



Munich Personal RePEc Archive

Elasticidades de Sustitución de Importaciones para Ecuador

Manuel González and Sara Wong

December 2004

Online at <https://mpa.ub.uni-muenchen.de/306/>

MPRA Paper No. 306, posted 11 October 2006

Elasticidades de Substitución de Importaciones para Ecuador

Sara Wong, PhD

Escuela de Postgrado en Administración de Empresas (ESPAE)

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Malecón 100 y Loja, Guayaquil, Ecuador

sawong@espol.edu.ec

Manuel González, MSc

Centro de Investigaciones Económicas (CIEC)

Escuela Superior Politécnica del Litoral

pgonzale@espol.edu.ec

Resumen

El presente documento presenta estimaciones de elasticidades de sustitución entre bienes importados y bienes domésticos -tipo Armington- para Ecuador a nivel de clasificación de productos en matrices insumo-producto. Estas estimaciones pueden ser usadas como insumo en modelos de equilibrio general aplicado. El documento incluye análisis de las propiedades de las series de tiempo utilizadas correspondientes al período 1975-2001. Las estimaciones realizadas incluyen variables dicotómicas y tendencias. Las elasticidades Armington estimadas para Ecuador se ubican entre 0.317 y 2.383 para las de largo plazo, y entre 0.454 y 1.524 para las de corto plazo. Estos valores sugieren que bienes importados y domésticos no son sustitutos perfectos, lo cual implica que cambios en precios relativos entre bienes domésticos e importados –como los que se observan en procesos de apertura comercial debido a reducción o eliminación de barreras comerciales- no tendrían en muchos sectores impactos dramáticos en la composición relativa de importaciones y bienes domésticos.

Palabras Claves: elasticidades Armington, Ecuador, importaciones, cointegración.

Abstract

This paper presents estimation of Armington Substitution elasticities between imported and domestic goods in Ecuador at the input output level of goods classification. These estimations are intended to be used in applied general equilibrium models of the Ecuadorian economy that analyze the impacts of changes in trade policy on this economy. The study analyzes time series properties of the data that correspond to years 1975-2001. Estimations include dummy and trend variables. The estimates of Armington elasticities for Ecuador range between 0.317 and 2.383 for the long-run elasticities, and between 0.454 and 1.524 for the short-run ones. These values suggest that imported and domestic goods in Ecuador are far from perfect substitutes. This implies that changes in relative prices between imports and domestic goods –such as those due to trade opening or liberalization processes- would not have in some sectors dramatic impact effects in the relative composition of imports and domestic sales of domestic goods.

1. Introducción

Ecuador ha experimentado importantes cambios en políticas de comercio internacional en los últimos 15 años. A diferencia de las décadas anteriores, en los años 1990s empezaron a ponerse en práctica políticas comerciales tendientes a reducir barreras al comercio exterior y a estimular las exportaciones.

Estos cambios en políticas comerciales incluyeron reformas arancelarias, reducciones en las restricciones a las importaciones, leyes para promover exportaciones, modernización de instituciones ligadas al comercio exterior y simplificación de sus

procedimientos. Así por ejemplo, como consecuencia de las reformas arancelarias, el rango de aranceles cayó de 29 – 290% en 1989 a 0 – 40% en 1994 (siendo la tasa más alta aquella aplicada a importaciones de vehículos); y, el arancel promedio se redujo de 29% en 1989 a 11% en 1994 (Véase Tamayo, 1997).

Las medidas de política comercial tendientes a una apertura también han incluido acuerdos comerciales y de complementación económica con países de la región (Comunidad Andina, MERCOSUR, Chile), con los principales socios comerciales de Ecuador (EEUU), así como la búsqueda de acuerdos

comerciales o de inversión con mercados internacionales con gran potencial en crecimiento (China, la Unión Europea).

