

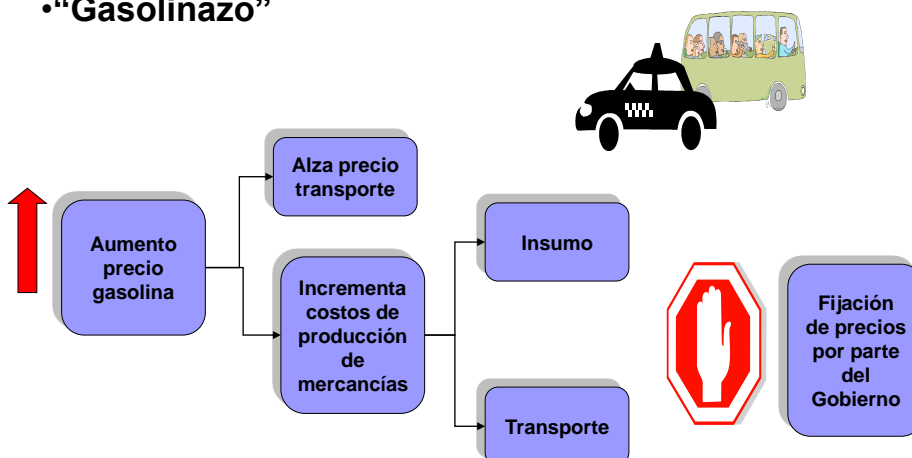
SEMINARIO PERMANENTE DE TEORÍA ECONÓMICA:

**IMPACTO ECONÓMICO DEL AUMENTO DEL PRECIO
DE LA GASOLINA EN MÉXICO: UN ANÁLISIS DE
COINTEGRACIÓN Y VECTORES AUTORREGRESIVOS**

Miguel Cervantes Jiménez

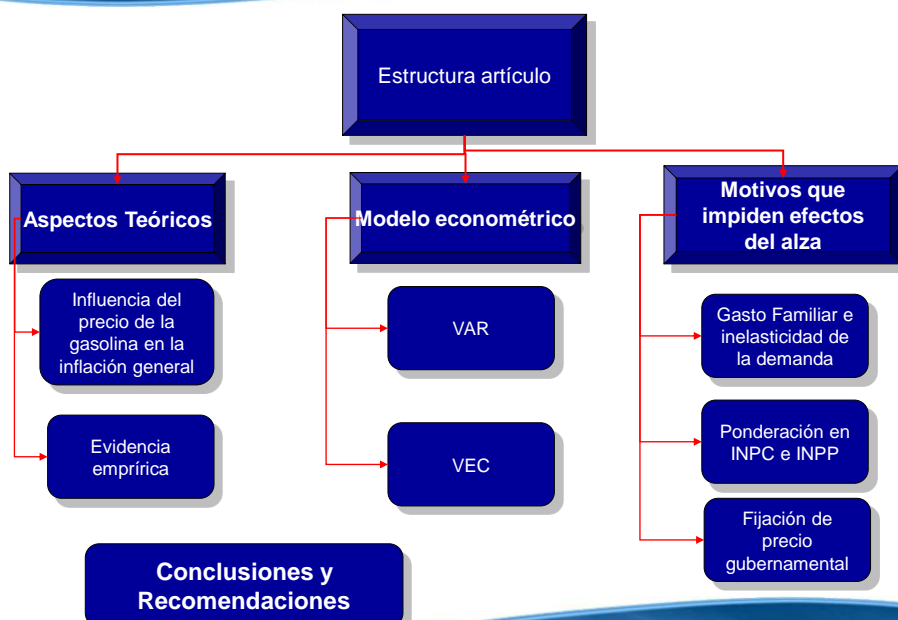
Febrero de 2012

•“Gasolinazo”



Objetivo

Demostrar que los índices mensuales de las gasolinas de bajo (Magna) y alto octanaje (Premium), no han causado un impacto en el índice de precios al consumidor de México (INPC), a través de un modelo de corrección de error (VEC) y en sus variaciones anualizadas mediante un modelo de vectores autorregresivos (VAR), para el periodo de 2002 a 2009



•Múltiples variables causan inflación:

El ingreso nacional, la oferta monetaria, el tipo de cambio, el salario, la tasa de interés, los índice de precios al productor de México y Estados Unidos, los precios administrados y concertados por el gobierno, un componente inercial de la inflación doméstica y el precio de las gasolinas¹.

