

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS

CAMBIO ESTRUCTURAL EN EL ECUADOR BAJO UNA PERSPECTIVA DE CRECIMIENTO CON RESTRICCIÓN EN LA BALANZA DE PAGOS

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÁSTER EN
ESTADÍSTICA APLICADA**

STEPHANIE PAOLA ESPÍN ESPINOZA
paolaespin16@gmail.com

DIRECTOR: DR. HOLGER CAPA SANTOS
holger.capa@epn.edu.ec

Quito, enero 2015

DECLARACIÓN

Yo Stephanie Paola Espín Espinoza, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

STEPHANIE PAOLA ESPIN ESPINOZA

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Stephanie Paola Espín Espinoza, bajo mi supervisión.

DR. HOLGER CAPA SANTOS
DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTOS

Mi eterna gratitud a Dios, quién siempre será mi guía, mi fortaleza y mi esperanza.

A mi esposo, por sus buenos consejos y por ser ejemplo de disciplina y convicción.

A mi familia, en especial a mis padres, les agradezco por cultivar en mí valores y aprecio por la vida.

Al Dr. Holger Capa, por su valiosa ayuda y paciencia en la dirección de este proyecto de titulación.

A la Escuela Politécnica Nacional, por permitirme recibir una educación de excelente calidad que ha sido el eje de mi vida profesional.

DEDICATORIA

A Dios, hacedor de maravillas y grandezas, a él todo honor y toda gloria.

CONTENIDO

CAPÍTULO 1.	EL MODELO DE CRECIMIENTO CON RESTRICCIÓN EN LA BALANZA DE PAGOS	3
1.1.	DETERMINACIÓN TEÓRICA DE LA TASA DE CRECIMIENTO QUE MANTIENE EN EQUILIBRIO A LA BALANZA DE PAGOS.....	6
1.2.	EVIDENCIA EMPÍRICA.....	11
CAPÍTULO 2.	MODELO MULTISECTORIAL DE LA REGLA DE THIRLWALL.....	13
2.1.	ESPECIFICACIÓN TEÓRICA DEL MODELO MULTISECTORIAL DE LA REGLA DE THIRLWALL	14
2.2.	EVIDENCIA EMPÍRICA.....	19
CAPÍTULO 3.	APLICACIÓN PARA EL CASO ECUATORIANO	20
3.1.	EVOLUCIÓN DEL COMERCIO EXTERIOR EN LA ÉPOCA REPUBLICANA DEL ECUADOR.....	20
3.2.	APLICACIÓN DEL MODELO DE CRECIMIENTO CON RESTRICCIÓN EN LA BALANZA DE PAGOS PARA EL CASO ECUATORIANO EN EL PERIODO 1971 – 2012.....	24
3.2.1.	<i>CÁLCULO DE LA ELASTICIDAD INGRESO DE LAS EXPORTACIONES.....</i>	<i>25</i>
3.2.2.	<i>CÁLCULO DE LA ELASTICIDAD INGRESO DE LAS IMPORTACIONES</i>	<i>53</i>
3.2.3.	<i>PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA CORROBORAR SI EL CRECIMIENTO DEL PAÍS SE ENCUENTRA RESTRINGIDO POR LA BALANZA DE PAGOS</i>	<i>64</i>
3.3.	APLICACIÓN DEL MODELO MULTISECTORIAL DE LA REGLA DE THIRLWALL PARA EL CASO ECUATORIANO EN EL PERIODO 1971 -2011	68
CAPÍTULO 4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	82
4.1.	CONCLUSIONES	82
4.2.	RECOMENDACIONES	85
ANEXO 1.	MODELOS DE VECTORES AUTORREGRESIVOS	89
ANEXO 2.	MODELOS DE CORRECCIÓN DEL ERROR	91
ANEXO 3.	PRUEBAS DE COINTEGRACIÓN DE LOS MODELOS DE EXPORTACIONES E IMPORTACIONES POR INTENSIDAD TECNOLÓGICA.....	93

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO NRO. 1:	PARTICIPACIÓN DE LAS EXPORTACIONES NO PETROLERAS POR PRODUCTO	22
GRÁFICO NRO. 2:	EVOLUCIÓN DE LA BALANZA COMERCIAL	22
GRÁFICO NRO. 3:	GRÁFICOS DE IMPULSO RESPUESTA DEL MODELO DE EXPORTACIONES.....	36
GRÁFICO NRO. 4:	LEVERAGE VALUES MODELO SE-ECM DE EXPORTACIONES. CASOS 1 Y 2	46
GRÁFICO NRO. 5:	RESIDUOS MODELO SE-ECM DE EXPORTACIONES. CASOS 1 Y 2	47

GRÁFICO NRO. 6:	REGRESIONES PARCIALES MODELO SE-ECM EXPORTACIONES. CASOS 1 Y 2.....	48
GRÁFICO NRO. 7:	LEVERAGES VALUES MODELO SE-ECM EXPORTACIONES. CASOS 3 Y 4 (SIN VARIABLE DUMMY)	49
GRÁFICO NRO. 8:	LEVERAGE VALUES MODELO SE-ECM DE EXPORTACIONES. CASOS 3 Y 4	52
GRÁFICO NRO. 9:	RESIDUOS MODELO SE-ECM DE EXPORTACIONES. CASOS 3 Y 4	52
GRÁFICO NRO. 10:	REGRESIONES PARCIALES MODELO SE-ECM EXPORTACIONES. CASOS 3 Y 4	53
GRÁFICO NRO. 11:	GRÁFICOS DE IMPULSO RESPUESTA DEL MODELO DE IMPORTACIONES.....	59
GRÁFICO NRO. 12:	LEVERAGE VALUES MODELO SE-ECM DE IMPORTACIONES. CASOS 1 Y 2	63
GRÁFICO NRO. 13:	RESIDUOS MODELO SE-ECM DE IMPORTACIONES. CASOS 1 Y 2	63
GRÁFICO NRO. 14:	REGRESIONES PARCIALES MODELO SE-ECM IMPORTACIONES. CASOS 1 Y 2.....	64

LISTA DE TABLAS

TABLA NRO. 1:	PRUEBA RAÍCES UNITARIAS - SERIES EN LOGARITMOS - MODELO EXPORTACIONES	27
TABLA NRO. 2:	PRUEBA RAÍCES UNITARIA- VARIABLES DIFERENCIADAS–MODELO EXPORTACIONES....	28
TABLA NRO. 3:	PRUEBA DE COINTEGRACIÓN-MODELO EXPORTACIONES.....	29
TABLA NRO. 4:	ELECCIÓN DEL NÚMERO DE REZAGOS- MODELO EXPORTACIONES	29
TABLA NRO. 5:	MODELO EXPORTACIONES – METODOLOGÍA VEC- CASOS 1,2,3,4	31
TABLA NRO. 6:	PRUEBAS POS-ESTIMACIÓN DEL MODELO VEC DE EXPORTACIONES.....	35
TABLA NRO. 7:	MODELO EXPORTACIONES – METODOLOGÍA SE-ECM- CASOS 1 Y 2 (1971-2012)	40
TABLA NRO. 8:	PRUEBAS POS ESTIMACIÓN MODELO SE-ECM DE EXPORTACIONES. CASOS 1 Y 2	43
TABLA NRO. 9:	MODELO EXPORTACIONES – METODOLOGÍA SE-ECM- CASOS 3 Y 4 (1976-2012)	50
TABLA NRO. 10:	PRUEBAS POS ESTIMACIÓN MODELO SE-ECM DE EXPORTACIONES. CASOS 3 Y 4	51
TABLA NRO. 11:	PRUEBA RAÍCES UNITARIAS – SERIES EN LOGARITMOS – MODELO IMPORTACIONES	55
TABLA NRO. 12:	PRUEBA RAÍCES UNITARIAS – VARIABLES DIFERENCIADAS – MODELO IMPORTACIONES	55
TABLA NRO. 13:	ELECCIÓN DEL NÚMERO DE REZAGOS – MODELO IMPORTACIONES	55
TABLA NRO. 14:	PRUEBA DE COINTEGRACIÓN – MODELO IMPORTACIONES	56
TABLA NRO. 15:	MODELO IMPORTACIONES – METODOLOGÍA VEC – CASOS 1 Y 2	56
TABLA NRO. 16:	PRUEBAS POS ESTIMACIÓN DEL MODELO VEC DE IMPORTACIONES	58

TABLA NRO. 17:	MODELO IMPORTACIONES – METODOLOGÍA SE-ECM- CASOS 1 Y 2.....	60
TABLA NRO. 18:	PRUEBAS POS ESTIMACIÓN - MODELO SE-ECM DE IMPORTACIONES. CASOS 1 Y 2 ...	62
TABLA NRO. 19:	APLICACIÓN DE LA REGLA DE THIRLWALL PARA EL CASO ECUATORIANO.....	65
TABLA NRO. 20:	COMPROBACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA REGLA DE THIRLWALL PARA EL CASO ECUATORIANO	66
TABLA NRO. 21:	CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS SEGÚN LA INTENSIDAD TECNOLÓGICA	69
TABLA NRO. 22:	PRUEBA RAÍCES UNITARIAS – SERIES EN LOGARITMOS – MODELOS POR INTENSIDAD TECNOLÓGICA	75
TABLA NRO. 23:	PRUEBA RAÍCES UNITARIAS – SERIES EN LOGARITMOS – MODELOS POR INTENSIDAD TECNOLÓGICA	75
TABLA NRO. 24:	MODELOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA ELASTICIDADES INGRESO DE LAS EXPORTACIONES POR INTENSIDAD TECNOLÓGICA	78
TABLA NRO. 25:	MODELOS PARA LA OBTENCIÓN DE LAS ELASTICIDADES INGRESO DE LAS IMPORTACIONES POR INTENSIDAD TECNOLÓGICA	81
TABLA NRO. 26:	PRUEBA DE COINTEGRACIÓN-MODELO EXPORTACIONES PETROLERAS	93
TABLA NRO. 27:	PRUEBA DE COINTEGRACIÓN-MODELO EXPORTACIONES DE BIENES PRIMARIAS	93
TABLA NRO. 28:	PRUEBA DE COINTEGRACIÓN-MODELO EXPORTACIONES DE BIENES BASADOS EN RECURSOS NATURALES	93
TABLA NRO. 29:	PRUEBA DE COINTEGRACIÓN-MODELO EXPORTACIONES DE BIENES BASADOS EN BAJA TECNOLOGÍA	93
TABLA NRO. 30:	PRUEBA DE COINTEGRACIÓN-MODELO EXPORTACIONES DE BIENES BASADOS EN MEDIA Y ALTA TECNOLOGÍA	94
TABLA NRO. 31:	PRUEBA DE COINTEGRACIÓN-MODELO IMPORTACIONES PETROLERAS	94
TABLA NRO. 32:	PRUEBA DE COINTEGRACIÓN-MODELO IMPORTACIONES DE BIENES PRIMARIOS.....	94
TABLA NRO. 33:	PRUEBA DE COINTEGRACIÓN-MODELO IMPORTACIONES DE BIENES BASADOS EN RECURSOS NATURALES	94
TABLA NRO. 34:	PRUEBA DE COINTEGRACIÓN-MODELO IMPORTACIONES DE BIENES BASADOS EN BAJA TECNOLOGÍA	95
TABLA NRO. 35:	PRUEBA DE COINTEGRACIÓN-MODELO IMPORTACIONES DE BIENES BASADOS EN MEDIA Y ALTA TECNOLOGÍA	95

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación es analizar si un cambio en la estructura productiva relaja la restricción externa del crecimiento en el largo plazo, para el caso ecuatoriano. El inicio del periodo de la investigación fue 1971, año desde el cual el petróleo cobra importancia en las exportaciones ecuatorianas. Debido a la disponibilidad de la información, el fin de periodo fue el año 2012.

El análisis se inicia comprobando si en el país se cumple la denominada Regla de Thirlwall que dictamina si el crecimiento en el largo plazo de un país depende de tres factores: la elasticidad ingreso de las exportaciones, la evolución de la demanda mundial y la elasticidad ingreso de las importaciones. Esto sería equivalente a decir que la expansión económica del país se encuentra restringida por la balanza de pagos. Es decir que, el país no podría crecer a tasas más altas que las determinadas por esta relación, a menos que incurra en déficits continuos de balanza de pagos, que en el largo plazo podría llevar a una situación insostenible. Por ello, a la Regla de Thirlwall, se le conoce también como el crecimiento sostenible con el equilibrio de balanza de pagos.

Luego, se procede a corroborar si un cambio en la estructura productiva del país hacia bienes más intensivos en tecnología y conocimiento relaja la restricción al crecimiento. Este efecto se daría debido a que los productos con mayor componente tecnológico presentan una mayor elasticidad ingreso de las exportaciones y de las importaciones; con lo cual el cambio en la estructura productiva de un país permitiría elevar la tasa de crecimiento de largo plazo compatible con el equilibrio de la balanza de pagos.

Para el cálculo de las elasticidades ingreso de las exportaciones e importaciones se utilizaron dos metodologías: Modelos de Vector de Corrección del Error (VECM, por sus siglas en inglés) y los Modelos de Ecuación Única de Corrección del Error (SE-ECM, por sus siglas en inglés). Estas técnicas son ampliamente utilizadas para modelar series de tiempo multivariadas, con componentes no estacionarios pero que presentan relaciones de cointegración, aportando gran información sobre la relación de equilibrio de largo plazo de las variables económicas. Al realizar las dos técnicas se explica detalladamente el proceso para la estimación con cada una de

las dos metodologías, indicando las pruebas estadísticas que se deben tomar en cuenta para obtener resultados confiables. Adicionalmente, se explica las condiciones que se deben cumplir para aplicar los dos tipos de modelos y cuando resulta conveniente usar los SE-ECM en lugar de los VECM. Para corroborar si el crecimiento del país es estadísticamente equivalente a la Regla de Thirlwall, se aplicó la prueba paramétrica propuesta por McCombie.

Se concluye que la tasa de crecimiento promedio observada en el Ecuador es estadísticamente igual a la tasa de crecimiento restringida por la balanza de pagos definida por Thirlwall; es decir que, el crecimiento del país se encuentra restringido por su balanza de pagos.

Se comprueba además que incluso si no existieran variaciones en el volumen exportado, la tasa de crecimiento consistente con la restricción de balanza de pagos podría aumentar si se cambia la estructura productiva del país. Esto debido a que la elasticidad ingreso de las exportaciones resultó ser mayor mientras mayor componente tecnológico posea el producto comercializado.

Respecto a la elasticidad ingreso de los bienes importados según su intensidad tecnológica, los resultados indican que los productos más elásticos son los combustibles y lubricantes. Por ello, la estrategia de sustitución de importaciones del actual régimen debería enfocarse en la industria de derivados de petróleo que haría que la producción nacional sea menos dependiente de las importaciones.

ABSTRACT

The objective of this research is to analyze, in the case of Ecuador, whether a change in the production structure relaxes the external constraint on the long-term equilibrium growth. The starting point of this research was 1971, time in which the oil becomes important in Ecuadorian exports; due to the information available, the data in this thesis finished in year 2012.