Estos cambios en política comercial orientados hacia una mayor apertura al comercio exterior han tenido y tendrán impactos sobre la economía del Ecuador. Uno de los enfoques para el estudio de impactos de cambios en política –tan amplios y fuertes como los experimentados debido a la política de apertura comercial– lo constituyen los modelos de equilibrio general aplicados. Estos modelos han sido ampliamente utilizados en el exterior por organismos internacionales, universidades, instituciones gubernamentales e instituciones privadas, para el análisis de consecuencias de la apertura comercial sobre las economías involucradas. En Ecuador, tanto la ESPOC como el Banco Central han tomado la iniciativa para construir modelos de equilibrio general aplicados, orientados al estudio de impactos en cambios de política de comercio internacional (entre otras). Un importante parámetro utilizado en estos modelos son las elasticidades de sustitución de importaciones tipo Armington. Estas elasticidades distinguen a los bienes por su tipo y por su origen y fueron introducidas por Armington (1969).

Hasta antes del estudio de Armington las teorías de demanda por bienes transables solían asumir que los bienes vendidos por un país eran perfectamente sustituibles por los bienes –de la misma clase– vendidos por cualquier otro país, es decir, sus elasticidades de sustitución eran infinitas. Armington, en su célebre estudio, presentó una teoría alternativa de demanda por productos extranjeros en donde éstos se distinguían no sólo por su tipo, sino también por su lugar de origen. Así por ejemplo, siguiendo esta teoría, los consumidores ecuatorianos distinguirían los autos americanos de los autos ensamblados y vendidos localmente.

El presente estudio realiza estimaciones de elasticidad de importaciones del tipo Armington para Ecuador. El nivel de clasificación de los productos corresponde a la clasificación de bienes para matrices insumo producto y oferta-utilización de las Cuentas Nacionales del Ecuador. El objetivo del estudio es doble. Por un lado, dar un aporte a estudios que utilicen el tipo de elasticidades Armington como datos o insumos. Por otro lado, contribuir al debate del impacto sobre la economía ecuatoriana de los importantes cambios en política comercial que se han ejecutado en los últimos quince años en Ecuador.

El presente estudio estimó elasticidades Armington, de corto y de largo plazo, que sugieren una elasticidad de sustitución entre bienes importados y bienes domésticos que dista mucho de ser perfectamente elástica (por ejemplo, con valores entre 0.317 y 2.383 en el largo plazo, para “otros productos agrícolas” y “madera”, respectivamente). Esto implica que, cambios en precios relativos de los bienes domésticos

y los importados –como los que se darían en una liberalización comercial, debido a la reducción o eliminación de aranceles– tendrían en ciertos sectores un impacto moderado sobre la composición relativa de las importaciones y las ventas de bienes domésticos debido a la sustitución entre éstos.

El documento se divide en las siguientes secciones: la siguiente sección presenta el modelo sobre el cual se basan las estimaciones. La sección 3 presenta los datos utilizados. La sección 4 discute la metodología y forma de estimación. La sección 5 presenta los resultados. Finalmente, se presentan conclusiones y recomendaciones para futuros trabajos en la sección 6.

2. Modelo

Por definición, la elasticidad de sustitución entre bienes importados y los bienes producidos domésticamente y vendidos en mercados locales se define como el cambio porcentual en la relación de ventas de importaciones a ventas domésticas de bienes domésticos para el cambio porcentual en sus precios relativos. Esto es,

$$\sigma = \delta \ln (M/D) / \delta \ln (P_D/P_M) \quad [1]$$

donde,

σ : Elasticidad Armington

M : Importaciones

D : Bienes domésticos

P_D : Precio de los bienes domésticos

P_M : Precio de los bienes importados

$\delta \ln$: Derivada logarítmica

Esta elasticidad resulta de un proceso de optimización del consumidor, en donde éste elige la canasta óptima de bienes entre importados y domésticos. Si se utiliza la función de utilidad CES (“constant elasticity of substitution” o función de elasticidad de sustitución constante) compuesta por bienes importados (M) y bienes producidos internamente (D). El bien compuesto Q estaría dado por:

