ESTIMACIÓN DE LAS ELASTICIDADES DE LA DEMANDA DE GASOLINA EN EL ECUADOR: UN ANÁLISIS EMPÍRICO

Fabricio Morán Rugel[1], José Zúñiga Bastidas[2], Francisco Marriott García[3]

RESUMEN

Después de haber analizado las técnicas econométricas que han sido desarrolladas recientemente, hemos realizado una estimación de las elasticidades de la demanda de la gasolina utilizando la metodología propuesta por Stock y Watson (1997), habiendo elegido este enfoque por las ventajas que presenta su aplicación sobre muestras pequeñas. Adicionalmente, se realiza un análisis comparativo de los resultados obtenidos con metodologías alternativas popularmente utilizadas como lo son el MCE (Modelo de Corrección de Errores) y la metodología propuesta por Johansen. Los resultados hallados demuestran que los cambios en los ingresos de los agentes económicos y en los precios reales de las gasolinas Extra y Super, no ejercen un impacto significativo que pueda alterar la demanda de estos combustibles. Por otra parte, las estimaciones realizadas por la metodología de Stock y Watson muestran la característica de ser más significativos que aquellos que han sido calculados por los métodos alternativos, sin embargo, las magnitudes de las elasticidades se muestran similares.

---

[1] Estudiante de la Facultad de Economía (ICHE) Especialización Sector Público
[2] Estudiante de la Facultad de Economía (ICHE) Especialización Sector Público
[3] Master en Economía de la Universidad de Boston, DIRECTOR DE TESIS.

INTRODUCCIÓN

Los modelos econométricos diseñados para la estimación de las elasticidades de bienes como la gasolina, son ampliamente discutidos en el mundo académico. Esto se debe a que el número de técnicas son relativamente escasas, hecho que dificulta la obtención de estimadores confiables y consistentes. Generalmente, la no estacionariedad de las variables económicas que se utilizan en el análisis de la demanda de la gasolina, dirige a la violación de los supuestos clásicos de los métodos de regresiones estándares y a las estimaciones espurias. Otro posible problema es la endogeneidad de los regresores, problema que no es muy probable que pueda ser resuelto por el método de MCO (Mínimos Cuadrados Ordinarios). Finalmente, el tamaño de la muestra disponible es usualmente reducido, situación que podría producir sesgos en las estimaciones dada la omisión de información de largo plazo. Este último problema es muy importante en este estudio, ya que en los países en desarrollo, como el Ecuador, existe insuficiencia de datos debido al reciente origen de los mismos.

El propósito de este estudio es utilizar los más recientes avances en la modelación de relaciones cointegradas o de largo plazo. Se estimarán y analizarán las elasticidades de la demanda de gasolina en el Ecuador tomando como muestra el período comprendido entre Enero de 1989 a Diciembre de 1998. Para dicho efecto, utilizaremos el método de MCO Dinámico desarrollado por Stock y Watson, luego de lo cual procederemos a contrastar los resultados obtenidos con formas convencionales de cointegración como lo sugieren los métodos de Johansen y el MCE (Modelo de Corrección de Errores).

1. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

En la última década del siglo 20 se suscitaron una diversidad de problemas de carácter político y económico, los cuales impulsaron a los gobiernos en turno a tomar decisiones en el área fiscal modificando y estableciendo nuevos impuestos a la economía ecuatoriana para poder responder a los gastos y deudas que el Estado habría contraído hasta aquel entonces. Uno de los bienes que mayormente se ha tenido en cuenta a la hora de establecer nuevas tasas impositivas es la Gasolina. Debido a la inflexibilidad de su consumo, las autoridades correspondientes han realizado fuertes alzas impositivas que al mismo tiempo provocaron levantamientos sociales como consecuencia del impacto desmedido que este causó a las economías de los hogares.