The work starts by checking whether the country complies with the so-called Thirlwall's Law that states that the long-term equilibrium growth depends on three factors: the income elasticity of demand for exports, changes in global demand and the income elasticity of demand for imports. This would be equivalent to saying that the economic expansion of the country is constrained by the balance of payments. That is, the country could not grow at higher rates than those determined by this relationship, unless it incurs ongoing balance of payments deficits, which in the long run could lead to an unsustainable situation. Therefore, Thirlwall's Law is also known as sustainable growth with balance of payments equilibrium.

After, we attempt to verify if a change in the productive structure into more technology-intensive goods and knowledge-intensive goods relaxes the constraint on growth. This effect would be evident due to the fact that products with higher technological component have a higher income elasticity of demand for exports and imports. Therefore, the change in the production structure of a country would raise the rate of long-term growth consistent with the equilibrium of the balance of payments.

For the calculation of the income elasticity of exports and imports, two methodologies were used: vector error correction model (VECM) and single equation-error correction model (SE-ECM). These techniques are widely used to model multivariate nonstationary time series which have cointegration relationships; these provide great information on the relationship of long-term equilibrium of economic variables. In addition, to reconfirm if the country's growth is statistically equivalent to Thirlwall's Law, a McCombie's parametric test was applied.

We conclude that the average growth rate observed in Ecuador is statistically equal to the growth rate restricted by the balance of payments defined by Thirlwall. In other words, the country's growth is restricted by its balance of payments.

Moreover, it is proven that even if there were no changes in the exported volume, the growth rate consistent with balance of payments constraint may increase if the country's productive structure is changed. This is because the income elasticity of exports was greater when the product sold held a higher technological component.

Regarding the income elasticity of imported goods based on their technological intensity, the results indicate that the most elastic products are fuels and lubricants. Therefore, the import substitution strategy of the current regime should focus on the petroleum industry and its derivatives that would make the domestic production less dependent on imports.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia económica, uno de los temas de continuo debate ha sido determinar por qué la tasa crecimiento económico difiere entre los países y establecer los factores sobre los que se podría incidir para lograr una mayor expansión económica. Desde el enfoque post-keynesiano, la tasa de crecimiento económico varía entre los países debido a restricciones en la demanda, enfatizando que en una economía abierta la principal restricción constituye la balanza de pagos (Thirlwall, 1979).

Se ha demostrado que el crecimiento económico de un país es equivalente a la elasticidad ingreso de las exportaciones multiplicada por la tasa de expansión de la demanda mundial y dividida para la elasticidad ingreso de las importaciones. A esta relación se le conoce como la tasa de crecimiento consistente con el equilibrio de la balanza de pagos (Thirlwall, 1979).

La versión multisectorial de esta relación incorpora la idea de que cambios estructurales en la producción puedan afectar la elasticidad de las importaciones y exportaciones. Esto debido a que, diferentes tasas sectoriales de crecimiento de la demanda producirían cambios sectoriales en las elasticidades de las exportaciones e importaciones, lo que a su vez relajaría la restricción para la tasa de crecimiento económico. (Araujo & Lima, 2007).

Para el caso ecuatoriano, existe literatura previa que prueba la validez de la Regla de Thirlwall (Ochoa & Alvarado, 2010; Velastegui, 2007). Sin embargo, no se ha abordado el tema previamente desde el punto de vista de las afectaciones que puede acarrear en el crecimiento una variación de los bienes que se elaboran para exportar y de la producción encaminada a sustituir importaciones.

Se destaca que para analizar la relación entre las variables, tanto para la Regla de Thirlwall original, así como para la versión multisectorial, una de las opciones más factibles, por las características que presenta, son los modelos de series de tiempo multivariadas. Se optó por los modelos de vector de corrección del error (VECM) puesto que se trabaja con variables no estacionarias pero que cumple con ciertas condiciones de cointegración, aportando gran información sobre la relación de

equilibrio de largo plazo de las variables económicas. Con los modelos de corrección del error, una proporción del desequilibrio de un periodo (el error, interpretado como un alejamiento de la senda de equilibrio a largo plazo) es corregido gradualmente a través de ajustes parciales en el corto plazo (Baronio, 2011).

En síntesis, el presente trabajo busca analizar si un cambio en la estructura productiva relaja la restricción externa para el crecimiento, en el largo plazo, para el caso ecuatoriano, a través del uso de series de tiempo multivariadas. Esto se alcanzará con el cumplimiento de dos objetivos específicos: i) Calcular la tasa de crecimiento consistente con el equilibrio de la balanza de pagos en el Ecuador, y ii) Corroborar si la elasticidad ingreso de las exportaciones e importaciones difiere según la intensidad tecnológica de los bienes comerciados. Para ello, en el primer capítulo de la investigación se describe el modelo teórico de crecimiento con restricción en la balanza de pagos. El Capítulo 2 detalla la versión multisectorial de la Regla de Thirlwall. Posteriormente, en el Capítulo 3 se muestran los resultados de la aplicación para el caso ecuatoriano de la teoría desarrollada en los dos primeros capítulos. Finalmente, en el Capítulo 4 se explican las conclusiones y recomendaciones de la presente investigación.

CAPÍTULO 1. EL MODELO DE CRECIMIENTO CON RESTRICCIÓN EN LA BALANZA DE PAGOS

A lo largo de la historia económica, uno de los temas de continuo debate ha sido determinar por qué la tasa crecimiento económico difiere entre los países y establecer los factores sobre los que se podría incidir para lograr una mayor expansión económica.

El debate se enfoca principalmente en el comportamiento a largo plazo, por cuanto éste es el crecimiento que incidiría en mejorar los estándares de vida de la población.

Una de las corrientes de pensamiento económico en analizar el tema de crecimiento a largo plazo es la visión keynesiana la cual asevera que la demanda efectiva es la variable que conduce a la economía, por lo que la diferencia en el crecimiento dependerá de la capacidad de esta variable para expandirse.

El economista pos keynesiano Thirlwall (1979) profundiza esta idea al preguntarse por qué la tasa de crecimiento de la demanda efectiva difiere entre países. El autor encontró que la demanda no crece de manera infinita debido a que posee restricciones para su expansión. En una economía abierta, la mayor restricción para el crecimiento de la demanda es la balanza de pagos por lo que los factores que determinan la entrada y salida de recursos reales y financieros cobran importancia en el análisis.

Thirlwall desarrolla este enfoque y determina que el crecimiento de una economía se aproxima al cociente entre la tasa de crecimiento de las exportaciones dividida para la elasticidad ingreso de las importaciones, relación que se define como la tasa de crecimiento consistente con el equilibrio de la balanza de pagos (y_{Bt}).

De esta forma, se considera que, no sólo cuanto se expanden las exportaciones y los factores que inciden en su crecimiento, sino que también, se incluye la sensibilidad de las importaciones ante cambios en la producción nacional. Es decir, incluso si dos países presentarían el mismo nivel de incremento de sus ventas externas, la tasa de crecimiento económico podría diferir en función de cuán dependiente es la producción nacional de cada país a las importaciones.

Existen tres trabajos muy importantes, que anteceden al de Thirlwall que indican cómo la balanza de pagos incide en el crecimiento de los países (Thirlwall, 2011). Estos son: i) el multiplicador estático del comercio exterior de Harrod; ii) El modelo de centro – periferia de Prebisch, y iii) el modelo de la brecha dual de Chenery. A continuación se detalla cada uno de ellos:

1. El multiplicador estático del comercio exterior de Harrod - año 1933.- El multiplicador está dado por $1/m$, donde m es la propensión marginal a importar. La forma de obtener el multiplicador es la siguiente: Se supone que la balanza comercial está en equilibrio, es decir que las exportaciones (X) son iguales a las importaciones (M). Si las importaciones están dadas por la siguiente ecuación:

$$M = \bar{M} + mY \quad (1)$$

Donde: \bar{M} = Importaciones autónomas

Y = Ingreso

Considerando que $X=M$ y despejando Y de (1), se obtiene que:

$$Y = \frac{(X - \bar{M})}{m} \quad (2)$$

Por lo tanto,

$$\frac{\partial Y}{\partial (X - \bar{M})} = \frac{1}{m} \quad (3)$$

Es decir que, cualquier cambio en X o en \bar{M} siempre conllevará al equilibrio mediante cambios en el ingreso y no mediante cambio en los precios relativos.

2. El modelo del centro – periferia de Prebisch – año 1950.- Plantea que los verdaderos beneficios de la especialización son compensados por la infrautilización de los recursos si las divisas son la principal restricción para la producción. Los perdedores serán los países menos desarrollados que tienden a especializarse en actividades con rendimientos pobres con una elasticidad ingreso de la demanda baja. En este sentido, si se asume dos países, uno desarrollado y otro subdesarrollado, la tasa de crecimiento de restricción del país subdesarrollado sería igual a:

$$g_{LDC} = \frac{X_{LDC}}{\pi_{LDC}} \quad (4)$$

Donde, g_{LDC} = Tasa de crecimiento del país subdesarrollado

X_{LDC} = Tasa de crecimiento de las exportaciones del país subdesarrollado

π_{LDC} = Elasticidad de las importaciones del país subdesarrollado.

Para Prebisch, X_{LDC} estaría dada por el producto de la tasa de crecimiento del país desarrollado (g_{DC}) por la elasticidad de las exportaciones del país subdesarrollado (ε_{LDC}).

Se destaca que, la relación en el crecimiento de los dos países estaría dada por:

$$\frac{g_{LDC}}{g_{DC}} = \frac{\varepsilon_{LDC}}{\pi_{LDC}} \quad (5)$$

Thirlwall menciona que la Ecuación 5 sería la verdadera precursora de su modelo desarrollado años después.

3. El modelo de la brecha dual de Chenery – año 1960.- La esencia de este modelo menciona que el crecimiento de un país está restringido bien sea por el ahorro doméstico o por las divisas, y que el rol de los préstamos extranjeros en el proceso de desarrollo es aliviar cualquiera de las dos restricciones que se presenten. Sin embargo, Chenery destaca que para muchos países en desarrollo, la restricción dominante se encuentra en las divisas, comportamiento asociado a déficit de la balanza de pagos por lo que, el crecimiento tendría una restricción de balanza de pagos. Se presenta la siguiente ecuación:

$$y = im' \quad (6)$$

Donde: y = tasa de crecimiento de la producción

m' = tasa de crecimiento de $\left(\frac{Y}{M}\right)$, con Y igual a la producción y M igual a las importaciones

i = relación $\frac{M}{Y}$, con M igual a los bienes importados para inversión y Y igual al ingreso

De esta forma, si no se podría sustituir recursos domésticos y externos, el crecimiento estaría restringido por el factor que esté más limitado: ahorro doméstico o divisas.

1.1. DETERMINACIÓN TEÓRICA DE LA TASA DE CRECIMIENTO QUE MANTIENE EN EQUILIBRIO A LA BALANZA DE PAGOS

En esta sección se presenta el sustento teórico de la Regla de Thirlwall, es decir, cómo el crecimiento económico de largo plazo de un país se encuentra determinado por la relación entre las exportaciones y a la elasticidad ingreso de las importaciones. El sustento se basa en el trabajo desarrollado por Thirlwall a lo largo de sus años de investigación sobre la evolución económica desigualitaria que presentan los países.

Se destaca que, la relación fue tan determinante que no ha habido cambios significativos desde el primer artículo publicado sobre el tema, el cual fue llamado “La restricción de la balanza de pagos como una explicación de la diferencia en la tasa de crecimiento internacional” (Thirlwall, 1979) y los publicados años más tarde: i) “La naturaleza del crecimiento económico, un marco alternativo para comprender el desempeño de las naciones” (Thirlwall, 2003); ii) “Liberalización comercial, la elasticidad ingreso de la demanda de las importaciones y el crecimiento en América Latina” (Thirlwall & Pacheco López, 2006), y iii) “Modelos de crecimiento con restricción en la balanza de pagos: Historia y revisión general” (Thirlwall, 2011).

La investigación despertó el interés de varios autores, quienes basaron sus investigaciones en la teoría desarrollada por Thirlwall. Así, se han realizado trabajos como “La Regla de Thirlwall y el equilibrio de largo plazo del crecimiento económico: Una aplicación a Brasil”(Britto, 2008) y “La restricción de balanza de pagos en la España del Euro. Un enfoque comparativo” (Matesanz, Fugarolas, & Bande, 2011).

Para determinar la tasa de crecimiento que mantendría en equilibrio a la balanza de pagos, Thirlwall partió del equilibrio en la cuenta corriente, el cual está determinado por:

$$P_{dt}X_t = P_{ft}M_tE_t \quad (7)$$

Donde: P_d =Precio de las exportaciones en moneda local

X =Cantidad de exportaciones

P_f =Precio de las importaciones en moneda extranjera

M =Cantidad de importaciones

E = Tipo de cambio (precio local de la moneda extranjera)

El subíndice t indica el periodo de tiempo analizado

En una economía en crecimiento, para que la balanza de pagos se mantenga en equilibrio a través del tiempo, la tasa de crecimiento de las exportaciones debe ser igual a la tasa de crecimiento de las importaciones. Para obtener la tasa de cambio continua se aplica logaritmos a ambos lados de la Ecuación 7, es decir que:

$$p_{dt} + x_t = p_{ft} + m_t + e_t \quad (8)$$

Donde: p_{dt} , x_t , p_{ft} , m_t y e_t representan la tasa de cambio continua de las variables P_{dt} , X_t , P_{ft} , M_t y E_t , respectivamente.

Thirlwall puntualiza que usando la teoría de la demanda se puede especificar que la cantidad de importaciones demandadas son una función del precio de los bienes adquiridos del exterior (medidas en unidades de la moneda local), el precio de las importaciones sustitutas¹ y el ingreso doméstico, situación que se presenta en la siguiente ecuación:

$$M_t = (P_{ft}E_t)^\Psi P_{dt}^\Phi Y^\pi \quad (9)$$

Donde: Ψ =Elasticidad precio de la demanda de las importaciones ($\Psi < 0$)

Φ =Elasticidad cruzada de la demanda de las importaciones² ($\Phi > 0$)³

Y =Ingreso doméstico

π =Elasticidad ingreso de la demanda de las importaciones ($\pi > 0$)

¹ Importaciones sustitutas se refiere a los bienes competitivos con las importaciones

² Mide el cambio en las importaciones de un bien ante el cambio de precio en las importaciones sustitutas

³ La elasticidad cruzada positiva indica que explica el comportamiento de bienes sustitutos. Es decir que, si el precio del bien sustituto disminuye, la demanda de las importaciones también se reduciría.