$$Q = \alpha \left[\beta M^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (1-\beta) D^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad [2]$$

donde α y β , son parámetros de preferencias y gastos de los consumidores, y σ es la elasticidad de sustitución constante entre los bienes importados y los domésticos. La solución al problema de optimización del consumo puede verse representada por:

$$\frac{M}{D} = \sigma \left(\frac{\beta P_D}{1-\beta P_M} \right) \quad [3]$$

Al linealizar esta ecuación se tiene que:

$$\ln \frac{M}{D} = \sigma \ln \left[\left(\frac{\beta}{1-\beta} \right) \right] + \sigma \ln \left[\frac{P_D}{P_M} \right] \quad [4]$$

ó,

$$y_t = \eta_0 + \eta_1 x_t + u_t \quad [5]$$

donde,

$$y = \ln \frac{M}{D}; \quad x = \ln \frac{P_D}{P_M}; \quad \eta_0 = \sigma \ln \left(\frac{\beta}{1-\beta} \right);$$

$\eta_1 = \sigma$, la elasticidad de sustitución Armington, y u_t es un error aleatorio.

La ecuación [5] representa el modelo a estimarse.

3. Datos

Para construir las series de ventas domésticas de bienes producidos domésticamente se usaron datos anuales de las tablas insumo producto y oferta utilización desde 1975 hasta 2001 publicadas por el Banco Central del Ecuador. En estas tablas, las ventas totales comprenden la suma de ventas de consumo intermedio (para las industrias) y las ventas para consumo final (hogares, gobierno, inversión, y exportaciones). La oferta total incluye bienes producidos domésticamente (vendidos domésticamente y exportados) e importaciones.

Para obtener una serie de bienes producidos y vendidos domésticamente se toman los datos de producto total (de la tabla oferta total) el cual no incluye importaciones. Esta serie denominada "Total de producción del producto i " en las matrices de oferta-utilización, puede ser interpretado como producto total del bien doméstico i . A ésta serie se le substraen exportaciones del bien correspondiente para obtener la serie de ventas domésticas de producto doméstico i .

La serie de ventas domésticas de productos domésticos está construida tanto en términos nominales como en términos reales (esto último es, sin el efecto de cambios sostenidos en precios). Los datos reales son usados como los datos de las ventas domésticas de bienes domésticos en las regresiones. La relación entre los datos nominales y los datos reales de las ventas domésticas del producto doméstico es el precio de venta doméstico para cada producto.

Los datos sobre importaciones provienen directamente de las tablas de oferta en términos reales. El precio de las importaciones resulta de dividir datos de importaciones en valor nominal para los mismos en valor real. El precio de las importaciones para el bien i fue corregido por un factor que considera los aranceles para dicho bien i . Del total de 33 productos en las matrices insumo producto y oferta utilización, se calcularon las estimaciones Armington para 19

productos considerados transables para los cuales se obtuvieron series completas para los años 1975 - 2001.¹

4. Metodología y métodos de estimación

La metodología de estimación a utilizarse en el presente documento tiene como fundamento el análisis de series de tiempo. Se desarrolla en tres etapas: 1) Tests de estacionariedad, 2) Análisis de cointegración y, 3) Estimaciones.

4.1. Tests de estacionariedad

Dado que los datos utilizados en el presente estudio son series de tiempo, un paso previo a la estimación de las elasticidades de Armington es el análisis de las propiedades de estas series. En base a los resultados de este análisis se determina el método de estimación a seguir².