¹ (Yacamán, 1982; Arias y Guerrero, 1988; Galindo y Guerrero, 2000; Esquivel y Razo, 2002; Cuevas, 2008, Loría, Ramírez y Galán, 2009).

•Específicamente, sobre el efecto del precio de la gasolina en la inflación general se ha medido²:

- Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y República Dominicana (1997-2008), el impacto de los combustibles es marginal;
- Bolivia: El efecto del precio de la gasolina en las expectativas de la inflación general. Es escaso en el sector primario y terciario, reducido en el sector industrial.
- Bolivia: 10% de incremento en el precio de la gasolina eleva en 0.7% el índice generalizado de precios. El mayor impacto se presenta en 3 de las 35 ramas, fundamentalmente en el transporte.
- Bolivia: alza de 1% del precio de la gasolina genera una inflación de 0.369% en derivados de hidrocarburos y transporte, efecto passthrough de 0.016% en otros;
- España: un aumento del precio de petróleo afecta directamente al IPC, indirectamente por la transmisión del costo y de los multiplicadores.
- México³: el alza del precio de la gasolina afecta positivamente a la inflación general con una duración de catorce meses.

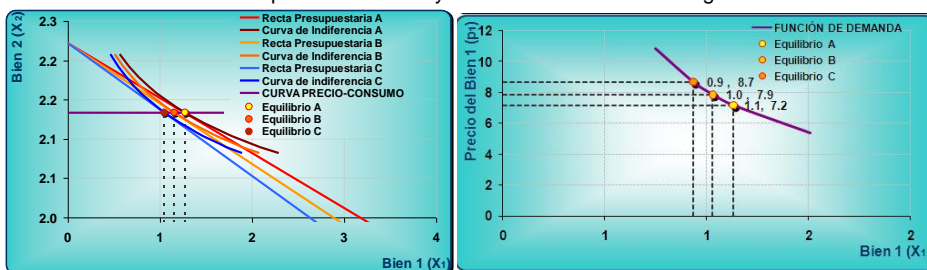
² Iraheta, Medina y Blanco (2008), Urbina (2001), Antelo y Martínez (1996), Jemio y Cupé (1996) y Cupé (2003).

³ Loría, Ramírez y Galán (2009).

Aspectos Teóricos

El simulador computacional **micro@conomía** mide el efecto del alza del precio de la gasolina en la elección de consumo y de producción:

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



$$u = u(x_g, x_2) = x_g^{0.037} x_2^{0.963}$$

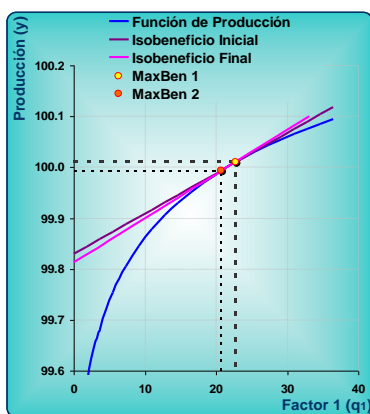
Cuando el precio de la gasolina aumenta la cantidad demandada disminuye, pero menos que proporcionalmente, es un bien inelástico.

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

Fuente: Elaboración propia con base en el simulador computacional

micro@conomía

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



La elasticidad de sustitución del factor gasolina se obtiene de la ponderación de Banco de México en el Índice de Precios al Productor: 0.0018.

El simulador computacional permite anticipar que cuando el precio de la gasolina aumenta en 10% el volumen de producción disminuye en tan sólo 0.3%. Esto se debe a la baja participación del carburante como insumo

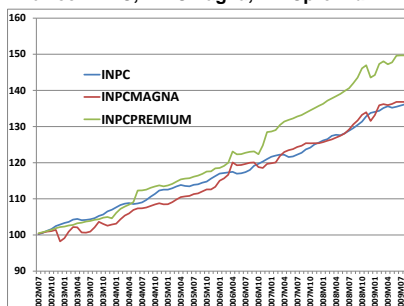
$$y = A(q_g, q_2) = q_1^{0.0018} q_2^{0.9982}$$

Fuente: Elaboración propia con base en el simulador computacional

micro@conomía

Modelo econométrico

México: INPC, INPCmagna, INPCpremium



INPC
INPCMAGNA
INPCPREMIUM

	INPC	INPCMAGNA	INPCPREMIUM
INPC	1.000000	0.990153	0.993383
INPCMAGNA	0.990153	1.000000	0.993986
INPCPREMIUM	0.993383	0.993986	1.000000

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

•En el VAR todas las variables son consideradas como endógenas (cada una se expresa como una función lineal de sus propios valores rezagados y de los valores rezagos de las restantes variables del modelo). Permite capturar más apropiadamente los movimientos de las variables y la dinámica de sus interrelaciones de corto plazo.