Por otra parte, la cantidad de exportaciones demandadas también pueden ser expresada como una función multiplicativa que tendría como variables explicativas a las siguientes: precio de las exportaciones medidas en moneda extranjera, con el fin de capturar el efecto del tipo de cambio; el precio de los bienes competitivos con las exportaciones, y el nivel de ingreso mundial. Entonces:

$$X_t = \left(\frac{P_{dt}}{E_t}\right)^\eta P_{ft}^\delta Z^\varepsilon_t \quad (10)$$

Donde: P_{dt} =Precio de las exportaciones en moneda local

P_{ft} =Precio de los bienes competitivos con las exportaciones

$\frac{1}{E_t}$ = Precio extranjero de la moneda local

Z =Ingreso mundial

η =Elasticidad precio de la demanda de las exportaciones ($\eta < 0$)

δ =Elasticidad cruzada de la demanda de las exportaciones ($\delta > 0$)

ε =Elasticidad ingreso de la demanda de las exportaciones ($\varepsilon > 0$)

La tasa de crecimiento de las importaciones y exportaciones está dada en las Ecuaciones 11 y 12, respectivamente.

$$m_t = \Psi(p_{ft}) + \Psi(e_t) + \Phi(p_{dt}) + \pi(y_t) \quad (11)$$

$$x_t = \eta(p_{dt}) - \eta(e_t) + \delta(p_{ft}) + \varepsilon(z_t) \quad (12)$$

Donde, las letras minúsculas representan la tasa continua de cambio de las variables.

Substituyendo las Ecuaciones 11 y 12 en la Ecuación 8, se puede obtener la tasa de crecimiento consistente con el equilibrio de la balanza de pagos o tasa de crecimiento de equilibrio de la balanza de pagos (y_{Bt}), expresada en la siguiente ecuación:

$$y_{Bt} = \frac{p_{dt}(1+\eta-\Phi) - p_{ft}(1-\delta+\Psi) + \varepsilon(z_t)}{\pi} \quad (13)$$

Considerando que la elasticidad precio de la demanda de las importaciones y exportaciones es igual a las elasticidades cruzadas ($\Psi = \Phi$ y $\eta = \delta$) se obtiene la siguiente ecuación:

$$y_{Bt} = \frac{(1+\eta+\Psi)(p_{dt}-p_{ft}-e_t)+\varepsilon(z_t)}{\pi} \quad (14)$$

Esta ecuación es consistente con varias proposiciones económicas conocidas, descrita en los trabajos de Thirlwall (1979, 2003, 2011):

- Una mejora en los términos de intercambio reales mejorará la tasa de crecimiento consistente con el equilibrio de la balanza de pagos de un país.
- Si el nivel de precios de un país crece más rápido que otro, medido en una moneda común, la tasa de crecimiento de equilibrio de la balanza de pagos disminuirá si la suma de las elasticidades precio es mayor que la unidad.
- La depreciación monetaria aumentará la tasa de crecimiento de equilibrio de la balanza de pagos si la suma de las elasticidades precio es mayor que uno. Sin embargo este efecto no será permanente.
- La ecuación muestra la interdependencia mutua de los países porque el desempeño de crecimiento de un país está vinculado al de otro.
- La tasa de crecimiento de equilibrio de la balanza de pagos está relacionada inversamente con la elasticidad ingreso de las importaciones.

Si se asume que, los precios relativos medidos en una moneda en común se mantienen inalterados en el largo plazo⁴, la ecuación se simplifica a:

$$y_{Bt} = \frac{x_t}{\pi} \quad (15)$$

Si bien el modelo original solo considera el equilibrio en la cuenta corriente, posteriormente se incluye la posibilidad de incluir flujos de capitales permanentes y sostenibles; sin embargo, se observó que empíricamente para muchos países esta alteración al modelo original hizo pequeñas diferencias a las predicciones de largo plazo (Thirlwall & Pacheco López, 2006). Los resultados se encontraban dominados por los cambios en las exportaciones y en la elasticidad ingreso de las importaciones.

⁴ Esto supondría que $(p_{dt} - p_{ft} - e_t) = 0$

Según lo manifiesta McCombie (2004) la tasa de crecimiento coherente con la restricción de balanza de pagos se podría obtener tanto con la Ecuación 15, así como con la siguiente expresión:

$$y_{Bt} = \frac{\varepsilon z_t}{\pi} \quad (16)$$

Donde: z_t = Tasa de crecimiento mundial

Esta última ecuación consideraría cuánto se beneficia el país por cada punto porcentual que se incremente el ingreso mundial.

Tanto la Ecuación 15 y 16 expresan la tasa de crecimiento que mantendría en equilibrio a la balanza de pagos. La proposición central del modelo de crecimiento con restricción en la balanza de pagos menciona que ninguna economía puede crecer más rápido que la razón que sea consistente con el equilibrio de la balanza de pagos en la cuenta corriente, a menos que pueda financiar continuamente déficits crecientes, que en general no es el caso (Thirlwall & Pacheco López, 2006). Esto debido a que, cuando la deuda como porcentaje del PIB o el déficit como porcentaje del PIB superan cierto valor, resulta complicado para los países obtener más financiamiento, e incluso si pudieran obtener más crédito, se incrementa el riesgo de incurrir en crisis como ocurrió con Grecia e Italia.

En esta misma línea, si un país para poder crecer incurre en dificultades de balanza de pagos, la demanda se contraerá teniendo todavía capacidad productiva y trabajo excedente, de modo que la inversión se desincentivará, los bienes internos se volverán menos atractivos que los bienes externos y la balanza de pagos se deteriorará aún más. Por el contrario, si una economía es capaz de crecer sin incurrir en problemas de balanza de pagos, la presión de la demanda hará que se incremente la inversión, aumentando su capacidad instalada y logrando un círculo virtuoso de crecimiento.

Los mecanismos que crearían este círculo virtuoso serían: el estímulo a la inversión, específicamente a aquella que genere transferencia de conocimientos tecnológicos y que permita aumentar el stock de capital; el incremento de la oferta de trabajo debido a que a la fuerza laboral ingresarían personas que anteriormente se encontraban excluidas; el movimiento de los factores de producción de sectores

con baja productividad a aquellos con alta productividad, y la capacidad de importar más haría a los recursos domésticos más productivos.

1.2. EVIDENCIA EMPÍRICA

Hace ya varias décadas Thirlwall publica su primer trabajo sobre “La restricción de la balanza de pagos como una explicación de las diferencias en las tasas de crecimiento internacional” (Thirlwall, 1979). En este documento el autor analiza que tan bien se ajusta el crecimiento teórico calculado a través de la Ecuación 15 a la realidad de un conjunto de países desarrollados de América, Asia, Europa y África. Se planteó dos periodos de estudio; el primero entre 1953 y 1976 y el segundo entre 1951 y 1973. En ambos periodos la evidencia mostró que la tasa de crecimiento consistente con la restricción de la balanza de pagos era un poco mayor al crecimiento observado; sin embargo, demostró una alta correlación entre estas dos tasas. Adicionalmente enfatiza el caso de Japón, país en el cual la tasa teórica es bastante superior a la observada, lo que sugeriría que el país ha acumulado grandes superávits, lo cual ocurrió en la realidad, por lo que se estaría cumpliendo la Regla de Thirlwall.

Años más tarde Thirlwall y Pacheco López (2006) realizan un estudio para calcular la tasa de crecimiento consistente con el equilibrio de la balanza de pagos para Latinoamérica en su totalidad, así como para cada país de manera individual. Adicionalmente buscaban comprobar si en la década de los 90, caracterizada por una mayor liberalización y una tendencia aperturista del mercado, se produjo un cambio en la tasa de crecimiento. Los resultados demostraron que en nueve de los diecisiete países analizados la tasa de crecimiento teórica resultó ser un buen predictor de la tasa de crecimiento observada. Adicionalmente concluyó que si bien para algunos países la tasa de crecimiento en el periodo de liberalización fue mayor, esto se logró a costa de amplios déficits comerciales. Para Latinoamérica en su totalidad no se encontró evidencia de que la tasa de crecimiento consistente con el equilibrio de la balanza de pagos se haya incrementado como un resultado de la liberalización del comercio.

Más tarde se utilizaría el modelo de restricción de balanza de pagos para mostrar los efectos que el creciente deterioro de la posición de balanza de pagos ha podido tener en la crisis económica de España de los últimos años (Matesanz et al., 2011).

Los autores encontraron que el crecimiento observado en la etapa del Euro fue más elevado que el teórico compatible con el equilibrio de la balanza de pagos; esto implicó una creciente necesidad de entradas de capital y desembocó en un potencial crecimiento de la vulnerabilidad externa de la economía española.

En el año 2008, Britto comprueba que la tasa de crecimiento de Brasil se encontraba restringida por la balanza de pagos, realizando la prueba para el periodo 1951 a 2006 (Britto, 2008).

Para el caso ecuatoriano, existe literatura previa que prueba la validez de la Regla de Thirlwall (Ochoa y Alvarado, 2010; Velastegui, 2007) . En estos dos trabajos se concluye que la tasa de crecimiento observada en el Ecuador en un periodo determinado, es igual a la tasa de crecimiento calculada bajo la Regla de Thirlwall. A esta conclusión llegan por la cercanía que existe entre estas dos tasas. En el presente trabajo se hace una prueba paramétrica para probar la validez de la Regla.

Por otro lado, en los dos trabajos descritos mencionados se corrobora la Regla de Thirlwall mediante la Ecuación 15 en la que el crecimiento está explicado por el crecimiento de las exportaciones y la elasticidad ingreso de las importaciones. En la presente investigación se utiliza la Ecuación 16 en la que, en lugar del crecimiento de las exportaciones, se utiliza la elasticidad ingreso demanda de las exportaciones multiplicado por el crecimiento del ingreso mundial. Esta innovación permite recoger la influencia de la evolución de la demanda externa en las ventas de los productos ecuatorianos. Adicionalmente, la presente investigación incluye una variable de precios dentro de las ecuaciones que explican la elasticidad ingreso de las importaciones y de las exportaciones.

Cabe destacar que, el aporte más importante del presente trabajo es que se aborda el tema desde el punto de vista de las afectaciones que puede acarrear un cambio estructural para la relajación de la restricción externa al crecimiento. En este sentido, en los siguientes capítulos se desarrollará el modelo multisectorial de la Regla de Thirlwall con el fin de corroborar para el caso ecuatoriano, si la elasticidad ingreso de las exportaciones e importaciones difiere según la intensidad tecnológica de los bienes comerciados. Esto no se ha realizado previamente en ninguna investigación, para el caso ecuatoriano.

CAPÍTULO 2. MODELO MULTISECTORIAL DE LA REGLA DE THIRLWALL

Recientemente se ha introducido la idea de que un país puede crecer en el largo plazo, a pesar de que el volumen total exportado o importado se mantenga en el mismo nivel. Esto ocurriría debido a un cambio en la composición sectorial de los bienes comerciados en un país.

Este argumento se origina en el modelo desarrollado por Araujo y Lima (2007), en el cual se determina que en el crecimiento económico de un país influyen las elasticidades importaciones y exportaciones de cada sector de la economía ponderadas por el peso del sector en el volumen total comerciado.

Si bien el modelo original de Thirlwall agrega a todos los tipos de productos exportados e importados, se entiende que las elasticidades generales son un agregado de los promedios ponderados de las elasticidades sectoriales. En este sentido, se destaca que las diferencias en las elasticidades son atribuidas a características de los bienes no relacionadas con el precio, por lo que se reconoce la importancia de los factores de oferta, y por lo tanto, la estructura de la producción en la determinación de las tasas de crecimiento de largo plazo (Gouvêa y Lima, 2009).

Esto significa que a pesar de que en el modelo original solo se podría influir sobre dos variables para realizar políticas públicas para impulsar el crecimiento económico⁵, en el modelo de Araujo y Lima, denominado Modelo Multisectorial de la Regla de Thirlwall, también se podría incidir sobre el tipo de bienes que el país produce, si se corrobora que la elasticidad ingreso de las importaciones y exportaciones difiere entre cada sector de la economía.

⁵ Las dos variables que intervienen en el crecimiento económico según la Ecuación 16 y sobre las que se podría influir para hacer política pública serían la elasticidad ingreso de las exportaciones y la elasticidad ingreso de las importaciones. A pesar de que en la Ecuación 16 también interviene el crecimiento mundial, ésta no es una variable sobre la que se puede intervenir.

En este sentido, a continuación se detalla el Modelo Multisectorial de la Regla de Thirlwall, a fin de describir el sustento teórico que determina que un cambio estructural ayuda a la relajación externa al crecimiento.

En el subcapítulo 3.3 se corrobora si la elasticidad ingreso de las exportaciones e importaciones difiere según la intensidad tecnológica de los bienes comerciados, en el caso ecuatoriano; y, por tanto, si un cambio en la estructura productiva del Ecuador, elevaría la tasa de crecimiento de largo plazo compatible con el equilibrio de la balanza de pagos.

2.1. ESPECIFICACIÓN TEÓRICA DEL MODELO MULTISECTORIAL DE LA REGLA DE THIRLWALL

El Modelo Multisectorial de la Regla de Thirlwall desarrollado por Araujo y Lima (2007), se deriva del modelo original de Thirlwall basándose en el enfoque macrodinámico multisectorial de Pasinetti (1981). En dicho modelo, la demanda varía a lo largo del tiempo en razones particulares en cada uno de los sectores de dos economías.

Se comienza desarrollando el análisis de Pasinetti para el caso de una economía abierta. Éste fue elaborado por Araujo y Teixeira en el año 2004, quienes demostraron que la estructura económica dinámica es un marco adecuado para analizar los mecanismos que generan desarrollo desigual.

En este sentido, se denotan dos economías: A y U , que representan a un país desarrollado y uno subdesarrollado, respectivamente. Los dos países producen $n - 1$ bienes de consumo con diferentes patrones de producción y consumo. Desde el punto de vista de la nación U , el flujo físico y monetario de bienes de consumo se puede resumir en tres condiciones:

i) La condición de empleo total del trabajo

$$\sum_{i=1}^{n-1} (a_{in} + \xi a_{i\hat{n}}) a_{ni} = 1 \text{ con } i = 1, 2, \dots, n - 1 \quad (17)$$

Donde: a_{in} = Coeficiente de demanda local del bien final producido en U

$a_{i\hat{n}}$ = Coeficiente de demanda extranjera del bien final producido en U

ξ = Coeficiente de proporción del tamaño de la población de los dos países

a_{ni} = Coeficiente de producción del bien de consumo

ii) La condición de gasto total del ingreso nacional

$$\sum_{i=1}^{n-1} (a_{in} + a_{i\hat{n}}) a_{ni} = 1 \quad (18)$$

Donde: a_{in} = Coeficiente de demanda extranjera per cápita del bien final producido en A

iii) La condición de equilibrio de la balanza comercial

$$\sum_{i=1}^{n-1} (\xi a_{i\hat{n}} - a_{in}) a_{ni} = 0, \text{ con } i = 1, 2, \dots, n - 1 \quad (19)$$

Una propiedad importante del modelo, según lo recalado por Araujo y Lima es que la balanza comercial de equilibrio puede ser escrita no en términos de precios como usualmente se efectúa, sino que en términos de coeficientes de trabajo. De esta forma, el coeficiente a_{ni} pondera tanto al coeficiente de demanda de las exportaciones, como al coeficiente de demanda de las importaciones para los bienes i (Araujo & Lima, 2007).

La solución del sistema para cantidades físicas se expresa como:

$$X_i = (a_{in} + \xi a_{i\hat{n}}) X_n, \text{ con } i = 1, 2, \dots, n - 1 \quad (20)$$

Cabe indicar que, la cantidad física de cada bien transable producido en el país U será determinado por la suma de la demanda local y extranjera.