Una situación particular con las series de tiempo es el caso de relaciones espurias. Éstas pueden surgir si las series analizadas son no estacionarias, esto es, sus momentos (media, varianza, autocovarianza, etc.) dependen del tiempo. En una relación espuria dos o más variables en consideración, al ser estimadas en un modelo de regresión, pueden presentar una correlación significativa debida únicamente a que su comportamiento a través del tiempo es similar por casualidad, mas no debido una relación (económica) realmente significativa entre ellas. Granger y Newbold (1974) mostraron evidencia de relaciones espurias entre series que no son estacionarias, particularmente aquéllas que se considera contienen raíces unitarias. Es por esto que la identificación de las series en cuanto a su estacionariedad es un paso indispensable antes de continuar con las estimaciones.

Para detectar la presencia de estacionariedad o no estacionariedad en las series de tiempo utilizadas se realizó el test de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (1992), cuya hipótesis nula es que la serie es estacionaria. El contraste antes mencionado (conocido

¹ Desde 1995 las tablas de oferta utilización presentan 60 productos, pero antes de dicho año, presentaban únicamente 33. Para obtener series de tiempo suficientemente largas y consistentes se agregaron ciertos sectores en las matrices de los años 1995 - 2001, con las dificultades y cuidados que implica el encontrar una concordancia para realizar la agregación.

² Recientes estudios que estiman elasticidades Armington usando datos de series de tiempo han tomado en cuenta el análisis de las propiedades de las series. Véase por ejemplo: Gibson (2003) para Sudáfrica, Fontes et al (2003) para Brasil, Kucinsky y Warr (1999) para Filipinas y Gallaway et al (2001) para los EEUU. Otros estudios, aún cuando utilizan series de tiempo, no realizaron el análisis de raíces unitarias (por ejemplo: Alaouze (1971) para Australia, Reinert y Roland-Holtz (1992) para los EEUU).

como KPSS) tiene ventajas sobre los tests tradicionales de raíz unitaria como el de Phillips y Perron (1998) ó el de Dickey y Fuller (1979), ya que es robusto a la presencia de *outliers* en la serie de tiempo.

En la Tabla N° A1 del Anexo se resume los resultados de los tests de estacionariedad realizado a las series de tiempo de (logaritmos de) las cantidades relativas de importaciones a ventas domésticas de bienes producidos domésticamente y (logaritmos de) sus precios relativos (domésticos a importaciones) por productos en el período 1975-2001. En función de los resultados de la tabla se puede concluir que: a) Las series de cantidades relativas y precios relativos para el producto “Cereales y Panadería” son estacionarias; b) Las series de precios relativos de los productos “Textiles, prendas de vestir y productos de cuero”, “Papel e imprentas” y “Productos minerales básicos, metálicos y no metálicos” son estacionarias, mientras que las series de cantidades relativas de estos productos no son estacionarias y c) Los demás productos presentan series de precios y cantidades relativas no estacionarias. Si las series consideradas para realizar las estimaciones no son estacionarias, es necesario realizar el test de cointegración.

El análisis de cointegración, que es una de las técnicas que se aplicará para la estimación de las relaciones más adelante, requiere que las series de tiempo que participan en la regresión sean integradas del mismo orden. Una serie se dice integrada de orden n , que se lo expresa como $I(n)$, si la serie se transforma en estacionaria después de haber sido diferenciada n veces.

En este sentido, se realizó el test de presencia de raíz unitaria a las series diferenciadas una vez, tanto de los logaritmos de las cantidades relativas como de precios relativos, para las series de los productos que resultaron no estacionarias. En esta ocasión se ha utilizado los resultados arrojados por el test de Phillips y Perron (PP), mostrados en la Tabla N° A1 del Anexo, los cuales indican que las series diferenciadas son $I(0)$ o estacionarias, por lo que se puede concluir que las series en niveles (sin diferenciar) son $I(1)$ ³.

Una vez analizado el orden de integración de las series se procederá a realizar los tests de cointegración para aquellos productos en los cuales es apropiado efectuar esta metodología, y se propondrá métodos de estimación para aquellas series de precios y cantidades relativas que no cumplen con la condición de ser integradas del mismo orden.