En base a estos argumentos, es importante disponer de herramientas técnicas que ayuden en la toma de decisiones, ya que brindan una buena perspectiva del comportamiento esperado de los agentes económicos ante las diversas medidas económicas que adoptan usualmente los gobiernos.

2. MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

De acuerdo con la teoría económica, el consumo de un bien como la Gasolina estaría determinado fundamentalmente por dos variables, estas son: a) el precio de la Gasolina y b) el ingreso disponible de los consumidores, es decir, que la demanda de Gasolina estaría en función del precio y del ingreso disponible, $Q_t(P_t, I_t)$. Para el Ecuador, el precio de la Gasolina constaría de dos variables, ya que existen dos tipos de combustibles, estos son: el precio de la Gasolina Extra y el precio de la Gasolina Super. Según la teoría económica, dada la diferencia de precio y calidad de las dos Gasolinas, la Gasolina Extra estaría encasillada como un bien inferior (a medida que se incrementa el ingreso se tiende a consumir la Gasolina de mayor calidad) y la Gasolina Super como un bien superior (a medida que crece el ingreso, mayor es el consumo del bien).

Teóricamente, podemos puntualizar las características de las Gasolinas Extra y Super de la siguiente forma:

- La elasticidad precio de la gasolina Extra está en el intervalo $-1<e<0$, es decir, el consumo del bien es insensible a cambios en los precios, en otras palabras es inelástica.
- La elasticidad ingreso respecto al consumo de la gasolina Extra es negativa, es decir, la gasolina Extra es un bien inferior.
- La elasticidad precio de la gasolina Super está en el intervalo $-1<e<0$, es decir, el consumo del bien es insensible a cambios en los precios, en otras palabras es inelástica.
- La elasticidad ingreso de la gasolina Super está en el intervalo $e>1$, es decir es un bien superior.

3. MODELOS

En términos generales, un modelo teórico para la demanda de la gasolina en el Ecuador estaría dado por el siguiente:

$$Q_{it} = \alpha_i + \beta_i PE_t + \delta_i PS_t + \theta_i W_t + \gamma_i D_t + v_{it} \qquad ; \quad i=1,2$$

donde 1 indica hace referencia al tipo de gasolina Extra y 2 para la Super.

Q_{it} es la cantidad de gasolina en miles de galones,
PE_t es el pecio real x gl. en miles de sucres de la gasolina Extra,
PS_t es el precio real x gl. en miles de sucres de la gasolina Super,
W_t es el ingreso real en miles de sucres del consumidor,

v_t son los errores $iid(0,\sigma^2)$[4]
β_i es la elasticidad precio de la demanda,
δ_i es la elasticidad cruzada de la demanda, y
θ_i es la elasticidad ingreso.

Nota: Todas las variables están en logaritmos naturales.

Este modelo considera una especificación log lineal, la misma que es muy útil para calcular las elasticidades en una forma automática.

El modelo parte de un supuesto básico, el cual es la existencia de una relación de largo plazo entre los precios y el consumo de los combustibles, en la que el gobierno se pueda basar para tomar decisiones económicas.

De acuerdo con la teoría económica, la demanda de un bien como la gasolina estaría determinado fundamentalmente por dos variables: el precio y el ingreso disponible de los consumidores, es decir, $QD_t(P_t, I_t)$. Para el Ecuador, el precio de la gasolina constaría de dos variables, ya que existen dos tipos de combustibles, estos son: el precio de la Gasolina Extra y el precio de la Gasolina Super. Dada la diferencia de precio y calidad entre los dos tipos de Gasolina, la gasolina Extra estaría encasillada como un bien inferior, y la gasolina Super como un bien superior.

A continuación presentaremos una breve descripción de los modelos a utilizarse para la estimación y contrastación de los resultados.

3.1. STOCK Y WATSON

El método desarrollado por Stock y Watson consisten básicamente en la construcción de una ecuación simple que incluya iteraciones y rezagos de las primeras diferencias de los regresores.

