios de sus derivados no se incrementan de manera automática, sino de manera paulatina y sólo sí se emite algún decreto federal. En cambio en Estados Unidos, se conforma el precio por medio del mercado, por lo que cuando aumenta el precio del petróleo los ajustes se observan paralelamente.

⁴ Diario Oficial de la Federación 21 de diciembre de 2007. Decreto por el que se reforman, adicionan, derogan y abrogan diversas disposiciones de la Ley de Coordinación Fiscal, Ley del Impuesto sobre Tenencia o Uso de Vehículos y la Ley del Impuesto Especial sobre Productos y Servicios.

⁵ Ídem.

El precio de la gasolina en México se compone por los siguientes rubros:

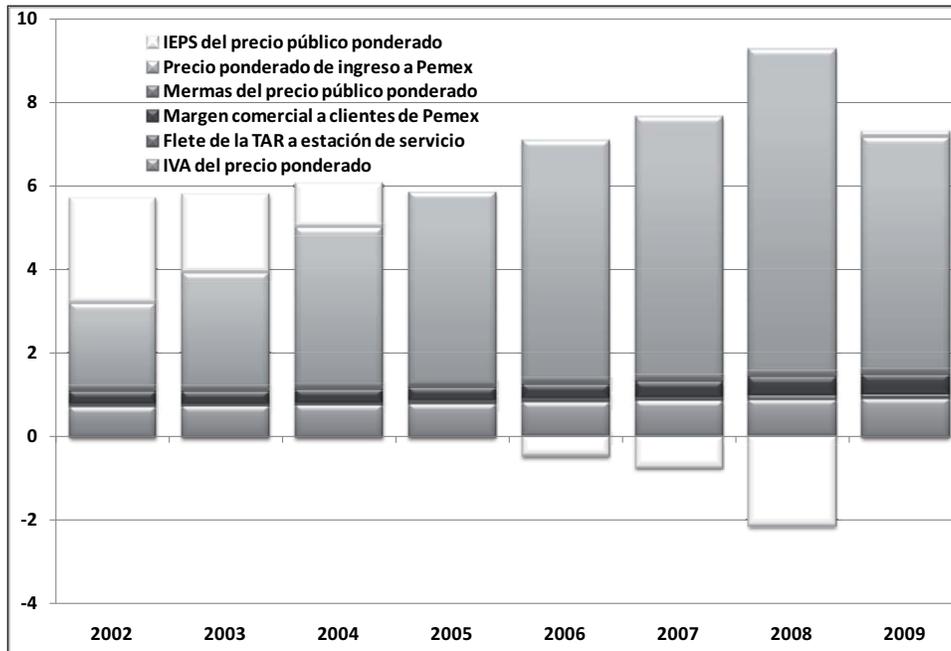
- A. Impuesto al Valor Agregado del precio ponderado, 16% para estados no fronterizos y 10% para estados fronterizos.
- B. Impuesto Especial sobre Productos y Servicios del precio ponderado, se ajusta automáticamente de acuerdo a la variación entre el precio del productor y el precio público. Se calcula considerando los siguientes elementos: “a) precio de la gasolina en el mercado *spot* de Houston y b) costos de manejo. La suma de los anteriores elementos constituye la base gravable a la cual se le aplica el impuesto especial; otra forma de definirlo es la diferencia entre el precio al público, antes del IVA y la comisión al distribuidor, y el precio del productor”.⁶
- C. Flete ponderado de la terminal de almacenamiento y reparto (TAR) a la estación de servicio, es el costo de transportación de las terminales de almacenamiento a las estaciones de servicio.
- D. Margen comercial a clientes de PEMEX, corresponde al margen comercial ponderado a estación de servicio, menos el IVA, menos el margen comercial a la estación de servicio. Se puede entender el margen comercial como “un porcentaje del precio final al consumidor y este tipo de porcentaje varía al tipo de estación de servicio. Se reconocen tres categorías por el tamaño y el tipo: dos estrellas, tres estrellas y tres estrellas con alto mantenimiento, cuya diferencia radica en el cumplimiento de los aspectos de imagen y servicio; los márgenes comerciales corresponden a un 5.7% más variable de calidad 0.22%” (Altamonte, 2004).
- E. Mermas del precio público ponderado, se calcula como un porcentaje (0.74%) del precio al público sin cuota, menos el IVA y el margen comercial a la estación de servicio.
- F. Precio ponderado de ingreso a PEMEX, el precio de ingreso de PEMEX, “este se puede obtener a través de la información publicada acerca del valor de las ventas internas de productos petrolíferos y gas natural dividido por el volumen de ventas internas de produc-

⁶ Op. cit., 9.

tos petrolíferos y gas natural, cada uno llevados a pesos por litro” (Altamonte, 2004).