³ Se consideró el test de Phillips y Perron y no el de KPSS ya que este último arrojó resultados de series no estacionarias aún después de haberlas diferenciado, resultado que no es consistente con la teoría económica, ya que en este caso las series de los logaritmos de precios relativos o cantidades relativas serían $I(2)$, y no hay argumentos en la modelación económica para sustentar un resultado como este.

4.2. Análisis de Cointegración

Dos o más variables $I(n)$, con $n > 1$, se dice que están cointegradas si una combinación lineal de ellas es $I(n-1)$. De manera particular, dos series $I(1)$ están cointegradas si una combinación lineal de ellas es $I(0)$. La literatura de series de tiempo establece, entre otros, los tests de Engle y Granger (1987) y Johansen (1991), teniendo ambos un uso amplio en la verificación de cointegración entre variables económicas. El test de Johansen es utilizado cuando la cointegración se realiza entre más de dos variables, que no es el caso en el presente estudio. Por lo tanto, se utilizará el test de Engle y Granger, el cual consiste en realizar una regresión entre las variables en cuestión y verificar que los residuos de la estimación son estacionarios. En este sentido, se realizaron las regresiones entre los logaritmos de las cantidades relativas y los logaritmos de los precios relativos para los productos cuyas series cumplen con la condición de ser $I(1)$. Luego se procedió a verificar, a través del test de raíz unitaria, si los residuos de cada una de las regresiones son no estacionarios (lo que equivale a contrastar la hipótesis nula de no existencia de cointegración entre las variables). Phillips y Ouliaris (1990) mostraron que los residuos de las regresiones de cointegración tienden a aparecer como estacionarios cuando en realidad no lo son, llevando a cometer demasiado Error Tipo I. Así, los valores críticos que deben usarse son más exigentes que los que se usan tradicionalmente para verificar la presencia de raíz unitaria en una serie de tiempo.

Los resultados de los tests de raíz unitaria para los residuos, usando los valores críticos correspondientes, se muestran en la Tabla N° A2 del Anexo. Se puede notar que los productos para los cuales no habría evidencia estadística de cointegración entre las series de cantidades y precios relativos son “Bebidas” y “Maquinaria, equipo y material de transporte”, usando una significancia del 15%.

4.3 Métodos de Estimación

En la Tabla N° 1 se muestra un resumen de las posibilidades que se plantean para realizar las estimaciones de las regresiones para los 19 productos considerados en este estudio.

Tabla N° 1. Estrategia de estimación

		X	
		I(1)	I(0)
Y	I(1)	Cointegración	MCO $\Delta Y \Delta X$
		Si \geq MCO Y X *	
		No \geq MCO $\Delta Y \Delta X$	
	I(0)	NA	MCO Y X

Y: Log de cantidades relativas. X: Log de precios relativos.
MCO Y X: Estimación por mínimos cuadrados ordinarios de la regresión entre Y y X.
 ΔY : Serie Y diferenciada una vez. ΔX : Serie X diferenciada una vez.
NA: No se tuvo esta combinación.
* De aquí se obtienen las elasticidades de corto plazo a través del Modelo de Corrección de Errores.

Si existe cointegración entre las series, el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) arroja estimadores superconsistentes. Mientras que si no existe cointegración, se trabaja las series en primeras diferencias, que son I (0), y se estima el modelo por MCO, ya que cuando las series son estacionarias no existe la posibilidad de regresiones espurias y los estimadores resultan consistentes (sin embargo, es necesario verificar que se cumplen los supuestos clásicos de ausencia de heteroscedasticidad y de autocorrelación). De la misma manera, por el argumento planteado, si ambas series son estacionarias se estima la regresión por MCO. Finalmente, si la serie de precios relativos es estacionaria y la de cantidades relativas no lo es, o viceversa, se sugiere estimar la regresión en primeras diferencias.