El modelo teórico es como sigue:

$$y_t = \mathbf{X_t M'} + \sum_{i=-m}^{i=m} \phi_i \Delta z_{t-i} + \ldots\ldots + \sum_{i=-l}^{i=l} \psi_i \Delta w_{t-i} + \varepsilon_t$$

donde:

y_t : es la variable dependiente
M : es la matriz de coeficientes
X : es la matriz de las variables en niveles (z_t ....w_t)
m, l : son las longitudes de las iteraciones y rezagos de los regresores

[4] El término se encuentra idénticamente distribuido con media cero y varianza constante.

ε_t: corresponde a un término de error asumido ser *iid(0,σ^2)*
ϕ, ..., ψ: son los coeficientes de las variables en primera diferencia.
m, n, l : son las longitudes de iteraciones de algunos periodos adelante y rezagos de los regresores.

3.2. MCE

De acuerdo con la teoría, las variables que cointegran, deben retornar a su equilibrio de largo plazo cada vez que existe un shock externo que las afecte, de aquí que, el MCE es construido a partir de este comportamiento de corto plazo. El MCE se estima a partir de la siguiente ecuación:

$$\Delta y_t = c_0 + \sum_{i_1=0}^{n_1} c_{1i_1}\Delta x_{1(t-i_1)} + \sum_{i_2=0}^{n_2} c_{1i_2}\Delta x_{2(t-i_2)} + \cdots + \sum_{i_m=0}^{n_m} c_{1i_m}\Delta x_{m(t-i_m)} + \sum_{j=1}^{p} c_2 \Delta y_{t-j} + c_3 v_{t-1} + u_t$$

donde n_1, n_2, ..., n_m y p son términos de rezagos de las correspondiente variables, escogidas de tal manera que los residuos u_t sean ruido blanco. Los coeficiente c_{1i} representan la elasticidades de corto plazo y c_3 representa la velocidad de ajuste hacia el equilibrio de largo plazo. Si este último coeficiente c_3 es hallado negativo y estadísticamente significativo, entonces el equilibrio de largo plazo es confirmado, así como también que las variables están cointegradas.

3.3. JOHANSEN

Johansen desarrolló un procedimiento de máxima verosimilitud, el cual mejoró en varios aspectos el MCE. La implementación del método incluye la identificación del rango de la matriz $\prod$ en la siguiente ecuación[5]:

$$\Delta X_t = \delta + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i \Delta X_{t-i} + \prod X_{t-k} + \varepsilon_t$$

donde:
X_t es un vector columna de m variables,
$\prod$ y Γ representan matrices de coeficientes,
k denota la longitud de los rezagos y
δ es constante.

Esto se logra imponiendo las restricciones en el rango de la matriz $\prod$ no restringida, las mismas que serán evaluadas para determinar si son aceptadas o rechazadas.

[5] La mecánica para llevar acabo este método puede ser encontrado en (Pesaran and Pesaran 1997) o referirse a la información dispuesta en Hamilton, Time Series, pp 660.

4. LA METODOLOGÍA

Primero procederemos a comprobar la existencia de raíces unitarias en las series, para lo cual utilizaremos las pruebas comúnmente aplicadas para el objetivo en cuestión, las pruebas a utilizar son los siguientes: Dickey-Fuller, Dickey Fuller Aumentado y Phillip-Perron[6].

Para hallar la ecuación cointegradora se procederá a utilizar el método de Coitegración de Johansen, el cual considera el uso de vectores autorregresivos (VARS) con el objetivo de verificar la existencia de más de una ecuación cointegradora. En el caso de que existiese más de una ecuación cointegradora sería muy difícil interpretar los resultados, ya que esto sería un problema de la endogeneidad de los regresores, problema que no sería detectado si hubiésemos aplicado una regresión múltiple con el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). El orden del VAR será determinado utilizando los estadísticos de AIC (Akaike Info Criterion) y Schwarz Criterion.