La Gráfica 9 muestra la conformación del precio de la gasolina Magna en pesos por litro.

Gráfica 9. Precio gasolina Magna



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información Energética

Hasta 2003, la conformación del precio de la gasolina estaba dominada por el Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (IEPS) con la finalidad de que generara ingresos para la nación. A partir del 2005 se observa una reducción del IEPS, a tal grado que a finales del año su recaudación fue nula. En 2006 el impuesto se transformó en subsidio por el diferencial de los precios internos respecto a los externos, éste llegó a ser de \$3.59 por litro en julio del 2008.

De enero de 2008 a junio de 2009 se esperaba que el precio de la gasolina Premium se incrementara en 2 centavos mensuales por litro hasta alcanzar un aumento de 36 centavos por litro; la Magna 2.44 centavos por litro mensual hasta obtener una variación acumulada de 43.92 centavos por litro y el diesel 1.66 centavos por litro mensual hasta alcanzar 29.88 centavos por li-

tro al finalizar el periodo. Sin embargo, no sucedió como se tenía previsto, ya que el 27 de septiembre del 2007 el presidente de la República mediante un decreto dejó sin efectos dichas cuotas con la finalidad de propiciar la competitividad en el sector industrial (Reyes, 2009). El decreto perdió su aplicación el 31 de diciembre del mismo año, por lo que a partir del 5 de enero de 2008⁷ entró en vigor lo estipulado por el Congreso.

El modelo de precios mexicano, en contraste con el estadounidense, abre la posibilidad de que un impuesto se torne en un subsidio a favor de los consumidores mexicanos.

Conclusiones y recomendaciones

El término “gasolinazo” se hace presente en los diversos medios de comunicación cuando sube el precio del hidrocarburo, por lo que la mayoría de los ciudadanos deduce que aumentarán de manera generalizada los precios. Esto debido a que su razonamiento considera que al aumentar el precio de la gasolina aumenta el transporte de taxis y colectivos que utilizan gasolina, además de que se incrementará el costo de la producción de bienes y servicios que emplean el carburante como insumo y, en general, por el transporte de bienes y servicios.

Diferentes estudios en diversas latitudes han concluido que la variación del precio de la gasolina tiene efectos, aunque reducidos, en la inflación general y que la demanda de gasolina es inelástica. En esta investigación se generó un modelo de vector de corrección del error (VEC) y autorregresivo (VAR) para contrastar la hipótesis de que el aumento del precio de las gasolinas de bajo y alto octanaje no causa inflación general, en el periodo 2002-2009. Los resultados del modelo permiten concluir que el alza del precio de las gasolinas no genera inflación.

Existe un conjunto de hilos conductores que explican la transmisión del alza de precios de la gasolina a la inflación general. Sin embargo, en México existen tres factores principalmente que impiden dicha propagación, a saber: el reducido gasto de las familias en gasolina (3.7% del gasto total) combinado con la inelasticidad de la demanda de gasolina (al subir el precio de la gasoli-

⁷ Fueron 15 días naturales después de que se dio a conocer en el Diario Oficial de la Federación por lo estipulado en el artículo 6° de las Disposiciones Transitorias de la Ley del Impuesto Especial sobre Productos y Servicios.

na las familias gastan más en este bien porque carece de sustitutos, lo que los lleva a reducir el consumo de otros bienes), el escaso peso de la gasolina como insumo en el proceso productivo (0.18% para bienes intermedios y 0.55% para bienes finales) y, finalmente el más importante, es que el gobierno federal fija los precios de las gasolinas casi independientemente del movimiento de los precios internacionales del petróleo y las condiciones económicas del país, induciendo a la sociedad a derrochar este tipo de energéticos.

Los precios cumplen la función de racionamiento, cuando son altos inducen a los consumidores a reducir sus compras, en contraste, cuando son bajos los invitan a incrementar su consumo. En el caso de los precios de las gasolinas se recomienda que sean las libres fuerzas del mercado las que los determinen, mostrando la evolución de los precios internacionales del petróleo y las condiciones económicas nacionales, de tal manera que reflejen la escasez relativa de la gasolina y se incentive a invertir en eficiencia energética. Asimismo, el gobierno federal dejaría de perder recursos fiscales cuando el IEPS, que es un impuesto, se transforma en subsidio regresivo.