5. Resultados

Las estimaciones se han realizado incluyendo variables dicotómicas (*dummies*) y tendencias. Se tomó variables *dummies* para recoger cambios en el nivel de las series. Éstas incluyeron cambios en el año 1983 (para recoger efectos probables de la crisis de la deuda), 1993 (para recoger efectos probables de la apertura comercial) y en 1996 (para recoger efectos inherentes a la concatenación de las bases de datos y el cambio de año base en las mismas. Una vez estimado el modelo de cointegración para los productos en los cuales se determinó era el método apropiado, se procedió a realizar el modelo de corrección de errores para estimar las elasticidades de corto plazo entre el logaritmo de las cantidades relativas y el logaritmo de los precios relativos. Los resultados se muestran en la Tabla N° A3 en el Anexo.

Para los productos cuyas series no cointegraron no es posible obtener el coeficiente de elasticidad de largo plazo, de igual manera ocurre para los productos cuyas series no mostraron el mismo orden de integración. Para el producto que mostró estacionariedad en las series de cantidades y precios relativos solamente se obtuvo el coeficiente de largo plazo. Los errores estándar de las estimaciones, donde corresponde, son calculados para tener en cuenta la presencia de heteroscedasticidad y/o autocorrelación.

De la Tabla N° A3, en el Anexo, se puede apreciar que los valores estimados de *largo plazo* de las elasticidades de sustitución entre bienes domésticamente producidos y bienes importados son positivas, a un nivel de significancia del 5%, en 11 de los 14 productos para los que fue posible obtenerlas (una resultó no significativa y dos resultaron negativas). Las elasticidades Armington de largo plazo estimadas para Ecuador se ubican entre 0.317 y 2.383, lo cual sugiere que los productos importados en Ecuador están lejos de ser sustitutos perfectos de aquéllos domésticamente producidos (en el caso de perfecta sustituibilidad la elasticidad de sustitución

debería tender a infinito). En cuanto a las elasticidades de corto plazo, 12 de los 18 productos para los que fue posible calcularlas arrojaron elasticidades positivas a un nivel de significancia del 10% (cinco resultaron no significativas y una, negativa). Las elasticidades Armington de corto plazo estimadas fluctúan entre 0.454 y 1.524, reforzando el argumento de baja elasticidad de sustitución entre bienes domésticos e importados (y se espera en general que las elasticidades de corto plazo sean menores que las de largo plazo, por el menor tiempo de ajuste en consideración).

6. Conclusiones y Futuros Trabajos

El presente trabajo de investigación constituye un primer paso en la estimación de parámetros clave para el estudio de impactos económicos de políticas de apertura comercial en Ecuador. Las elasticidades de sustitución entre bienes domésticos e importaciones estimadas –a nivel de clasificación de productos en las tablas de insumo producto y oferta utilización- oscilan entre 0.317 y 2.383 para las de largo plazo, y entre 0.454 y 1.524 para las de corto plazo. Estos valores sugieren elasticidades lejos de ser perfectamente elásticas, lo cual implica que cambios en precios relativos entre bienes domésticos e importados –como los que se observan en procesos de apertura comercial debido a reducción o eliminación de barreras comerciales- no tendrían, en muchos sectores, efectos dramáticos en la composición relativa de sus importaciones y bienes domésticos.

Un interesante trabajo futuro podría ser la estimación de elasticidades Armington para Ecuador a un nivel de desagregación mayor (3 ó 4 dígitos de la CIU –Clasificación Industrial Internacional Uniforme), y quizás enfocados en la producción agrícola e industrial en donde existan muchos productos que compiten con las importaciones. Para su realización habría que superar importantes limitaciones en datos.

7. Agradecimientos

Agradecemos al Dr. Moisés Tacle, Rector de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, por el apoyo financiero del Rectorado en la realización de esta investigación. El presente trabajo es parte de un proyecto de estudios de impacto de políticas de apertura comercial dirigido por Sara Wong, con el apoyo logístico de la ESPAE, institución para la cual también se reconoce el apoyo brindado. Agradecemos la gran labor de asistencia en la recolección y procesamiento de los datos de Daniel Torresano, Juan Carlos Campuzano y Lázaro Sumba, integrantes del CIEC. Agradecemos también los comentarios recibidos de dos revisores anónimos.