•El modelo VECM contiene variables cointegradas (variables que guardan una relación de equilibrio de largo plazo entre ellas). Incluye tanto la dinámica de ajuste de las variables en el corto plazo, cuando ocurre un shock inesperado, como el restablecimiento de la relación de equilibrio en el largo plazo; brinda la velocidad de ajuste hacia tal equilibrio.

Modelo econométrico

•Se modela el impacto del precio de la gasolina de bajo octanaje (Magna) y de alto octanaje (Premium) en el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), a través 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 de 2002 a 2009.

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

Variable	Estadístico ADF	Valor Crítico 5%	P-value 1 cola	Clasificación
Índices				
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
Inflación anualizada				
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.

En niveles son no estacionarias.

En primeras diferencial la series son estacionarias, integradas de orden 1, I(1).

Es factible buscar la existencia de una relación de largo plazo entre las variables

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					
Indíces						Inflación					
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)						Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)					
Hypothesized	Trace	0.05				Hypothesized	Trace	0.05			
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**	No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**		
None *	0.242178	34.7413	29.79707	0.0124	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	0.05				Hypothesized	Trace	0.05			
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**	No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**		
None *	0.242178	23.29378	21.13162	0.0244	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 *italicas*, **negritas** y subrayado.
Fuente: Elaboración propia con base en información del Banco de México.

Las series de índices al ser I(1) permite estimar el modelo de corrección de error para identificar el efecto de largo plazo.

Las series de inflación no presentaron ninguna relación de largo plazo; permite estimar un modelo de vectores autorregresivos para ver los efectos dinámicos de las series en el corto plazo.

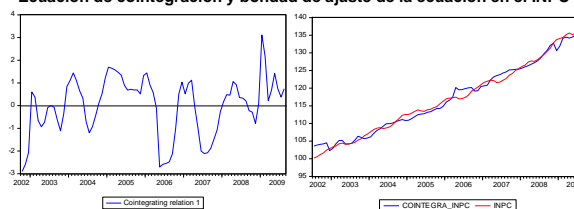
Cuadro 3. Modelo VEC con índices de gasolina

Vector Error Correction Estimates			
Sample (adjusted): 2002M10 2009M08			
Included observations: 83 after adjustments			
Standard errors in () & t-statistics in []			
Ecuación de Cointegración			
INPCI(-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)
ContEq1	-0.056033	0.242462	0.082276
	-0.03299	-0.07941	-0.08091
	[-1.98857]	[-3.05320]	[0.85616]
D(INPCI(-1))	0.471055	-0.986615	-0.777814
	-0.11369	-0.27368	-0.27886
	[4.14317]	[-2.14343]	[-2.78930]
D(INPCI(-2))	0.046504	0.076408	0.65121
	-0.12342	-0.2971	-0.30272
	[0.37679]	[0.25718]	[2.15121]
D(INPCMAGNA(-1))	-0.07953	0.230014	0.036469
	-0.05218	-0.1256	-0.12798
	[-1.52418]	[1.75188]	[0.26894]
D(INPCMAGNA(-2))	-0.032016	-0.175788	-0.093694
	-0.05382	-0.12066	-0.11201
	[-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]	[1.16158]
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. resid	8.303852	48.11472	49.85213
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 L05.83:1.988859			

•En la ecuación de cointegración, la gasolina Magna tiene un leve impacto en el ajuste de largo plazo en el índice de precios al consumidor.