Se destaca que el conjunto de soluciones para los precios, estarán dadas en la Ecuación 21, considerando que p_i sería el precio del bien i en el país U , y w_i la razón uniforme del salario.

$$p_i = (a_{ni} w_u), \text{ con } i = 1, 2, \dots, n - 1 \quad (21)$$

Es razonable pensar que si $p_i < p_i$, la demanda extranjera del bien i será igual a cero. Esto porque el país U no tendrá una ventaja comparativa en producir el bien i . En cambio si $p_i \geq p_i$, la demanda extranjera del bien i estará dada por una

función estándar de exportación. Estas condiciones se resumen de la siguiente manera:

$$x_{i\hat{n}} = \begin{cases} 0, & p_i < p_i \\ \left(\frac{p_i}{p_i}\right)^{\eta_i} Y_A^{\beta_i}, & p_i \geq p_i \end{cases} \quad (22)$$

Donde: $x_{i\hat{n}}$ = Demanda extranjera del bien i

η_i = Elasticidad precio de la demanda de exportaciones del bien i ($\eta_i < 0$)

β_i = Elasticidad ingreso de la demanda de las exportaciones

Y_A = Ingreso nacional del país A

Para obtener el coeficiente per cápita de la demanda extranjera del bien i , se dividen ambos lados de la Ecuación 22 para $X_{\hat{n}}$, resultando lo siguiente:

$$a_{i\hat{n}} = \begin{cases} 0, & p_i < p_i \\ \left(\frac{p_i}{p_i}\right)^{\eta_i} y_A^{\beta_i} X_{\hat{n}}^{\beta_i-1}, & p_i \geq p_i \end{cases} \quad (23)$$

Donde: y_A = Ingreso per cápita del país A

De la misma forma, si el país A no posee ventajas comparativas en producir el bien i , es decir si $p_i < p_i$, entonces la demanda per capital para importar el bien i en el país U será igual a cero ($x_{in} = 0$). Sin embargo, si $p_i \geq p_i$, el coeficiente de la demanda para importar estará dado por una función de demanda para importar estándar, detallada en la siguiente forma funcional:

$$x_{in} = \begin{cases} 0, & p_i < p_i \\ \left(\frac{p_i}{p_i}\right)^{\psi_i} Y_U^{\phi_i}, & p_i \geq p_i \end{cases} \quad (24)$$

Donde: ψ_i = Elasticidad precio de la demanda de importaciones del bien i ($\psi_i < 0$)

ϕ_i = Elasticidad ingreso de la demanda de las importaciones del bien i

Y_U = Ingreso real del país U

El siguiente paso es obtener el coeficiente per cápita de las importaciones del bien i , dividiendo ambas partes de la Ecuación 24 para la población del país U, proceso que arroja la siguiente ecuación:

$$a_{in} = \begin{cases} 0, & p_i < p_i \\ \left(\frac{p_i}{p_i}\right)^{\psi_i} y_U^{\phi_i} X_n^{\phi_i-1}, & p_i \geq p_i \end{cases} \quad (25)$$

Donde: y_U = Ingreso per cápita del país U

Cabe destacar que, si $p_i \geq p_i$, se puede calcular el logaritmo natural en ambos lados de la Ecuación 23 y diferenciarla con respecto al tiempo. Si se adoptan las siguientes igualdades: $\frac{\dot{p}_i}{p_i} = \sigma_i^U$, $\frac{\dot{p}_i}{p_i} = \sigma_i^A$, $\frac{\dot{y}_A}{y_A} = \sigma_y^A$, $\frac{\dot{X}_n}{X_n} = \hat{g}$, este procedimiento origina la tasa de crecimiento per cápita de la demanda de las exportaciones del bien i, expresado en la siguiente ecuación:

$$\frac{\dot{a}_{i\hat{n}}}{a_{i\hat{n}}} = \begin{cases} 0, & p_i < p_i \\ \eta_i(\sigma_i^U - \sigma_i^A) + \beta_i \sigma_y^A + (\beta_i - 1)\hat{g}, & p_i \geq p_i \end{cases} \quad (26)$$

Realizando el mismo procedimiento para la Ecuación 25, pero considerando el caso en el que $p_i \geq p_i$ y adoptando la notación: $\frac{\dot{w}_U}{w_U} = \sigma_w^U$ y $\frac{\dot{X}_n}{X_n} = g$, se obtiene la tasa de crecimiento per cápita de la demanda de importaciones del bien i:

$$\frac{\dot{a}_{in}}{a_{in}} = \begin{cases} 0, & p_i < p_i \\ \psi_i(\sigma_i^A - \sigma_i^U) + \phi_i \sigma_w^U + (\phi_i - 1)g, & p_i \geq p_i \end{cases} \quad (27)$$

Si se asume que la población en los dos países se mantiene constante ($g = \hat{g} = 0$) y que la tasa de cambio del precio del bien i es igual en ambos países ($\sigma_i^U = \sigma_i^A$)⁶, entonces las Ecuaciones 26 y 27 pueden ser expresadas de la siguiente forma:

$$\frac{\dot{a}_{i\hat{n}}}{a_{i\hat{n}}} = \beta_i \sigma_y^A \quad (28)$$

$$\frac{\dot{a}_{in}}{a_{in}} = \phi_i \sigma_w^U \quad (29)$$

Puesto que la ecuación de equilibrio de la balanza comercial fue dada en la Ecuación 19, entonces para que el equilibrio se mantenga, es necesario que la tasa de cambio sea igual a cero. Formalmente:

⁶ En el modelo agregado de crecimiento con restricción en la balanza de pagos desarrollado por Thirlwall, el supuesto de que $\sigma_i^U = \sigma_i^A$ es justificado argumentando que aunque los términos de intercambio o el tipo de cambio real fluctúan en el corto plazo, se estabilizan en el largo plazo.

$$\sum_{i=1}^{n-1} (\xi \dot{a}_{i\hat{n}} - \dot{a}_{in}) a_{ni} + \sum_{i=1}^{n-1} (\xi a_{i\hat{n}} - a_{in}) \dot{a}_{ni} = 0 \quad (30)$$

En el caso que se considere que no existe progreso técnico, es decir que $\dot{a}_{ni}(t) = 0$, la Expresión 30 quedaría reducida a la siguiente:

$$\sum_{i=1}^{n-1} (\xi \dot{a}_{i\hat{n}} - \dot{a}_{in}) a_{ni} = 0 \quad (31)$$

Al sustituir las Ecuaciones 28 y 29 en la Ecuación 31, se obtiene la Ecuación 32, que demuestra la relación entre la tasa de crecimiento del ingreso per cápita en los países U y A :

$$\sigma_y^U = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \xi \beta_i a_{i\hat{n}} a_{ni}}{\sum_{i=1}^{n-1} \phi_i a_{in} a_{ni}} \sigma_y^A \quad (32)$$

Si se define a Δ como $\frac{\sigma_y^U}{\sigma_y^A}$, se obtiene la siguiente expresión:

$$\Delta = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \xi \beta_i a_{i\hat{n}} a_{ni}}{\sum_{i=1}^{n-1} \phi_i a_{in} a_{ni}} \quad (33)$$

En el caso que $\Delta < 1$ se estaría bajo una situación de desarrollo desigualitario. Esto es, que el ingreso per cápita del país desarrollado crece a un mayor ritmo que ingreso per cápita del país subdesarrollado. Esta situación se presenta si y solo si:

$$\sum_{i=1}^{n-1} [\xi \beta_i a_{i\hat{n}} - \phi_i a_{in}] a_{ni} < 0 \quad (34)$$

Dicha desigualdad se mantendrá si la proporción del gasto de los consumidores en el país A de bienes del país U es más pequeña que la proporción del gasto de los consumidores en el país U de bienes del país A . Esto suele pasar por el fenómeno denominado Ley de Engel que implica una diferencia en la demanda de bienes primarios e industrializados, los cuales son exportados típicamente por países subdesarrollados en el primer caso, y desarrollados en el segundo caso.

Regresando a la Ecuación 28 y después de alguna manipulación algebraica, se obtiene que:

$$\sigma_y^A = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \dot{a}_{i\hat{n}}}{\sum_{i=1}^{n-1} \beta_i} \quad (35)$$

Finalmente, sustituyendo la Ecuación 35 en la Ecuación 32, se obtiene la que podría verse como la versión multisectorial de lo que Thirlwall denominó la tasa de crecimiento de equilibrio de la balanza de pagos, expresada en la Ecuación 36.

$$\sigma_y^U = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \xi \beta_i a_{in} a_{ni}}{(\sum_{i=1}^{n-1} \phi a_{in} a_{ni})(\sum_{i=1}^{n-1} \beta_i)} \sum_{i=1}^{n-1} \frac{\hat{a}_{in}}{a_{in}} \quad (36)$$

2.2. EVIDENCIA EMPÍRICA

Gouvêa y Lima (2011) prueban la Regla de Thirlwall en una muestra de países latinoamericanos y asiáticos en el periodo 1962-2006. Su investigación considera tanto la versión original de la Regla, así como la versión multisectorial. Se encontró que el crecimiento de todos los países a excepción de Corea del Sur estaba restringido por la balanza de pagos. Por otro lado, la Regla de Thirlwall multisectorial se cumplió para todos los países sin excepción. Concluyen además que a diferencia de los países latinoamericanos, los países asiáticos manejaron el cambio en la estructura de sus exportaciones e importaciones de tal forma que el crecimiento de la elasticidad agregada de las exportaciones fuera mayor a la elasticidad agregada de las importaciones.

Para el caso brasileño, Prates, Silveira, y Jayme (2011) analizan el crecimiento de este país en el periodo 1962 y 2007 y demuestran que la elasticidad ingreso de las exportaciones y la elasticidad ingreso de las importaciones son función directa de la tecnología incorporada en los bienes comerciados. Esto conlleva a que un cambio estructural orientado a sectores productivos de mayor intensidad tecnológica reduzca la restricción externa al crecimiento.

Se destaca el trabajo de Gouvêa & Lima (2011) desarrollado a partir de un conjunto de 90 países en el periodo 1965-1999. Se comprobó que sin importar el nivel de ingreso de los países, la diferencia entre el crecimiento observado y los predichos por la Regla Multisectorial de Thirlwall resultó ser no estadísticamente significativa, corroborando que el crecimiento desigual entre las naciones se encuentra relacionado con la competitividad externa reflejados en las elasticidades ingreso de las exportaciones e importaciones. Adicionalmente, ratifican que el crecimiento en el largo plazo se encuentra afectado por la estructura productiva, en la medida en la que se cambia la participación de cada sector en el total de exportaciones o importaciones.

CAPÍTULO 3. APLICACIÓN PARA EL CASO ECUATORIANO

En la primera parte de este capítulo se realiza una breve descripción de la evolución del comercio exterior en el Ecuador, como marco para comprender la dinámica estructural comercial del país y para detallar los diferentes productos preponderantes que se han presentado a lo largo de la historia republicana, iniciando con el cacao hasta llegar al petróleo, cuyo auge inicia en 1972 y se consolida en 1976. El análisis de las hipótesis planteadas en el presente trabajo se centra en el periodo del boom petrolero.

En la segunda parte del capítulo se confirma que la balanza de pagos constituye una restricción para el crecimiento del Ecuador y en la tercera parte se analiza cómo varia la elasticidad de las exportaciones e importaciones según el componente tecnológico que posee el producto.

3.1. EVOLUCIÓN DEL COMERCIO EXTERIOR EN LA ÉPOCA REPUBLICANA DEL ECUADOR

Históricamente, Ecuador se ha caracterizado por seguir un modelo primario exportador. La diversificación de los productos que comercializa el país ha sido sumamente baja. De esta forma, desde que el país se constituyó como República, las exportaciones han estado basadas en uno o dos productos primarios de turno.

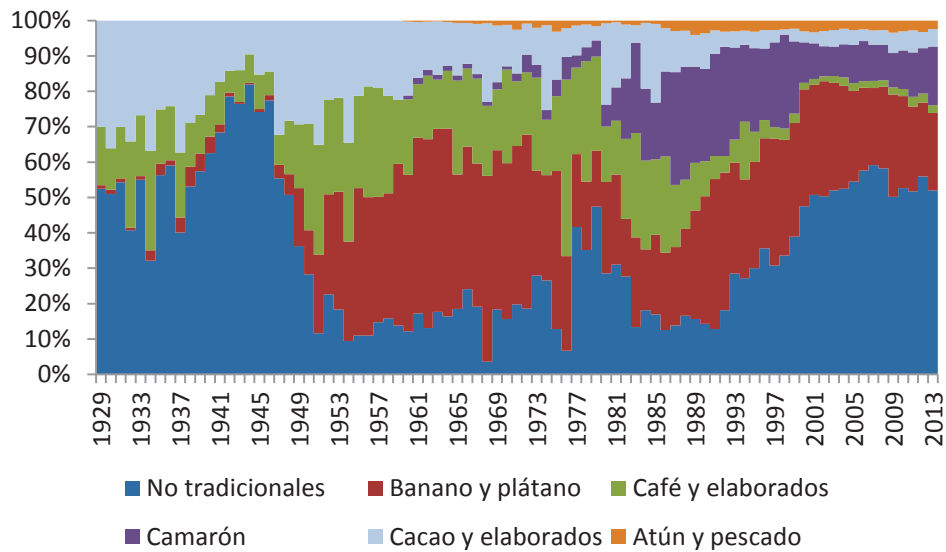
Este ha sido el caso del cacao que preponderó hasta mediados de los años 20 del siglo pasado. Principalmente, dos factores incidieron para que el boom cacaotero llegue a su término: i) la introducción de nuevos productores de cacao en el mundo con costos menores ocasionando que el precio de la fruta baje, y ii) una reducción en la producción debido a que varias plagas azotaron los cultivos de la pepa. Posteriormente, a pesar que el precio de la fruta se recuperó, ya no se tuvo la capacidad de alcanzar el nivel de exportación de los años previos a la primera guerra mundial.

De esta forma el país quedó sumido en una tendencia recesiva causada, entre otros motivos estructurales, por el hecho de que por un lado, las exportaciones se basaban en un producto agrícola, cuyo beneficio se quedaba en unas pocas

familias y no creaba encadenamientos productivos y, por el otro lado, en la gran dependencia de productos extranjeros que no eran producidos al interior del país.