8. Referencias

- [1] Alaouze, C. M., "Estimates of the Elasticity of Substitution Between Imported and Domestically Produced Goods Classified at the Input-Output Level of Aggregation," *Industries Assistance Commission*, Working Paper No.0-13, Melbourne, Australia, 1977.
- [2] Armington, P., "A Theory of Demand for products distinguished by place of production," *IMF Staff Papers* 16, International Monetary Fund, Washington DC, 1969, pp. 159 – 176.
- [3] Dickey, D. y W. Fuller, "Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root", *Journal of the American Statistical Association* 74, 427-431, 1979.
- [4] Fontes, O.A., Kume H, y de Souza, A.C., "Armington Elasticities for Brazil – 1986-2002: New Estimates," Working Paper No.974, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Rio de Janeiro, 2003.
- [5] Engle, Robert F. y C. W. J. Granger, "Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing," *Econometrica*, 55, 251-276, 1987.
- [6] Gallaway, M., McDaniel C., y Rivera S., "Long-run Industry-level estimates of U.S. Armington Elasticities," USITC Working Paper No.2000-09a, Washington DC, 2001.
- [7] Gibson, K.L., "Armington Elasticities for South Africa: Long- and Short-Run Industry Level Estimates," Working Paper 12-2003, Trade and Industrial Policy Strategies, Johannesburg, South Africa, 2003.
- [8] Granger, CWJ y P. Newbold, "Spurious regressions in econometrics," *Journal of Econometrics*, vol.2 (2) July 1974: 111-20.
- [9] Johansen, Søren, "Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models," *Econometrica*, 59, 1551-1580, 1991.
- [10] Kapuscinski, C., y Warr, P.G., "Estimation of Armington Elasticities: An Application to the Philippines," *Economic Modelling* 16, 1999, pp. 257 – 276.
- [11] Kwiatkowski, D., P. Phillips, P. Schmidt y Y. Shin, "Testing the Null Hypothesis of Stationary against the Alternative of a Unit Root," *Journal of Econometrics*, 54, 159-178, 1992.
- [12] McDaniel, C.A., y Balistreri, E., "A Discusión on Armington Trade Substitution Elasticities," USITC Working Paper No.2002-01a, Washington DC, 2002.
- [13] Mukherjee, C., White, H., y Wuyts, M., *Econometrics and Data Analysis for Developing Countries*, London: Routledge, 1998, pp. 335 – 412.
- [14] Phillips, P. y S. Ouliaris, "Asymptotic Properties of Residual Based Tests for Cointegration," *Econometrica* 58, pp. 189-90, 1990.
- [15] Phillips, P. y P. Perron, "Testing for a Unit Root in Time Series Regression," *Biometrika*, 75, 335-346, 1988
- [16] Reinert, K.A., y Roland-Holst, D.W., "Armington Elasticities for United States Manufacturing Sectors," *Journal of Policy Modeling* 14(5), pp. 631 – 639, 1992.
- [17] Tamayo, L.M., "La Evolución del Arancel en el Ecuador: 1990-1996," Cuaderno de Trabajo No.115, Banco Central del Ecuador, Mayo 1997.