Una vez hallada la ecuación cointegradora, se procederá a verificar la estabilidad del modelo mediante las pruebas de CUSUM Y CUSUMQ. Este paso es muy importante, ya que si el modelo muestra un comportamiento inestable, los resultados serían difíciles de interpretar y no serían válidos para predicción alguna.

Para el caso del modelo de MCO Dinámico se procederá a utilizar el método Stock y Watson. Para llevarlo acabo se deberá determinar el orden de los rezagos e iteraciones de las variables independientes del modelo. Para determinar esto, se incluirán todas las variables hasta un máximo de ± 3 (valor arbitrariamente escogido) rezagos o iteraciones hacia adelante y luego se irán eliminando una a una las variables, de acuerdo a su grado de significancia en el modelo. Una vez hallado el orden óptimo de los rezagos y adelantos de las variables independientes del modelo, se procederá como el caso anterior, a verificar la estabilidad del modelo mediante las pruebas utilizadas en el caso anterior.

Para finalizar se procederá a la interpretación de los resultados obtenidos en ambos modelos, así como también una comparación entre las ventajas y desventajas de cada una de ellas y de la utilización de los mismos.

5. RESULTADOS

Los resultados de las pruebas de raíz unitaria nos han mostrado que las series son de orden I(1), que poseen raíz unitaria, el cual es un requisito indispensable para la utilización de métodos de cointegración, para definir el orden de integración de las series elegidas para modelar.

Una vez que se hecho la estimaciones por las metodologías de Johansen, MCE y Stock y Watson, comparamos los resultados obtenidos por los diferentes métodos entre sí[7]. y con

[6] Los resultados de estas pruebas pueden ser observados en la Tesis de Grado del ICHE-ESPOL, "Estimación de las elasticidades de la Gasolina en el Ecuador: Un análisis empírico"

aquellos resultados que fueron obtenidos en trabajos anteriores por métodos es el MCE (Modelo de Corrección de Errores).

Como se puede observar en la Tabla 1, existe una gran similitud entre las estimaciones de la elasticidad ingreso, ya sea de la gasolina Extra o Super, sin embargo, en lo que respecta a la elasticidad precio de la demanda, los resultados muestran diferencias considerables, que aunque en última instancia indiquen una misma conclusión descriptiva, pueden ser de mucha importancia ante una decisión de política económica.

Para poder distinguir la superioridad de las metodologías, a más de las ventajas teóricas ya presentadas en la sección 2, nos referiremos a los estadísticos t y el R^2 para observar el grado de ajuste y significancia del modelo. Los estadísticos t, al igual que en el caso anterior, son también muy similares, aunque siempre superiores en el caso de DOLS, y más aun el estadístico t perteneciente a la elasticidad precio de la gasolina Super, indicando que el parámetro encontrado mediante el método de Stock y Watson resulta ser más robusto en su significancia que los otros dos métodos. De la misma forma, los R^2 para el caso DOLS son todos superiores en comparación con el MCE y el método de Johansen.

TABLA 1
Resumen de Resultados

	EXTRA	**SUPER**
JOHANSEN		
Elasticidad – Precio	-0.49	-1.90
Elasticidad – Ingreso	-0.31	0.60
Elasticidad Cruzada con respecto a *P.E.	0.44	-
R^2 Ajustado	0.62	0.76
Stock y Watson (DOLS)		
Elasticidad – Precio	-0.40 (-4.71)	-1.55 (-15.35)
Elasticidad – Ingreso	-0.32 (-6.82)	0.60 (4.33)
Elasticidad Cruzada con respecto a P.E.	0.38 (5.23)	-
R^2 Ajustado	0.77	0.79

[7] Los resultados de las estimaciones hechas con la metodología de MCE(Modelo de Corrección de Errores) fueron obtenidos del trabajo de investigación de Ayala, Roberto (1999).