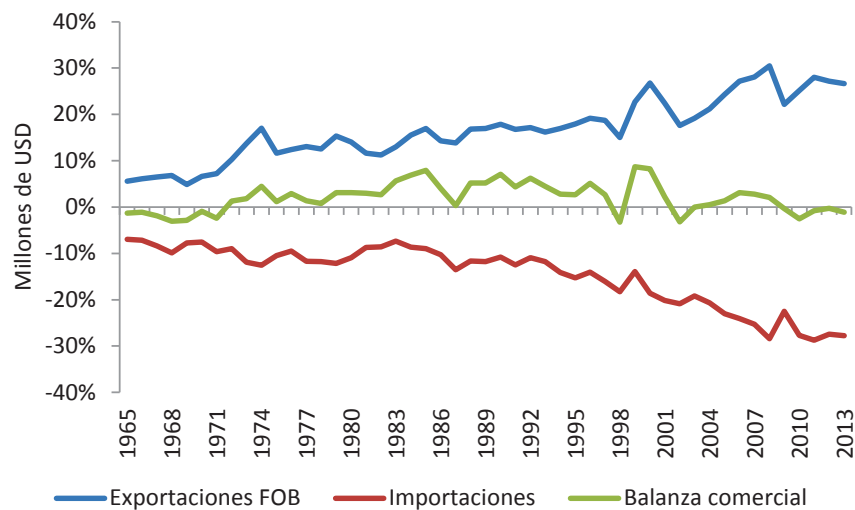
A pesar que la hegemonía del cacao se debilitó, los productos agrícolas continuaron siendo preponderantes en las exportaciones. El país vendía al mundo algodón, arroz, azúcar, cacao, café y tagua y otros productos minerales como el oro y en menor medida petróleo (Acosta, 2012). A finales de los años 40 el banano incide profundamente en la economía ecuatoriana, creando una fase de expansión que tuvo marcadas diferencias con el auge cacaotero, principalmente porque se amplió la frontera agrícola a nuevas zonas de la Costa, se construyeron nuevas vías importantes para la interconexión del país y se generó una mayor migración de la Sierra a la Costa, sin embargo los beneficios del auge fueron apropiados en mayor medida por los exportadores. Al igual que sucedió con el cacao, el país llegó a ser el principal productor del mundo de esta fruta, una vez más usando como principal ventaja comparativa la generosidad de la naturaleza.

Paralelamente en el agro costeño se mantuvieron en el sector exportador otros productos como el café y el arroz. Durante la década de los 50 y 60, años previos a la llegada del boom petrolero, en promedio el 82% de las exportaciones ecuatorianas estaban constituidas por los tres productos tradicionales primarios: banano, café y cacao (ver Gráfico No. 1), cuya productividad estaba atada a factores climáticos y su rentabilidad se basaba en la abundante mano de obra a bajo costo, debido a la poca inversión tecnológica que se realizaba en el sector.

Gráfico Nro. 1: *Participación de las exportaciones no petroleras por producto*

Fuente: Banco Central del Ecuador (2013)

A finales de la década de los 60, el auge bananero comienza a declinar. Ecuador experimenta un déficit comercial crónico entre 1964 a 1972, conforme se observa en el siguiente gráfico, debido a un acelerado incremento de las importaciones y a una baja dinámica de las exportaciones.

Gráfico Nro. 2: *Evolución de la balanza comercial*

Fuente: Banco Central del Ecuador (2013)

El saldo comercial negativo se revierte con el descubrimiento de importantes reservas de petróleo en la Amazonía. El boom petrolero inicia con un acto simbólico en el que el General Guillermo Rodríguez Lara lleva a Quito el primer barril extraído de la Amazonía, un 29 de junio de 1972. A partir de ello, se da lugar a una serie de transformaciones en el Estado. Sin embargo la bonanza vivida en esos años no logró consolidar el aparato productivo del país y el petróleo se convirtió en el principal producto de exportación, sin que hasta ahora ningún producto supere su participación en el total de ventas externas.

La situación económica quedó atada a un bien no renovable cuya producción irá disminuyendo paulatinamente con el desgaste natural de los campos y cuyo precio depende en gran medida de factores externos como condiciones de oferta y demanda internacionales, tensiones geopolíticas, crisis económicas, entre otros.

Durante el boom petrolero, no solo que no se establecieron políticas de fomento productivo de largo plazo, sino que por el contrario, los abundantes recursos provenientes del exterior y la política cambiaria estable contribuyeron a un crecimiento acelerado de las importaciones.

Hasta la actualidad, el petróleo continúa teniendo un peso importante en las exportaciones del país. En efecto, en el año 2013, las exportaciones de petróleo crudo constituyeron el 54% del total de ventas al exterior. Adicionalmente, los productos primarios tradicionales continúan participando con una parte importante del pastel del valor comercializado al exterior. Así, el banano y plátano concentran el 10% de las exportaciones, mientras que el camarón participa con el 7%. Es importante destacar el caso de las flores, producto que registró un rápido crecimiento en los años 90, y que en años como el 2002, llegaron a concentrar hasta el 6% de las exportaciones totales; en el 2013, la participación se sitúa en el 3%. Dentro de los productos industrializados, el más importante es los enlatados de pescado, con un peso de 5% en el total de exportaciones. Este producto no posee un componente tecnológico importante por lo que se lo considera como un bien basado en recursos naturales.

La principal fuente de información para el desarrollo del presente trabajo fue el Banco Central del Ecuador (BCE). De esta Institución se obtuvo las series del Producto Interno Bruto (PIB), de las exportaciones y de las importaciones. A nivel agregado, los datos se extrajeron de la publicación “80 años de Información Estadística”, mientras que, a nivel desagregado los datos fueron tomados del reporte estadístico “Serie 1965-2006” y “Datos desagregados Cuentas Nacionales Trimestrales Nro. 78”. Se utilizaron las variables expresadas en términos constantes con año base 2000 puesto que se desea determinar los regresores que explican la variación del volumen comercializado. Del BCE también se obtuvo el tipo de cambio real y el precio del crudo, series que fueron extraídas del boletín “85 años de Información Estadística”.

En cuanto a los datos internacionales, se utilizó como fuente de información las estadísticas de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD). La información se extrajo de la página web de la Institución, de la sección “OECD.Stat”

Con el fin de encontrar una proxy que represente que tan altos son los precios internacionales con respecto a los nacionales se construyó una variable mediante la razón entre el Índice de Precios al Consumidor (IPC) de Ecuador y el IPC de Estados Unidos. En el primer caso, la fuente fue el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), mientras que para el IPC de Estados Unidos se extrajo la información del *Bureau of Economic Analysis* (BEA). En ambos casos, la información se obtuvo de los sitios web oficiales de estas Instituciones.

3.2. APLICACIÓN DEL MODELO DE CRECIMIENTO CON RESTRICCIÓN EN LA BALANZA DE PAGOS PARA EL CASO ECUATORIANO EN EL PERIODO 1971 – 2012

Con el fin de comprobar si la tasa de crecimiento del país en el periodo 1971-2012 ha sido consistente con aquella que mantiene en equilibrio a la balanza de pagos se sigue el siguiente proceso:

1. Cálculo de la elasticidad ingreso de las exportaciones
2. Cálculo de la elasticidad ingreso de las importaciones
3. Prueba de hipótesis para corroborar si el crecimiento del país se encuentra restringido por la balanza de pagos.

3.2.1. CÁLCULO DE LA ELASTICIDAD INGRESO DE LAS EXPORTACIONES

Para el cálculo de elasticidades resulta conveniente aplicar el logaritmo natural a las series. De esta forma, los coeficientes que se obtienen como resultado de la modelación se interpretan en términos del porcentaje que varía la variable respuesta cuando varía un punto porcentual de las variables explicativas.

Se realizan las siguientes contemplaciones:

- En línea con la teoría, entre las variables consideradas para explicar la variación de las exportaciones se encuentra la evolución del ingreso mundial y los cambios del nivel de los precios internacionales respecto a los nacionales.

Por un lado, se espera que si el ingreso mundial crece, existirá una mayor demanda de productos por lo que las ventas externas del país aumentarían.

Por otro lado, si el nivel de precios en el país crece en mayor medida que los precios en el exterior, habría un impacto negativo en las exportaciones.

- Respecto a la variable *proxy* del ingreso mundial, se prueba con dos opciones y se analiza con cual se obtiene un mejor ajuste. Las opciones son:
 - i) El PIB de Estados Unidos (USA, por sus siglas en inglés) por ser el socio comercial más importante del país a lo largo de la historia. Además, porque su evolución recoge en gran parte los vaivenes de la demanda económica mundial.
 - ii) La suma del PIB de Estados Unidos y de la Unión Europea (UE), por ser éste último un importante socio comercial de productos no petroleros.
- Para la variable que permita cuantificar qué tan costosos son los bienes en el exterior en comparación con el nivel de precios internos, también se ensaya la modelación con dos alternativas:
 - i) La razón entre el índice de precios al consumidor (IPC) de Estados Unidos⁷ frente al IPC de Ecuador.

⁷ Se considera el IPC de Estados Unidos porque este país ha sido el socio comercial más importante del país a lo largo de la historia. Además, porque su evolución recoge en gran parte los vaivenes de la demanda económica mundial

- ii) El tipo de cambio real (TCR) de Ecuador, como una variable que considera no solo el nivel inflacionario, sino que toma en cuenta además la cotización nominal de las monedas. El TCR presenta la ventaja adicional de considerar una canasta de países con los cuales Ecuador comercia en mayor medida.
- El boom petrolero del Ecuador inicia en 1972, exportando en dicho año USD 60 millones en este tipo de productos. Aproximadamente a partir de 1976 se consolidan los niveles de producción y se alcanza un valor de exportación de USD 741 millones. Se analiza si resulta conveniente comenzar el periodo para la modelación desde 1971 (año desde el cual se cuenta con datos históricos) o desde 1976.

En este sentido, se trabaja con las siguientes variables para la modelación:

- Exportaciones del Ecuador (\ln_x_ecu);
- Como *proxy* del ingreso mundial se prueba entre: i) PIB de Estados Unidos (\ln_pib_usa), y ii) suma del PIB de Estados Unidos y de la Unión Europea ($\ln_pib_usa_ue$).
- Para la competitividad en precios se analiza cuál de las siguientes dos variables es mejor usar: i) la razón entre el IPC de Estados Unidos y el IPC de Ecuador ($\ln_precios_int$), o ii) el tipo de cambio real del Ecuador (\ln_tcr_ecu).

Debido a que se trata de un análisis de series de tiempo multivariante se decide usar Modelos Autoregresivos Vectoriales (VAR). Según lo mencionan Zivot & Wang (2006), los modelos VAR son una de las metodologías más exitosas y flexibles para describir el comportamiento dinámico de series de tiempo económicas y financieras.

En esencia, un VAR es un sistema de ecuaciones en el que no se distingue entre variables endógenas o exógenas, donde cada variable es explicada por los retardos de sí misma y por los retardos de las demás variables.

Es importante comprobar la estacionariedad de las series puesto que al trabajar con variables no estacionarias se pueden llegar a considerar significativas relaciones completamente espurias (Montero, 2013). Sin embargo si las series son no estacionarias, pero poseen el mismo orden de integración y están cointegradas

se puede optar como alternativa modelar mediante vectores de corrección del error (VEC) (Baronio, 2011).

Para corroborar la estacionariedad de las series se aplica el estadístico de Dickey Fuller Aumentado (DFA). Es importante señalar que un proceso estocástico $(X_t, t \in T)$ es estacionario si se cumplen tres condiciones (Capa, 2008):

- $(X_t, t \in T)$ es real (toma valores en R) y de segundo orden $\forall t \in T, EX_t^2 < \infty$
- EX_t es constante (independiente de t)
- $cov(X_{s+h}, X_{t+h}) = cov(X_s, X_t) \forall s, h, s + h, t, t + h \in T$

El estadístico de Dickey Fuller Aumentado involucra ajustar el siguiente modelo:

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \delta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \gamma_i \Delta X_{t-i} + U_t \quad (37)$$

Siendo las hipótesis a contrastar las siguientes:

Ho: $\delta = 0$ (la serie tiene una raíz unitaria)

H1: $\delta < 0$ (la serie es generada por un proceso estacionario)

En la siguiente tabla se realiza un resumen de los resultados obtenidos al elaborar la prueba de Dickey Fuller del logaritmo de las series incluidas en la presente sección:

Tabla Nro. 1: *Prueba raíces unitarias - series en logaritmos - modelo exportaciones*

	p value de la prueba Dickey Fuller
ln_x_ecu	0,9741
ln_pib_usa	0,4815
ln_tcr_ecu	0,6476
ln_pib_usa_ue	0,1980
ln_precios_int	0,9320

Se observa que todas las series en logaritmos tienen una raíz unitaria. Se aplica una diferencia a las variables y se repite la prueba. El resultado determina que las series diferenciadas son estacionarias, a excepción de los precios internacionales. A esta última variable es necesario aplicar una segunda diferencia para que cumpla con las condiciones de estacionariedad. A continuación se detallan los resultados:

Tabla Nro. 2: *Prueba raíces unitaria- variables diferenciadas–modelo exportaciones*

	p value de la prueba Dickey Fuller
D_ln_x_ecu	0,0000
D_ln_pib_usa	0,0001
D_ln_tcr_ecu	0,0002
D_ln_pib_usa_ue	0,0002
D_ln_precios_int	0,2516
D2_ln_precios_int	0,0000

La modelación entre variables no estacionarias pero que cumplen ciertas condiciones de cointegración, aporta información sobre las relaciones de equilibrio de largo plazo de las variables económicas (Baronio, 2011). Como se había mencionado con anterioridad, en estos casos se utilizan los modelos de vector de corrección del error (VEC), los cuales suponen que si bien en el corto plazo podrían existir desequilibrios, en el largo plazo se presenta una relación de equilibrio entre las variables económicas modeladas. Como lo menciona Baronio (2011), una proporción del desequilibrio de un periodo (el error, interpretado como un alejamiento de la senda de equilibrio a largo plazo) es corregido gradualmente a través de ajustes parciales en el corto plazo.

3.2.1.1. Estimación mediante modelos de vector de corrección del error (VECM)

Dos condiciones fundamentales para la aplicación de un VEC son: i) que las series a modelar presenten el mismo orden de integración, y ii) verificar si las variables del modelo se encuentran cointegradas.

Como se mostró en la Tabla Nro. 2, todas las series analizadas son integradas de orden 1, a excepción de ln_precios_int (integrada de orden 2), por lo que se descarta el uso de esta variable como *proxy* de la comparación entre los precios internacionales con respecto a los precios del Ecuador. En su lugar, se utiliza el tipo de cambio real.

Con el fin de evaluar si existe cointegración entre las variables del modelo, se aplica la prueba de la razón de maxiverosimilitud desarrollada por Soren Johansen. Entre las metodologías propuestas por Johansen se escoge la prueba de la traza, cuyo nombre proviene del hecho de que este estadístico usa la traza (suma de los

elementos de la diagonal) de una matriz diagonal de valores propios generalizados. Se define como hipótesis nula que no existen más de r relaciones de cointegración. La distribución del estadístico de la traza se define como:

$$-T \sum_{i=r+1}^K \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (38)$$

Donde: $-T$ = Número de observaciones

$\hat{\lambda}_i$ = Valores propios estimados

Los resultados indican que existe un vector de cointegración, conforme se muestra a continuación:

Tabla Nro. 3: *Prueba de cointegración-modelo exportaciones*

Rango Máximo	Parámetros	LL	Valores Propios	Estadístico de la traza	Valor crítico al 5%
0	3	155,9848	.	45,3803	29,68
1	8	176,16864	0,6264	5,0126*	15,41
2	11	178,2392	0,0961	0,8716	3,76
3	12	178,6749	0,0210		

Cabe destacar que, la cantidad de rezagos utilizados para la prueba de cointegración fue uno, número escogido en función de varios estadísticos utilizados para este fin, entre los que se puede nombrar los siguientes: error de predicción final (FPE, por sus siglas en inglés), criterio de información Akaike (AIC), criterio de información Schwarz Bayesian (SBIC) y el criterio de información Hannan Quinn (HQIC). En la siguiente tabla se resumen los resultados.