9. Anexos

Tabla N° A1. Resultados de los tests de raíz unitaria

Producto	Ln(PD/PM)		Ln(M/D)	
	Niveles	1° Diferencia	Niveles	1° Diferencia
	KPSS	PP	KPSS	PP
1 Otros productos agrícolas	6.525	-3.661	0.431	-5.826
2 Producción animal	42.782	-4.678	0.621	-6.246
3 Productos silvícola de la tala y de la corta	0.926	-4.984	1.193	-5.186
4 Productos de refinación de petróleo	1.402	-4.725	0.610	-7.535
5 Otros productos mineros	2.598	-3.739	10.010	-7.971
6 Carnes y pescado elaborado	18.585	-4.453	0.621	-5.725
7 Cereales y panadería	0.309	-4.682	0.313	-5.794
8 Azúcar	0.719	-5.901	1.845	-5.077
9 Productos alimenticios diversos	0.983	-4.817	0.630	-7.340
10 Bebidas	6.326	-4.672	1.584	-5.340
11 Textiles, prendas de vestir y productos de cuero	0.083	-22.674	7.137	-5.621
12 Madera	0.816	-5.548	2.850	-4.470
13 Papel e imprentas	0.132	-4.850	1.918	-5.050
14 Productos químicos, plástico y caucho	2.924	-3.052	2.042	-4.916
15 Productos minerales básicos, metálicos y no metálicos	0.347	-5.656	4.930	-5.238
16 Maquinaria, equipo y material de transporte	4.852	-6.490	2.714	-4.065
17 Otros producto manufacturados	1.762	-4.368	1.581	-4.948
18 Transporte	6.943	-6.262	9.228	-6.368
19 Comunicaciones	1.967	-4.134	1.385	-3.871

H₀ KPSS: La serie es estacionaria. Valor crítico 5%: 0.463

H₀ PP: La serie contiene raíz unitaria. Valor crítico 5%: -2.986

Tabla N° A2. Test de raíz unitaria para los residuos

Producto	Estadístico
1 Otros productos agrícolas	-3.712
2 Producción animal	-7.015
3 Productos silvícola de la tala y de la corta	-2.972
4 Productos de refinación de petróleo	-4.128
5 Otros productos mineros	-3.032
6 Carnes y pescado elaborado	-3.902
7 Cereales y panadería	-
8 Azúcar	-3.129
9 Productos alimenticios diversos	-3.661
10 Bebidas	-2.767 *
11 Textiles, prendas de vestir y productos de cuero	-
12 Madera	-3.288
13 Papel e imprentas	-
14 Productos químicos, plástico y caucho	-4.542
15 Productos minerales básicos, metálicos y no metálicos	-
16 Maquinaria, equipo y material de transporte	-0.946 *
17 Otros producto manufacturados	-3.194
18 Transporte	-3.921
19 Comunicaciones	-2.945

H₀: La serie contiene raíz unitaria

Valores Críticos: -3.96 (1%), -3.64 (2.5%), -3.37 (5%), -3.2 (7.5%)
-3.07 (10%), -2.96 (12.5%), -2.86 (15%)

* No existe cointegración a una significancia del 15%.

Tabla N° A3. Resultados de las estimaciones

Productos	Elasticidad LP	Elasticidad CP
1 Otros productos agrícolas	0.317	0.466
2 Producción animal	1.349	1.270
3 Productos silvícola de la tala y de la corta	-1.854	-1.769
4 Productos de refinación de petróleo	-0.406	0.000**
5 Otros productos mineros	2.200	0.676**
6 Carnes y pescado elaborado	1.001	0.917
7 Cereales y panadería	0.990	-
8 Azúcar	0.758**	0.691**
9 Productos alimenticios diversos	0.782	0.794
10 Bebidas	-	1.319
11 Textiles, prendas de vestir y productos de cuero	-	0.052**
12 Madera	2.383	1.524
13 Papel e imprentas	-	0.763
14 Productos químicos, plástico y caucho	0.371	0.660
15 Productos minerales básicos, metálicos y no metálicos	-	0.612*
16 Maquinaria, equipo y material de transporte	-	0.482
17 Otros producto manufacturados	1.692	1.337
18 Transporte	0.534	0.454
19 Comunicaciones	0.825	-0.277**

* Denota coeficiente distinto de cero al 10%. ** Denota coeficiente no significativo al 10%.
Sin * denota coeficientes distintos de cero al 5% de significancia.