Bibliografía

- Antelo Callisperis, Eduardo; José Abel, Martínez Marden, (1996). "Políticas de precio en el sector hidrocarburífero". *Revista de Análisis Económico UDAPE*, vol. 14, s/p. Disponible en: <http://www.udape.gov.bo/analisisEconomico/analisis/vol14/art03.pdf>
- Arias, Luis G; Víctor M. Guerrero, (1982). Un Estudio Econométrico de la Inflación en México 1970 - 1987. Documento de investigación del Banco de México, núm. 65, 61 p. Disponible en: <http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-discursos/publicaciones/documentos-de-investigacion/banxico/%7BC5FE975B-BDBB-70F5-05A7-8A63BC863351%7D.pdf>.
- Cuevas Ahumada, Víctor M. (2008). "Inflación, crecimiento y política macroeconómica en Brasil y México: una investigación empírica". *EconoQuantum*, vol. 4, núm. 2. pp. 35-78. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=125013217003>.
- Cupé, Clemente Ernesto (2003). "Efecto passthrough de la depreciación sobre la inflación y términos de intercambio internos en Bolivia". *Revista de Análisis Económico UDAPE*, vol. 18, s/p. Disponible en: <http://www.udape.gov.bo/AnalisisEconomico/analisis/vol18/art06.pdf>.
- Dirección de Investigaciones Económicas y Políticas de Largo Plazo (DIEP) (2008). *Identificación de las causas de la inflación en el Ecuador*, Banco Central del

Ecuador, Ecuador. Disponible en: http://www.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Notas/Inflacion/IdentificacionCausasInflacionEcuador_08_2008.pdf.

Esquivel, Gerardo; Raúl Razo, (2002). "Fuentes de inflación en México, 1989-2000: un análisis multicausal de corrección de errores, *Colmex*, núm. 12, s/p. Disponible en: http://revistas.colmex.mx/resultados_busqueda.jsp?numero=302&scope=12.

Galindo, Luis Miguel (2002). *Estimación y especificación de un modelo econométrico para evaluar las consecuencias de un impuesto verde a la gasolina*, Facultad de Economía, UNAM, México. pp. 1-4. Disponible en: www.undp.org/cu/eventos/instruverdes/Analisis%20de%20escenarios%20economicos.pdf.

_____. *et. al.*, (2004). "El proceso de urbanización y el crecimiento económico en México", *Estudios Demográficos y Urbanos*. El Colegio de México, vol. 19, núm. 2. pp. 289-312. Disponible en: http://revistas.colmex.mx/revistas/11/art_11_407_4127.pdf.

_____; Carlos Guerrero, (2000). "Los determinantes del nivel de precios en México: un enfoque heterodoxo". *Revista de Economía Política* vol. 20, núm. 4, octubre-diciembre. pp. 83-101. Disponible en: <http://www.rep.org.br/pdf/80-6.pdf>.

_____. *et. al.* (2007). "Modelo econométrico dinámico y estable de la tasa de inflación en México con bandas de probabilidad". *Revista Comercio Exterior*, vol. 57, núm. 8, pp. 618-631.

Haro López, Rubén; José Luís Ibarrola Pérez (2000). "Cálculo de la elasticidad precio de la demanda de gasolina en la zona fronteriza norte de México". *Gaceta de Economía ITAM*, año 6, no. 11, s/p. Disponible en: <http://gacetadeeconomia.itam.mx/Administracion/N11ARubén%20Alejandro%20Haro%20López%20y%20José%20Luis%20Ibarrola%20Pérez.pdf>.

Ibarra Salazar, Jorge; Lidia Sotrés Cervantes, (2008). "La demanda de gasolina en México. El efecto en la frontera norte". *Revista Frontera Norte*, vol. 20, núm. 39, s/p. Disponible en: http://aplicaciones.colef.mx:8080/fronteranorte/articulos/FN39/5-F39_La_demanda_de_gasolina_en_Mexico.pdf.

Iraheta, Manuel; Medina, Miguel y Carlos Blanco (2008). *Impacto del incremento de los precios del petróleo y los combustibles en la inflación de Centroamérica y República Dominicana*, Consejo Monetario Centroamericano, Secretaría Ejecutiva, San José, Mayo, pp. 48. Disponible en: http://www.secmca.org/INVESTIGACIONES_ECONOMICAS/InvestigacionesSECMCA/ImpactoPrecios-PetroleoyCombustiblesInflacion%20v3.pdf.