Tabla Nro. 4: *Elección del número de rezagos- modelo exportaciones*

Lag	LL	LR	Df	P	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	29,0683				0,0001	-1,3720	-1,3260	-1,2427
1	183,987	309,84*	9	0,000	0,0000*	-9,05196*	-8,86797*	-8,53483*
2	189,696	11,4180	9	0,2480	0,0000	-8,8787	-8,5568	-7,9738
3	195,138	10,8850	9	0,2840	0,0000	-8,6915	-8,2315	-7,3987
4	202,526	14,7750	9	0,0970	0,0000	-8,6066	-8,0087	-6,9259

Si se utiliza la suma del PIB de Estados Unidos y la Unión Europea como *proxy* del ingreso mundial, los resultados no cambian, es decir que se corrobora una ecuación de cointegración y un rezago para el modelo VEC.

De esta forma, el modelo de vector de corrección del error queda definido de la siguiente forma:

$$\Delta \ln(y_t) = \alpha \beta' \ln(y_{t-1}) + \Gamma_i \Delta \ln(y_t) + \varepsilon_t \quad (39)$$

Donde: y_t = vector de variables endógenas. Más adelante se detalla el conjunto de variables endógenas.

α = matriz 3x1 de parámetros – velocidad de ajuste

β = matriz 3x1 de parámetros – relación de largo plazo

Γ_i = matriz 3x3 de parámetros – relación de corto plazo, $i=1,2$

Se realiza cuatro modelos para comprobar en cuál de ellos es mejor el ajuste. Los casos planteados son los siguientes:

Caso 1:

- Variables endógenas: \ln_x_ecu \ln_pib_usa \ln_tcr_ecu
- t = periodo 1971 - 2012

Caso 2:

- Variables endógenas: \ln_x_ecu $\ln_pib_usa_ue$ \ln_tcr_ecu
- t = periodo 1971 - 2012

Caso 3:

- Variables endógenas: \ln_x_ecu \ln_pib_usa \ln_tcr_ecu
- t = periodo 1976 - 2012

Caso 4:

- Variables endógenas: \ln_x_ecu $\ln_pib_usa_ue$ \ln_tcr_ecu
- t = periodo 1976 - 2012

Los resultados se han dividido de la siguiente forma:

En primer lugar, se muestra un conjunto de indicadores útiles para la comparación entre modelos, tales como el log likelihood y los criterios de información AIC, HQIC y SBIC.

En segundo lugar, se presenta un estadístico que da cuenta del ajuste del modelo, el R^2 .

A continuación se estima el coeficiente beta que muestra la relación a largo plazo entre las variables. Cabe destacar que, en el modelo VEC se presentan tres relaciones: i) las exportaciones explicadas por el retardo de la propia variable y por el retardo del ingreso mundial y del tipo de cambio real; ii) el ingreso mundial explicado por el retardo de la propia variable y por el retardo de las exportaciones y del tipo de cambio real, y iii) el tipo de cambio real explicado por el retardo de la propia variable y por el retardo de las exportaciones y del ingreso mundial. En la Tabla Nro. 5, los coeficientes beta muestran la primera relación mencionada, es decir:

$$\Delta \ln(X_t) = \alpha_0 (\beta_1 \ln(\text{ingreso mundial})_{t-1} + \beta_2 \ln(\text{tcr}_{ecu})_{t-1} - \ln(x_{ecu})_{t-1}) + \Gamma_1 \Delta \ln(\text{ingreso mundial}) + \Gamma_2 \Delta \ln(\text{tcr}_{ecu}) + \varepsilon_t \quad (40)$$

Finalmente, se presentan los coeficientes alpha de los modelos, los cuales evidencian la velocidad de ajuste de las variables. Es importante señalar que este coeficiente se debe encontrar entre 0 y -1.

Los resultados son los siguientes:

Tabla Nro. 5: *Modelo exportaciones – metodología VEC- Casos 1,2,3,4*

Caso 1: $\ln_{\text{pib_usa}}$ Periodo 1971 – 2012		Caso 2 $\ln_{\text{pib_usa_ue}}$ Periodo 1971 – 2012		Caso 3: $\ln_{\text{pib_usa}}$ Periodo 1976 – 2012		Caso 4: $\ln_{\text{pib_usa_ue}}$ Periodo 1976 – 2012	
Log likelihood	176,17	Log likelihood	186,08	Log likelihood	175,33	Log likelihood	184,44
AIC	-8,203	AIC	-8,6869	AIC	-9,0451	AIC	-9,5375
HQIC	-8,0816	HQIC	-8,5651	HQIC	-8,9223	HQIC	-9,4147
SBIC	-7,8690	SBIC	-8,3525	SBIC	-8,6967	SBIC	-9,1892
Ecuación	R^2	Ecuación	R^2	Ecuación	R^2	Ecuación	R^2
D $\ln_{\text{x_ecu}}$	0,6727	D $\ln_{\text{x_ecu}}$	0,6616	D $\ln_{\text{x_ecu}}$	0,3749	D $\ln_{\text{x_ecu}}$	0,3283
D $\ln_{\text{pib_usa}}$	0,6873	D $\ln_{\text{pib_usa_ue}}$	0,7325	D $\ln_{\text{pib_usa}}$	0,6744	D $\ln_{\text{pib_usa_ue}}$	0,7084
D $\ln_{\text{tcr_ecu}}$	0,0075	D $\ln_{\text{tcr_ecu}}$	0,0054	D $\ln_{\text{tcr_ecu}}$	0,0753	D $\ln_{\text{tcr_ecu}}$	0,0466

Variable	Coef. beta	Variable	Coef. beta	Variable	Coef. beta	Variable	Coef. beta
ln_pib_usa	-1,4154 ***	ln_pib_usa_ue	-1,5952 ***	ln_pib_usa	-1,6945 ***	ln_pib_usa_ue	-2,1469 ***
ln_tcr_ecu	-0,1176	ln_tcr_ecu	-0,1448	ln_tcr_ecu	0,0359	ln_tcr_ecu	0,1563
_cons	14,101	_cons	18,212	_cons	17,8759	_cons	26,038

Ecuación	Coef. Alpha	Ecuación	Coef. alpha	Ecuación	Coef. alpha	Ecuación	Coef. alpha
D_ln_x_ecu	-0,552 ***	D_ln_x_ecu	-0,5570 ***	D_ln_x_ecu	-0,2756 ***	D_ln_x_ecu	-0,2032 *
D_ln_pib_usa	-0,032 **	D_ln_pib_usa_ue	-0,0337 ***	D_ln_pib_usa	0,0097	D_ln_pib_usa_ue	0,0286
D_ln_tcr_ecu	-0,036	D_ln_tcr_ecu	-0,0295	D_ln_tcr_ecu	-0,2607	D_ln_tcr_ecu	-0,1808

Variable significativa al 90% (*), 95%(**) y 99%(***) de confianza

Los criterios de información AIC, HQIC y SBIC muestran menores valores, es decir un mejor ajuste, para los modelos cuyo periodo de modelación se encuentra entre 1976 y 2012 (Casos 3 y 4).

Las siguientes interpretaciones consideran la primera relación del modelo VEC, que es la que posee particular interés para el presente estudio: exportaciones expresadas en función del ingreso mundial y del tipo de cambio real.

Los resultados indican que en los Casos 1 y 2, cerca del 70% de la variabilidad de las exportaciones es explicado por la variabilidad del ingreso mundial y del tipo de cambio real. Entre estos dos casos, se obtiene un ajuste ligeramente mejor utilizando como variable *proxy* del ingreso mundial la suma del PIB de Estados Unidos y de la Unión Europea (Caso 2).

El signo del coeficiente beta, que representa la relación a largo plazo, es negativo. Sin embargo, cuando las variables se encuentran en estado de equilibrio, la expresión $\alpha_0 (\beta_1 \ln_{pib_usa}_{t-1} + \beta_2 \ln_{tcr_ecu}_{t-1} - \ln_{x_ecu}_{t-1})$ es igual a 0. Despejando se obtiene el signo de los coeficientes que debe ser interpretado; es decir que, en los Casos 1 y 2 los resultados de la modelación indican que existe una relación positiva entre las exportaciones y el ingreso mundial, así como entre las exportaciones y el tipo de cambio real, lo cual es económicamente correcto.

El valor del coeficiente beta es significativo al 95% de confianza para la variable que representa el ingreso mundial, en los cuatro casos propuestos. Este coeficiente se interpreta de la siguiente forma: por cada punto porcentual que se incrementa el

ingreso mundial, las exportaciones del país aumentan en 1,41 puntos porcentuales (Caso 1). Se señala que el tipo de cambio real no resulta estadísticamente significativo en ninguno de los cuatro casos propuestos.

En cuanto al coeficiente alpha, que constituye la velocidad de ajuste al equilibrio de las variables, éste se encuentra entre 0 y -1, además de ser significativo al 90% de confianza, para los cuatro casos en cuestión. La teoría indica que esto ocurre cuando la aproximación de la corrección del error es correcta (Best, 2008). En particular, para el primer y segundo caso, el 55% del desequilibrio anual observado entre las exportaciones y el ingreso mundial se corrige en el año siguiente.

Pruebas pos-estimación

Con el fin de corroborar que el modelo cumpla con las condiciones de estabilidad, normalidad y que no presente autocorrelación en los residuos se realizan las pruebas pos estimación, descritas en los siguientes puntos:

- Condición de estabilidad: Mediante esta prueba se revisa si se ha especificado correctamente el número de ecuaciones de cointegración. Ésta establece que la matriz asociada a un modelo VEC con K variables endógenas y r ecuaciones de cointegración posee $K-r$ valores propios iguales a uno. Se considera que el proceso es estable si los restantes valores propios son estrictamente menores a uno.

En el presente análisis, los cuatro casos propuestos registran 3 variables endógenas y 1 ecuación de cointegración, es decir que debería haber 2 módulos unitarios y 1 valor propio menor a uno, como efectivamente sucede (ver Tabla Nro. 6). De esta forma, se concluye que el número de ecuaciones de cointegración es correcto. El modelo que utiliza como *proxy* del ingreso mundial al PIB de Estados Unidos y cuyo periodo de análisis inicia en 1971, presenta el modulo menor entre los cuatro analizados.

- Autocorrelación residual. La prueba del multiplicador de Lagrange es útil para conocer si existe autocorrelación residual. Esta prueba plantea las siguientes hipótesis:

Ho: No existe autocorrelación en un determinado orden de rezago

H1: Existe autocorrelación en los residuos en un determinado orden de rezago

Los resultados indican que a un 95% de confianza no existe evidencia para rechazar la hipótesis nula, considerando cuatro rezagos en cada caso. De esta forma, se concluye que en los cuatro casos propuestos se ha especificado correctamente el número de retardos.

- Análisis de la normalidad de las perturbaciones: Se realiza una prueba de la normalidad de cada ecuación del modelo y para todas las ecuaciones en conjunto. Se consideran tres pruebas de hipótesis:
 - Prueba de Jarque Bera. Se plantea como hipótesis nula que el término de error en cada ecuación sigue una distribución normal. Para el análisis conjunto de todas las ecuaciones del modelo VEC, la hipótesis nula sería que las k perturbaciones vienen de una distribución normal k -dimensional. La prueba de hipótesis en el caso multidimensional sería la siguiente:

Ho: Las k perturbaciones siguen una distribución normal multivariada k -dimensional

H1: Las k perturbaciones no siguen una distribución normal multivariada k -dimensional

Entre los cuatro casos propuestos, solo en el Caso 3 no se rechaza la hipótesis nula de normalidad multivariada de los errores, a un 95% de confianza. Se observa que en particular la primera ecuación del VEC, es decir aquella que presenta a las exportaciones como variable explicada no rechaza la hipótesis Ho.
 - Prueba de Asimetría: La hipótesis nula establece que las perturbaciones de todas las ecuaciones en conjunto, presentan cero asimetría, puesto que ésta es la asimetría que debe presentar una variable que está normalmente distribuida.

A un 95% de confianza, no se rechaza la hipótesis nula en el Caso 1 y en el Caso 3, que corresponden a los casos en los que se colocó como variable *proxy* del ingreso mundial al PIB de Estados Unidos (ver Tabla Nro. 6)

- Prueba de *Curtosis*: En esta prueba, la hipótesis nula plantea que las perturbaciones de todas las ecuaciones del VEC en conjunto registran una curtosis consistente con una distribución normal, es decir igual a tres.

Para los casos propuestos, no se rechaza la hipótesis nula a un 95% de confianza, por lo que no podría descartar que la curtosis presente un valor distinto a tres.

Tabla Nro. 6: *Pruebas pos-estimación del modelo VEC de exportaciones*

Caso 1: ln_pib_usa Periodo 1971 – 2012		Caso 2 ln_pib_usa_ue Periodo 1971 – 2012		Caso 3: ln_pib_usa Periodo 1976 – 2012		Caso 4: ln_pib_usa_ue Periodo 1976 – 2012	
Condición de estabilidad							
Eigenvalue	Modulus	Eigenvalue	Modulus	Eigenvalue	Modulus	Eigenvalue	Modulus
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
0,4972	0,49721	0,5010	0,50105	0,6986	0,69860	0,7071	0,70713
Prueba LM - Autocorrelación residual							
Lag	Prob>chi2	Lag	Prob>chi2	Lag	Prob>chi2	Lag	Prob>chi2
1	0,2714	1	0,1952	1	0,5573	1	0,6752
2	0,3076	2	0,2236	2	0,5434	2	0,7394
3	0,4609	3	0,5260	3	0,5545	3	0,8392
4	0,6860	4	0,8940	4	0,8680	4	0,9500
Prueba Jarque Bera - Distribución normal perturbaciones							
Ecuación	Prob>chi2	Ecuación	Prob>chi2	Ecuación	Prob>chi2	Ecuación	Prob>chi2
D_ln_x_ecu	0,2956	D_ln_x_ecu	0,4852	D_ln_x_ecu	0,1110	D_ln_x_ecu	0,1325
D_ln_pib_usa	0,0846	D_ln_pib_usa_ue	0,0010	D_ln_pib_usa	0,1583	D_ln_pib_usa_ue	0,0034
D_ln_tcr_ecu	0,0671	D_ln_tcr_ecu	0,0268	D_ln_tcr_ecu	0,1203	D_ln_tcr_ecu	0,0987
ALL	0,0467	ALL	0,0010	ALL	0,0552	ALL	0,0027

Simetría							
Ecuación	Prob>chi2	Ecuación	Prob>chi2	Ecuación	Prob>chi2	Ecuación	Prob>chi2
D_ln_x_ecu	0,5956	D_ln_x_ecu	0,6751	D_ln_x_ecu	0,7656	D_ln_x_ecu	0,2672
D_ln_pib_usa	0,0348	D_ln_pib_usa_ue	0,0059	D_ln_pib_usa	0,0637	D_ln_pib_usa_ue	0,0049
D_ln_tcr_ecu	0,6717	D_ln_tcr_ecu	0,3593	D_ln_tcr_ecu	0,9836	D_ln_tcr_ecu	0,7209
ALL	0,1779	ALL	0,0353	ALL	0,3173	ALL	0,0260