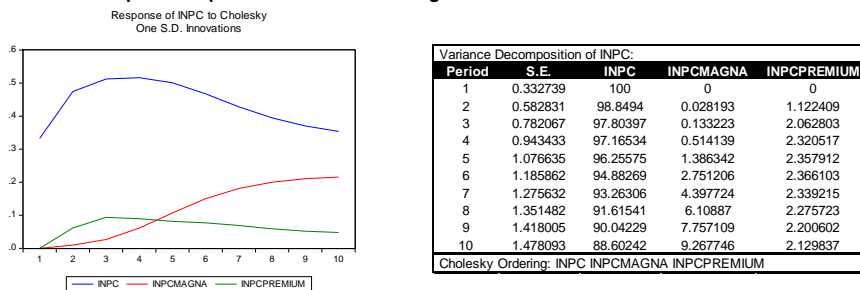
•Sin embargo, la ecuación de cointegración no es significativa en esta variable, situación que indica que las variables se mueven independientemente.

Ecuación de cointegración y bondad de ajuste de la ecuación en el INPC



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

Gráfica 4. Impulso respuesta de los índices de gasolinas



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

El índice de gasolina Premium comienza a impactar al INPC pasado tres meses, aunque inmediatamente disminuye su impacto.

El índice de gasolina magna impacta al INPC hasta después de 4 meses y tarda más en disminuir su efecto de largo plazo.

Sin embargo, la ecuación de cointegración no es significativo al 5% en el INPC.

Cuadro 5. Modelo VAR con inflación de gasolina

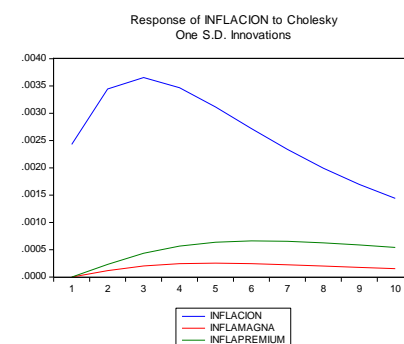
Vector Autoregression Estimates
Sample (adjusted): 2003M09 2009M08
Included observations: 72 after adjustments
Standard errors in () & t-statistics in []

	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. resid	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

La tasa de inflación general (INPC) no se afecta en el tiempo por la inflación de las gasolinas Magna y Premium a un nivel de significancia del 5%.

Existe una sobredimensión por parte de los agentes económicos.



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

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>Indíces</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.

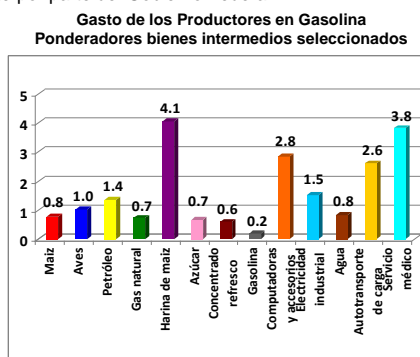
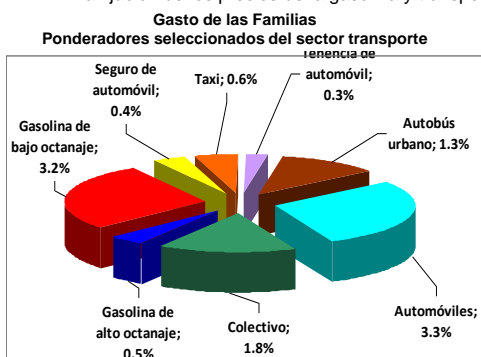
La tasa de inflación de las gasolinas Magna y Premium **no son causa de la tasa de inflación general, a un nivel de significancia del 5%**.

En el caso de los índices, hay un impacto del INPC sobre la gasolina Premium, pero en **ningún momento los índices de gasolinas afectan el INPC**.

Los modelos VEC y VAR estimado no presentaron problemas de heterocedasticidad, así como tampoco problemas de autocorrelación serial de primer orden y superior.

Motivos que impiden efectos del alza

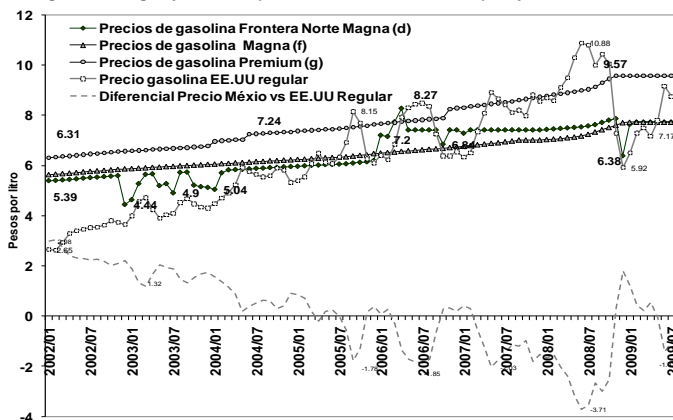
1. La gasolina es un bien inelástico, el alza de su precio sustituye el consumo de otras mercancías, lo que disminuye su impacto en la inflación (de -0.153 a -0.639).
2. El gasto de las familias en gasolina respecto al gasto total es reducido (3,7%).
3. La escasa participación de la gasolina como insumo en el proceso productivo (0,18%).
4. La fijación de los precios de la gasolina y transporte por parte del Gobierno Federal.



Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de México

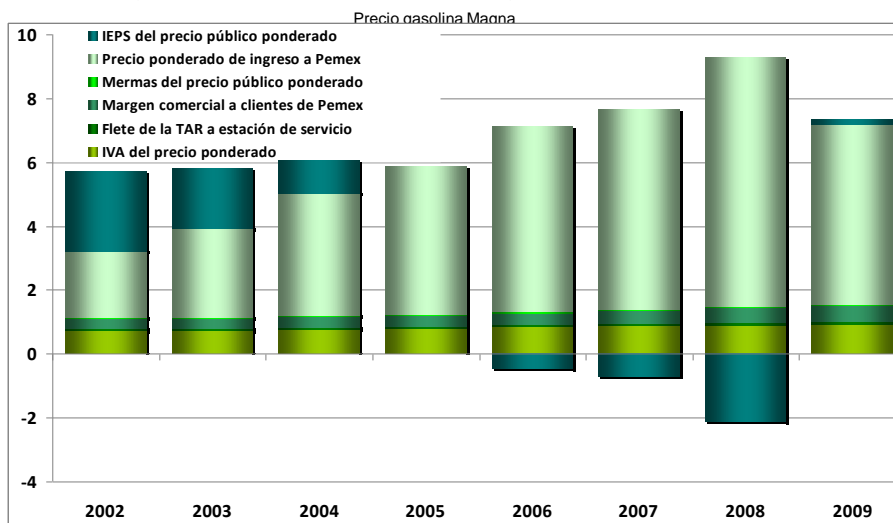
Los precios de la gasolina en México los fija el gobierno federal mediante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). La política de precios de los hidrocarburos se ha basado en algunos objetivos, como la recaudación fiscal, el homologar el precio por unidad de volumen (litros) y distinguir entre los precios de la frontera con el resto a fin de obtener recaudación por parte de clientes no mexicanos

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

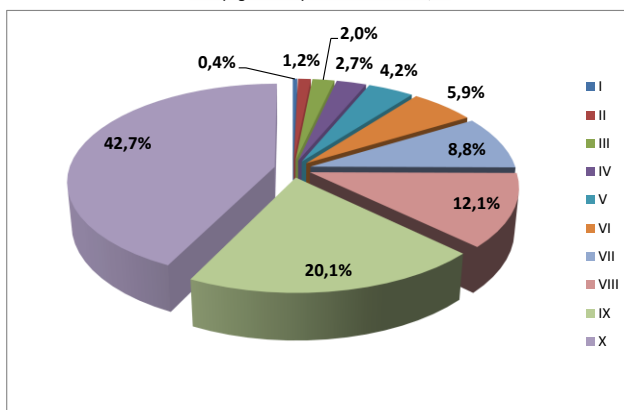
El precio de la gasolina en México se compone por los siguientes rubros:



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información Energética

México: Gasto promedio en gasolina por deciles de ingreso, 2002-2004

40% (menor ingreso)	6,3%
40% (ingreso medio)	31,0%
20% (ingreso alto)	62,8%



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información Energética

Conclusiones y Recomendaciones

- El término “gasolinazo” aparece en los medios de comunicación cuando sube el precio del hidrocarburo, la mayoría de los ciudadanos deduce que aumentarán de manera generalizada los precios.
- 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 la 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.

Conclusiones y Recomendaciones

- En México existen principalmente tres factores 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,
- 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 Gobierno Federal fija los precios de las gasolinas desviándolos del movimiento de los precios internacionales del petróleo, induciendo a la sociedad a derrochar el energético (precios y racionamiento).

- El Gobierno Federal debe dejar de perder recursos fiscales cuando el IEPS, que es un impuesto, se transforma en subsidio. El 84% del subsidio lo recibe el 40% de la población con mayores ingresos.

- 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.