Jemio, Luís Carlos; Ernesto, Cupé Clemente (1996). "Modelo de evaluación de impactos en precios". *Revista de Análisis Económico UDAPE*, vol. 14, s/p. Disponi-

- ble en: <http://www.udape.gov.bo/analisisEconomico/analisis/vol14/art01.pdf>.
- Loría, Eduardo; Jorge Ramírez, Javier Galán (2009). "La política monetaria y la inflación al revés, conferencia presentada en el Encuentro Internacional de la Asociación Keynesiana Brasileña". Septiembre de 2009. Disponible en <http://www.ppge.ufrgs.br/akb/encontros/2009/58.pdf>.
- Mendoza G., Miguel Ángel (2005). "La sustitución de gasolina y el precio del petróleo en México 1988-2003". *Revista Comercio Exterior*, vol. 55, núm. 5, pp. 432-439.
- Reyes, Tepach M. (2009). *Análisis de los precios y de los subsidios a las gasolinas y el diesel en México, 2007-2009*, Servicios de Investigación y Análisis; Centro de Documentación, Información y Análisis, Cámara de Diputados LX Legislatura. Disponible en: www.diputados.gob.mx/cedia/sia/se/SE-ISS-01-09.pdf.
- Ruiz, Juan (2004). "Causas y consecuencias de la evolución reciente del precio del petróleo". Munich Personal Repec Archive, Banco de España. España, núm. 471. Disponible en: http://mpra.ub.uni-muenchen.de/431/1/MPRA_paper_431.pdf.
- Urbina Hinojosa, Silvia (2001). "Un modelo de inflación para la economía mexicana, 1994, 2001", *Análisis Económico*, vol. XVI, núm. 34, s/p. Disponible en: <http://www.analysiseconomico.com.mx/pdf/3404.pdf>.
- Yacamán, Jesús Marcos (1982). *Un Análisis de la Inflación en México*. Documento de investigación del Banco de México, núm. 48. pp. 20. Disponible en: <http://www.banxico.org.mx/dyn/documents/%7B3949894B-C03C-04A7-931E-36C6AE2AFD82%7D.pdf>.

Anexo Estadístico Modelo VEC y VAR

Modelo VEC

VEC Residual Heteroskedasticity Tests: No Cross Terms (only levels and squares)					
Sample: 2002M07 2009M08					
Included observations: 83					
Joint test:					
Chi-sq	df	Prob.			
98.73501	84	0.1298			
Individual components:					
Dependent	R-squared	F(14,63)	Prob.	Chi-sq(14)	Prob.
res1*res1	0.313174	2.214724	0.0156	25.99343	0.0259
res2*res2	0.089288	0.476203	0.9383	7.410889	0.9177
res3*res3	0.25151	1.632116	0.0927	20.87537	0.1049
res2*res1	0.190573	1.143572	0.3384	15.81753	0.3246
res3*res1	0.29522	2.034572	0.0275	24.50326	0.0398
res3*res2	0.210198	1.292678	0.2351	17.44641	0.2332

El modelo VEC dado un nivel de significancia del 5% no presenta problemas de heterocedasticidad, así como tampoco problemas de autocorrelación serial de primer orden o superior.

VAR Residual Serial Correlation LM Tests		
Null Hypothesis: no serial correlation at lag order h		
Sample: 2002M07 2009M08		
Included observations: 72		
Lags	LM-Stat	Prob
1	7.619591	0.5729
2	5.636843	0.7756
3	18.26193	0.0323
4	8.871222	0.4492
5	8.90676	0.4459
6	5.763235	0.7634
7	7.067554	0.6301
8	9.013713	0.436
9	19.12794	0.0241
10	9.861587	0.3618
11	8.684012	0.4669
12	30.50682	0.0004

Probs from chi-square with 9 df.

Mode-lo VAR

VAR Residual Heteroskedasticity Tests: No Cross Terms (only levels and squares)					
Sample: 2002M07 2009M08					
Included observations: 72					
Joint test:					
Chi-sq	df	Prob.			
71.24352	72	0.503			
Individual components:					
Dependent	R-squared	F(12,59)	Prob.	Chi-sq(12)	Prob.
res1*res1	0.207608	1.288176	0.2498	14.94779	0.2443
res2*res2	0.12999	0.734612	0.7122	9.359307	0.672
res3*res3	0.096599	0.525727	0.8895	6.955095	0.8606
res2*res1	0.126121	0.709591	0.736	9.080736	0.696
res3*res1	0.126929	0.714793	0.7311	9.138855	0.691
res3*res2	0.201071	1.237403	0.2804	14.47709	0.2713

El modelo VAR dado un nivel de significancia del 5% no presenta problemas de heterocedasticidad, así como tampoco problemas de autocorrelación serial de primer orden o inferior de orden 8.

VEC Residual Serial Correlation LM Tests		
Null Hypothesis: no serial correlation at lag order h		
Sample: 2002M07 2009M08		
Included observations: 83		
Lags	LM-Stat	Prob
1	10.63462	0.3016
2	5.651173	0.7743
3	8.732662	0.4623
4	7.066428	0.6302
5	8.889121	0.4476
6	17.0553	0.0479
7	3.323867	0.9501
8	2.965251	0.9657
9	10.9784	0.2772
10	3.468792	0.9428
11	3.859919	0.9204
12	31.97352	0.0002
Probs from chi-square with 9 df.		