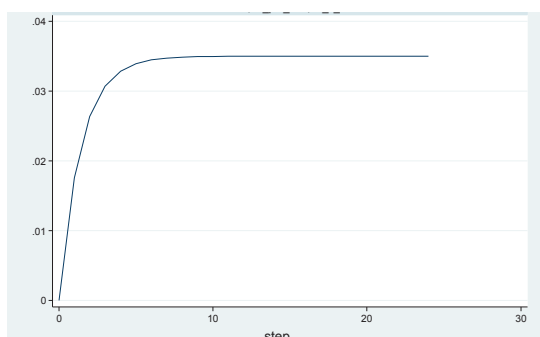
Curtosis							
Ecuación	Prob>chi2	Ecuación	Prob>chi2	Ecuación	Prob>chi2	Ecuación	Prob>chi2
D_ln_x_ecu	0,1420	D_ln_x_ecu	0,2597	D_ln_x_ecu	0,0380	D_ln_x_ecu	0,0936
D_ln_pib_usa	0,4868	D_ln_pib_usa_ue	0,0130	D_ln_pib_usa	0,6179	D_ln_pib_usa_ue	0,0629
D_ln_tcr_ecu	0,0223	D_ln_tcr_ecu	0,0114	D_ln_tcr_ecu	0,0396	D_ln_tcr_ecu	0,0338
ALL	0,0489	ALL	0,0031	ALL	0,0322	ALL	0,0130

Se procede a realizar el análisis de las funciones de impulso respuesta (IRF, por sus siglas en inglés). La importancia de este análisis radica en que las IRF de un modelo VEC cointegrado no siempre se extinguen a lo largo del tiempo, puesto que los módulos unitarios de la matriz asociada al modelo implican que los efectos de ciertos shocks no se desvanezcan. Entonces existen dos posibilidades, que los efectos de un shock tengan efectos permanentes o transitorios. A continuación se muestran los gráficos de IRF para los casos propuestos:

Gráfico Nro. 3: *Gráficos de impulso respuesta del modelo de exportaciones*

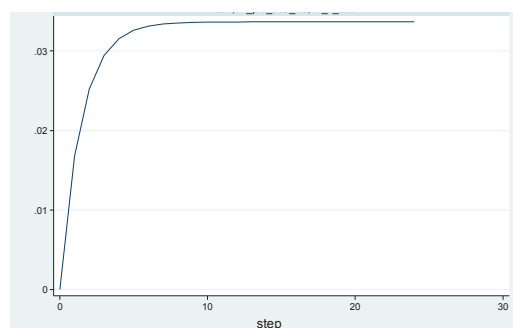
Caso 1: ln_pib_usa

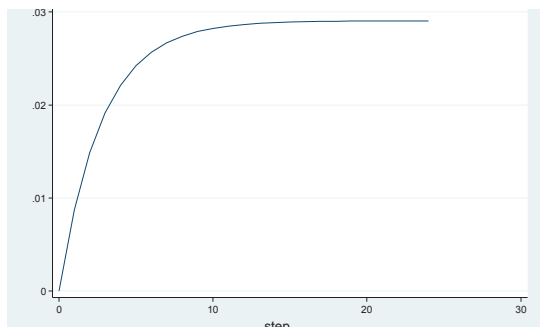
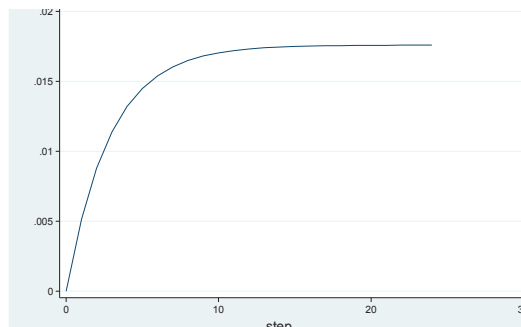
Periodo 1971 – 2012



Caso 2: ln_pib_usa_ue

Periodo 1971 – 2012



Caso 3: In_pib_usa**Periodo 1976 – 2012****Caso 4: In_pib_usa_ue****Periodo 1976 – 2012**

En síntesis, los cuatro casos propuestos cumplen con la condición de estabilidad por lo que se considera que se ha especificado correctamente una ecuación de cointegración. Por su parte, la prueba LM indica que no existe evidencia de autocorrelación residual. Finalmente, la prueba de normalidad multidimensional de las perturbaciones se cumple solo en el Caso 3, es decir cuando se incluye como *proxy* del ingreso mundial al PIB de Estados Unidos y se considera como periodo de análisis al comprendido entre 1976 y 2012. Adicionalmente, en los cuatro casos, el efecto de un shock en el ingreso mundial es permanente.

Debido al no cumplimiento de normalidad de tres de los cuatro casos propuestos y con el fin de corroborar los resultados obtenidos, se ensayará con otra técnica de modelación dentro de la familia de los modelos de corrección del error.

3.2.1.2. Estimación mediante Modelos de Ecuación Única de Corrección del Error (SE - ECM)

Algunos autores como Best (2008) proponen que una alternativa a los modelos de vectores de corrección del error son los llamados Modelos de Ecuación Única de Corrección del Error (SE-ECM, por sus siglas en inglés). Esta alternativa es útil cuando la teoría a comprobar plantea relaciones causales de corto y largo plazo de un conjunto de variables independientes sobre una variable dependiente. Otros beneficios de este tipo de modelos son los siguientes:

- Distinguen claramente entre la variable dependiente e independiente
- El número de grados de libertad es menor en comparación a los requeridos en los modelos VECM.

- Se suele utilizar también en datos estacionarios con una larga memoria.
- Permiten aplicar los conceptos de corrección de error, equilibrio y efectos de largo plazo para datos cointegrados o no.

Se procede a aplicar esta técnica para lo cual se plantea la siguiente ecuación única de corrección del error:

$$\Delta \ln(x_{ecu}) = c + \alpha_0(\beta_1 \ln(\text{ingreso mundial})_{t-1} + \beta_2 \ln(\text{tcr_ecu})_{t-1} - \ln(x_{ecu})_{t-1}) + \Gamma_1 \Delta \ln(\text{ingreso mundial}) + \Gamma_2 \Delta \ln(\text{tcr_ecu}) + \varepsilon_t \quad (41)$$

Donde: c = constante

Γ_1 y Γ_2 = parámetros que estiman el efecto de corto plazo de la variación de los regresores sobre las exportaciones ecuatorianas.

α_0 = parámetro que indica la velocidad en que se retorna al equilibrio después de una estimación. El modelo de corrección del error será apropiado cuando $-1 < \alpha_0 < 0$,

β_1 y β_2 = parámetros que estiman el efecto de largo plazo de la variación de los regresores sobre las exportaciones ecuatorianas.

Se destaca que $(\beta_1 \ln(\text{ingreso mundial})_{t-1} + \beta_2 \ln(\text{tcr_ecu})_{t-1} - \ln(x_{ecu})_{t-1}) = 0$ cuando las variables explicativas y la variable respuesta se encuentran en estado de equilibrio.

Es importante señalar que primero se estima la relación lineal expresada en la siguiente ecuación, mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

$$\Delta \ln(x_{ecu}) = c + \alpha_0 \ln(x_{ecu})_{t-1} + \phi_1 \ln(\text{ingreso mundial})_{t-1} + \phi_2 \ln(\text{tcr_ecu})_{t-1} + \Gamma_1 \Delta \ln(\text{ingreso mundial}) + \Gamma_2 \Delta \ln(\text{tcr_ecu}) + \varepsilon_t \quad (42)$$

Posteriormente, para obtener los coeficientes β_1 y β_2 de la Ecuación 41, se divide ϕ_1 y ϕ_2 para α_0 . El cálculo del error estándar de los coeficientes se realiza mediante el método delta. El cálculo para la obtención del coeficiente β_1 , sería el siguiente:

Si $\widehat{\beta}_1 = \frac{\widehat{\phi}_1}{\widehat{\alpha}_0}$, entonces la varianza de $\widehat{\beta}_1$ va a ser igual a:

$$Var(\widehat{\beta}_1) = \begin{pmatrix} \frac{\partial \widehat{\beta}_1}{\partial \widehat{\phi}_1} & \frac{\partial \widehat{\beta}_1}{\partial \widehat{\alpha}_0} \end{pmatrix} \cdot \widehat{\Sigma} \cdot \begin{pmatrix} \frac{\partial \widehat{\beta}_1}{\partial \widehat{\phi}_1} \\ \frac{\partial \widehat{\beta}_1}{\partial \widehat{\alpha}_0} \end{pmatrix} \quad (43)$$

Donde: $\frac{\partial \widehat{\beta}_1}{\partial \widehat{\phi}_1}$ = derivada parcial de $\widehat{\beta}_1$ con respecto a $\widehat{\phi}_1$

$\frac{\partial \widehat{\beta}_1}{\partial \widehat{\alpha}_0}$ = derivada parcial de $\widehat{\beta}_1$ con respecto a $\widehat{\alpha}_0$

$\widehat{\Sigma}$ = matriz de varianza-covarianza estimada

Una explicación detallada del cálculo de la varianza a través de dicha metodología se describe en un reporte de la Universidad de Montana (Rotella, 2013).

Con el fin de analizar la mejor alternativa y al igual que lo realizado con la metodología VECM, se realiza la modelación probando el mejor ajuste entre los siguientes cuatro casos:

Caso 1:

- *Proxy* del ingreso mundial: ln_pib_usa
- t = periodo 1971 - 2012

Caso 2:

- *Proxy* del ingreso mundial: ln_pib_usa_ue
- t = periodo 1971 - 2012

Caso 3:

- *Proxy* del ingreso mundial: ln_pib_usa
- t = periodo 1976 - 2012

Caso 4:

- *Proxy* del ingreso mundial: ln_pib_usa_ue
- t = periodo 1976 - 2012

Los resultados obtenidos para los Casos 1 y 2 se muestran en la Tabla Nro. 7. Estos se han dividido en tres partes:

La primera presenta estadísticas generales de los modelos como la prueba de significancia conjunta de las variables (estadístico F). Adicionalmente se registra el ajuste del modelo a través del R^2 ajustado. Con el fin de comparar el mejor modelo

entre los cuatro casos propuestos se han incluido los criterios de información AIC y BIC y el error cuadrático medio.

En la segunda parte, se muestran los coeficientes ajustados del modelo mediante MCO, indicando su significancia estadística. Es importante señalar que, lag_ln_pib_usa y lag_ln_tcr_ecu corresponden a los coeficientes ϕ_1 y ϕ_2 de la relación lineal expresada en la Ecuación 42

Finalmente, en la tercera parte, se incluye el valor estimado de los coeficientes β_1 y β_2 de la Ecuación 41 (lag_ln_pib_usa y lag_ln_tcr_ecu , respectivamente). Se incluye la significancia estadística de las variables, para lo cual se utiliza la varianza calculada a través del método delta.

Tabla Nro. 7: *Modelo exportaciones – metodología SE-ECM- Casos 1 y 2 (1971-2012)*

Caso 1: \ln_pib_usa . Periodo: 1971-2012		Caso 2: $\ln_pib_usa_ue$. Periodo: 1971-2012	
Estadísticas Generales		Estadísticas Generales	
Prob>F =	0,0000	Prob>F =	0,0000
R ² =	0,6363	R ² =	0,6502
R ² Aj. =	0,5843	R ² Aj. =	0,6002
Root MSE =	0,1046	Root MSE =	0,1026
AIC=	-63,2593	AIC=	-64,8609
BIC=	-52,9778	BIC=	-54,5795
D.\ln_x_ecu Coef.		D.\ln_x_ecu Coef.	
D \ln_pib_usa	0,9854	D $\ln_pib_usa_ue$	2,3009 **
D \ln_tcr_ecu	-0,2263	D \ln_tcr_ecu	-0,2716
lag \ln_x_ecu	-0,5363 ***	lag \ln_x_ecu	-0,5171 ***
lag \ln_pib_usa	0,7720 ***	lag $\ln_pib_usa_ue$	0,8790 ***
lag \ln_tcr_ecu	0,0623	lag \ln_tcr_ecu	0,0421
$_cons$	-7,7908 ***	$_cons$	-10,2249 ***
Método Delta		Método Delta	
D.\ln_x_ecu Coef.		D.\ln_x_ecu Coef.	
lag \ln_pib_usa	-1,4395 ***	lag $\ln_pib_usa_ue$	-1,7000 ***
lag \ln_tcr_ecu	-0,1161	lag \ln_tcr_ecu	-0,0814

Variable significativa al 90% (*), 95%(**) y 99%(***) de confianza

En ambos casos, el signo de los coeficientes es económicamente correcto, a excepción del coeficiente de corto plazo del tipo de cambio real, el cual además, no es significativo.

Se observa un ligero mejor ajuste para el Caso 2, tanto en términos del R^2 ajustado, de los criterios de información AIC y BIC, así como del error cuadrático medio.

Los coeficientes de largo plazo del ingreso mundial son estadísticamente significativos a un 99% de confianza. Así, ante un incremento de un punto porcentual en la demanda mundial, las exportaciones aumentarían en promedio en 1,44 puntos porcentuales en el Caso 1 y 1,7 puntos porcentuales en el Caso 2.

El coeficiente de corto plazo de la variable *proxy* del ingreso mundial (suma del PIB de Estados Unidos y de la Unión Europea) se torna significativo en el Caso 2. La variable tipo de cambio real no resulta significativa ni en el corto ni en el largo plazo. Se destaca que en ambos casos el coeficiente de ajuste se encuentra en el rango esperado (entre -1 y 0).

Pruebas pos-estimación

A continuación se muestran algunos estadísticos para corroborar si los modelos poseen variables omitidas y para comprobar los supuestos de normalidad, homoscedasticidad y no autocorrelación de los errores.

Los resultados se presentan en la Tabla Nro. 8. La interpretación de los estadísticos pos estimación es la siguiente:

- Prueba de variables omitidas: la prueba propuesta por Ramsey ajusta la regresión lineal, comprobando si combinaciones no lineales de los valores ajustados ayudan a explicar la variable respuesta. De esta forma, considerando al conjunto de variables explicativas como βx , la prueba analiza si $(\beta x)^2$, $(\beta x)^3$, $(\beta x)^4$ poseen algún poder explicativo sobre la variable dependiente, realizando una prueba F cuya hipótesis nula asevera que no existen variables omitidas en el modelo.

En los dos casos analizados se rechaza la hipótesis nula, concluyendo que existe alguna variable omitida en el modelo. La literatura suele recomendar que una vez que se encuentran variables omitidas en el modelo, primero se

debe solucionar este inconveniente antes de proseguir con el resto de pruebas estadísticas. Sin embargo, con el fin de indagar más profundamente en las características de los resultados, se continúa explicando el resto de pruebas estadísticas.

- Prueba de heterocedasticidad y normalidad de los errores. Mediante la descomposición de Cameron y Trivedi's de la matriz de información (IM, por sus siglas en inglés) del modelo se comprueba si se cumple con los supuestos de heteroscedasticidad y normalidad. Se establecen tres pruebas cuyas hipótesis nulas son: i) que los errores son homocedásticos; ii) que no presentan asimetría, y iii) que la curtosis es consistente con aquella de una distribución normal.