MCE		
Elasticidad – Precio	-0.38 (-4.08)	-1.48 (4.52)
Elasticidad – Ingreso	-0.32 (-6.13)	0.60 (4.21)
Elasticidad Cruzada con respecto a *P.E.	0.37 (4.52)	-
R^2 Ajustado	0.70	0.77

Elaboración: Los autores

Nota: Las estimaciones de MCE fueron tomadas de Ayala, Roberto (1999).
P.E. = Precios de la gasolina Extra. Los valores entre paréntesis son los estadísticos t.

6. CONCLUSIONES

El propósito de esta tesis fue estimar la elasticidad a largo plazo de las gasolinas Extra y Super para el Ecuador usando datos mensuales desde 1989 a 1998, mediante los métodos de Johansen (VAR) y Stock & Watson (DOLS). Las estimaciones obtenidas de estos dos últimos fueron comparados con los resultados obtenidos de un MCE(Ayala, 1999), los cuales, en general, no se diferenciaron en gran magnitud con las estimaciones de los métodos desarrollados en la presente tesis.

Por otro lado, todas las hipótesis propuestas para la gasolina Extra fueron corroboradas por los resultados. La elasticidad precio de la demanda revela, en todos los casos, que el bien es insensible a los cambios en los precios. Adicionalmente, la elasticidad ingreso, es también en todos los casos negativa, lo cual indica que el bien es un bien inferior, es decir, a medida que se incrementan los ingresos reales, la cantidad consumida de gasolina Extra disminuye; pudiendo ser que tales ingresos sean destinados al consumo de una gasolina de mayor calidad como lo es la Super, tal como lo revela la elasticidad cruzada de la demanda.

En lo que respecta a la gasolina Super, los resultados obtenidos para este bien, muestran, contrariamente a la hipótesis propuesta en esta tesis, que la gasolina es un bien normal (ya que la elasticidad – ingreso está en el intervalos $0<e<1$), es decir, que a medida que los ingresos reales aumentan las cantidades consumidas aumentan en proporciones no muy considerables.
De la misma manera, la hipótesis sobre la elasticidad precio de la demanda de la Gasolina Super, no es corroborada por los resultados obtenidos, ya que de acuerdo a estos, las Gasolina Super denota ser sensible a los cambios en los precios, de hecho muestra ser más sensible que la gasolina Extra.

En forma general, de los resultados obtenidos se pueden extraer dos puntos muy importantes: a) la demanda de gasolina crece lentamente a medida que aumenta el ingreso real per cápita , lo cual implica una menor tasa degradación del medio ambiente, y b) debido a la insuficiencia de respuesta de la demanda ante cambios en los precios (especialmente por el lado de la gasolina Extra, la cual es de mayor importancia en lo que respecta a su consumo) las políticas orientadas a la implementación de impuestos para la recaudación de fondos para el gobierno pueden ser muy eficientes, sin embargo, puede existir la intención de parte del gobierno, de promover el uso de transportes masivos para disminuir la contaminación ambiental a través de incrementos en los precios de los combustibles para desincentivar el uso de vehículos privados, política que de acuerdo a las elasticidades respectivas serían poco eficientes.

7. BIBLIOGRAFÍA

Ahmed, Al-Azzam and David, Hawdon (1997), “Estimating the demand for energy in Jordan: A Stock-Watson Dynamic OLS Approach”, University of Surrey

Coppejans, Mark (2002), “Flexible but Parsimonious Demand Designs: The Case of Gasoline”, Duke University

Christopher, Nicol (2000) “Elasticities of Demand for Gasoline in Canada and the United States”, University of Regina

Ramanathan, Ramu (1994), “Short and Long-run elasticities of gasoline demand in India: An empirical analysis using cointegration techniques”, Indira Gandhi Institute of Development Research

Green, H. William (1998), “Análisis Econométrico” Universidad de New York

Jhonston, Jack and Dinardo, John (1997) “Econometric Methods” California University

Novales, Alfonso (1993) “Econometria” Universidad Computlense Madrid

Revista Gestión, Enero 1995