Según los resultados, tanto en los Casos 1 y 2, solo se aceptan la hipótesis nula mencionada en tercer lugar, mientras que la primera y segunda se rechazan, por lo que se concluye que existe evidencia de heteroscedasticidad y asimetría.

- Prueba de Breusch-Pagan/Cook-Weisberg y Prueba de Szroeter. Estas pruebas estadísticas concuerdan con la heteroscedasticidad hallada mediante la prueba anterior. En la prueba de Breusch-Pagan/Cook-Weisberg se modela la varianza en función de los valores pronosticados, ajustando el siguiente modelo aumentado:

$$\frac{\hat{e}_i^2}{\hat{\sigma}^2} = a + z_i t + v_i \quad (44)$$

Donde: \hat{e}_i^2 = Varianza del modelo ajustado

z_i = valores ajustados $X\hat{\beta}$

v_i = término de error

Se realiza una prueba F que corrobora si $t=0$

Por otro lado, la prueba de Szroeter ejecuta un análisis de rangos de heteroscedasticidad. Se define en los siguientes términos:

$$H = \frac{\sum_{i=1}^n h(x_i)e_i^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} \quad (45)$$

Donde: $h(x)$ es una función de peso que incrementa con x

H= media ponderada de $h(x)$, con los residuos al cuadrado sirviendo como pesos

Bajo homoscedasticidad, H debería ser aproximadamente igual a la media sin ponderar de $h(x)$. Valores grandes de H sugieren que e_i^2 tiende a ser grande cuando $h(x)$ es grande.

Para los Casos 1 y 2 analizados, la prueba múltiple de Szroeter indica que la heteroscedasticidad está en función de todas las variables, a excepción del coeficiente de corto plazo del ingreso mundial y del coeficiente de largo plazo del tipo de cambio real.

- Autocorrelación de los residuos. Se realiza la prueba *Portmanteau* de ruido blanco de los residuos. El número de retardos se escoge utilizando la fórmula $\min([n/2] - 2 ; 40)$ (Sperling & Baum, 2001). Para los Casos 1 y 2, el número de observaciones es 41, por lo que el número de autocorrelaciones a calcular es 18. La hipótesis nula de la prueba queda definida como:

Ho: La función de autocorrelación de los residuos no presenta elementos significativos para los rezagos comprendidos entre 1 y 18

Los resultados indican que los residuos no se encuentran correlacionados ni en el Caso 1, ni en el Caso 2.

Tabla Nro. 8: *Pruebas pos estimación modelo SE-ECM de exportaciones. Casos 1 y 2*

Caso 1: ln_pib_usa. Periodo: 1971-2012		Caso 2: ln_pib_usa_ue. Periodo: 1971-2012	
Ramsey RESET test		Ramsey RESET test	
Ho: el modelo no tiene variables omitidas		Ho: el modelo no tiene variables omitidas	
Prob > F =	0,0000	Prob > F =	0,0000
IM test		IM test	
Fuente	Valor p	Fuente	Valor p
Heterosced.	0,0067	Heterosced.	0,0081
Asimetría	0,0226	Asimetría	0,0135
Curtosis	0,2155	Curtosis	0,1878

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test	
Ho: varianza constante	
Prob > chi2 =	0,0002

Szoeter's test	
Ho: varianza constante	
Fuente	Valor p
D_ln_pib_usa	0,9398
D_ln_tcr_ecu	0,1396
lag_ln_x_ecu	0,0108
lag_ln_pib_usa	0,0137
lag_ln_tcr_ecu	1,0000
_cons	0,0000

Portmanteau test - white noise	
Ho: La función de autocorrelación de los residuos no presenta elementos significativos para los rezagos comprendidos entre 1 y 18	
Prob > chi2(18)	0,8735

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test	
Ho: varianza constante	
Prob > chi2 =	0,0005

Szoeter's test	
Ho: varianza constante	
Fuente	Valor p
D_ln_pib_usa_ue	0,4570
D_ln_tcr_ecu	0,1123
lag_ln_x_ecu	0,0196
lag_ln_pib_usa_ue	0,0209
lag_ln_tcr_ecu	1,0000
_cons	0,0000

Portmanteau test - white noise	
Ho: La función de autocorrelación de los residuos no presenta elementos significativos para los rezagos comprendidos entre 1 y 18	
Prob > chi2(18)	0,8080

- Puntos de influencia: Se analizaron los puntos de influencia en el modelo en dos formas: i) mediante la distancia de Cook y ii) mediante el gráfico de los errores cuadráticos normalizados en relación a los *leverage values*.

i) La distancia de Cook, (D_i) se define como:

$$D_i = \frac{1}{k} \frac{s_{(i)}^2}{s^2} \left(r_i \sqrt{\frac{h_i}{1-h_i}} \right) \quad (47)$$

Donde: k =número de variables (incluida la constante)

s^2 =error cuadrático medio

r_i = residuos estudentizados

$s_{(i)}^2$ =error cuadrático medio cuando la observación i es omitida

h_i =*leverage value*.- obtenido a partir de los elementos de la diagonal de la matriz predicha⁸

⁸ El *leverage value* de una observación x_i es igual a: $h_i = \frac{1}{n} + \frac{(x_i - \bar{x})^2}{\sum_{k=1}^n (x_k - \bar{x})^2}$. Lo más alejado que se encuentre x_i de la media \bar{x} , más alto será el valor de h_i .

Se interpreta como una medida de la distancia del vector de coeficientes cuando la *i*ésima observación es omitida. La literatura sugiere que se debe prestar atención a los valores con una distancia de Cook mayor a $4/n$ (Bollen & Jackman, 1990).

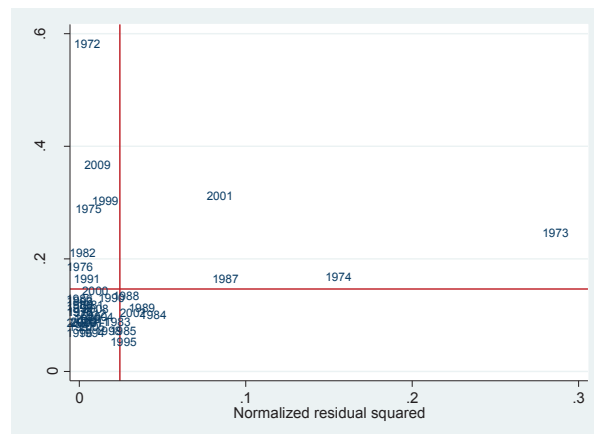
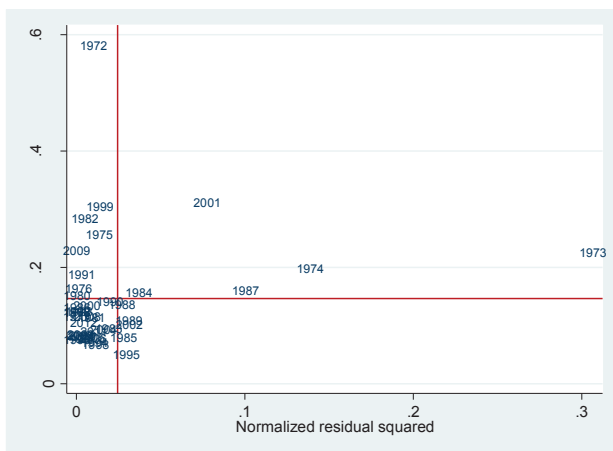
En los Casos 1 y 2 se observa que los años anteriores a 1975 presentan una distancia de Cook mayor a 0,0975 ($4/41$). Este periodo corresponde al inicio del boom petrolero en el país, cuando aún no se consolidaba un nivel de exportación de crudo estable.

Adicionalmente, los años 1987 y el 2001 también son puntos con gran influencia en el modelo. Se destaca que en 1987 el crecimiento del país estuvo afectado por el terremoto que tuvo como impacto secundario una ruptura del 70 km del oleoducto transecuatoriano.

Por otro lado, en el año 2001, las ventas externas del país decrecen 4,7% debido a una disminución del precio del crudo en 23,8%, lo que ocasionó que las exportaciones petroleras se redujeran en 20,8%.

ii) Mediante el gráfico de los errores cuadráticos normalizados en relación a los *leverage value* se corroboran las conclusiones obtenidas mediante el estadístico de Cook.

Se destaca que los puntos sobre la línea horizontal indican que el *leverage* es mayor a la media, mientras que los puntos a la derecha de la línea vertical poseen un residuo más alto que el promedio de los años. Así, los años anteriores a 1975 y los años 1987 y 2001 son puntos alejados del eje, lo que indica que son puntos influyentes en el modelo.

Gráfico Nro. 4: *Leverage values modelo SE-ECM de exportaciones. Casos 1 y 2*Caso 1: *ln_pib_usa*. Período: 1971-2012Caso 2: *ln_pib_usa_ue*. Período: 1971-2012Gráfico de los errores cuadráticos normalizados respecto a los *leverage values*

- Gráfico de residuales: Los gráficos de los residuos son útiles para comprobar de una manera menos formal si se cumplen con los supuestos de la regresión, así como para identificar puntos atípicos.

En un modelo con un buen ajuste, no debe haber patrones en el gráfico de los residuos frente a los valores pronosticados. Los puntos dentro del gráfico deben estar dispersos, cualquier patrón indicaría una violación de los supuestos del modelo lineal de mínimos cuadrados.

Tanto en el Caso 1 y en el Caso 2, los gráficos de los residuos no muestran ningún patrón de comportamiento. Sin embargo, se observa que existen puntos con un valor residual bastante alto en comparación con los registrados el resto de años. Esto ocurre tanto para los el periodo anterior a 1975, así como para 1987 y 1988.

Gráfico Nro. 5: *Residuos modelo SE-ECM de exportaciones. Casos 1 y 2*Caso 1: *In_pib_usa*. Periodo: 1971-2012Caso 2: *In_pib_usa_ue*. Periodo: 1971-2012

Gráfico de los residuos respecto a los valores predichos

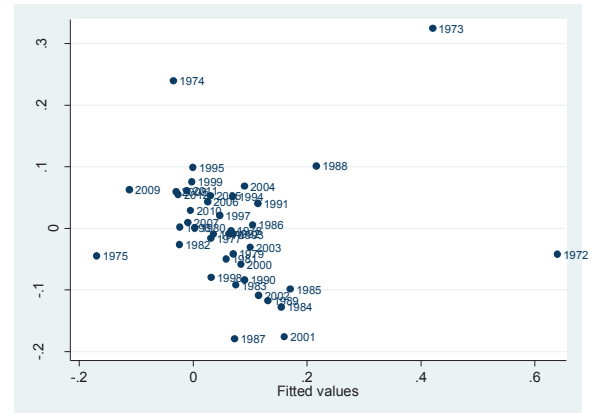
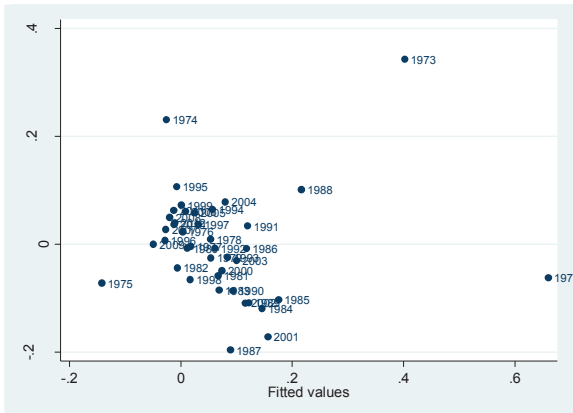
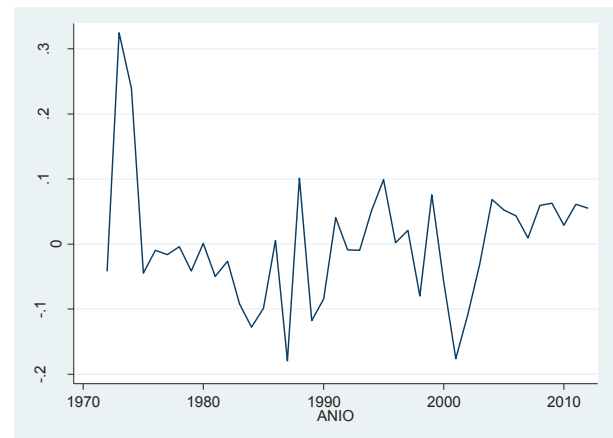
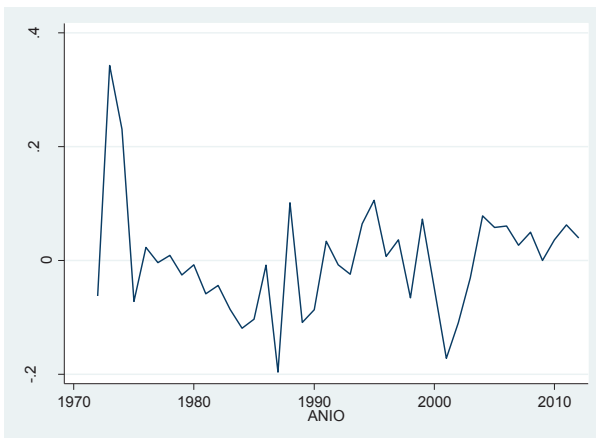


Gráfico de los residuos estándar

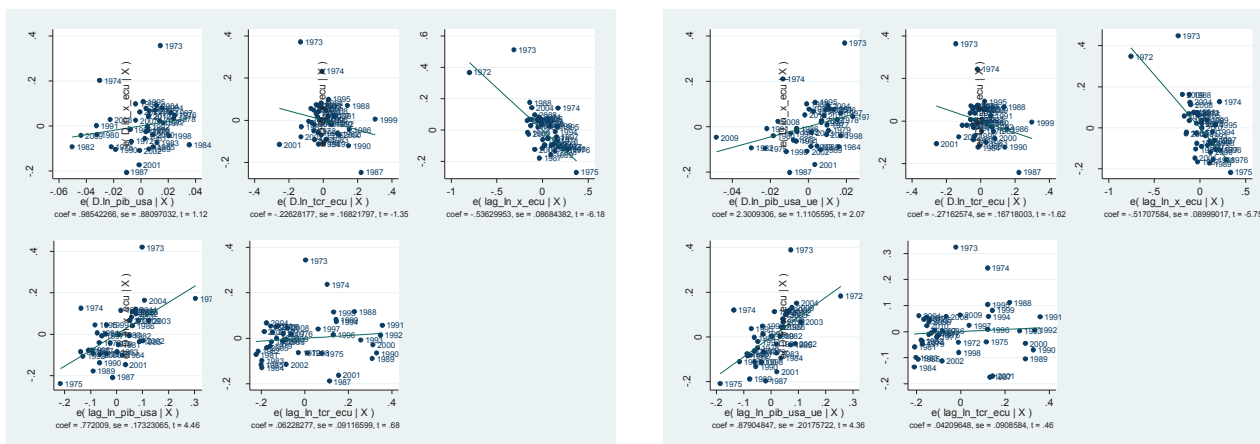


- Gráficos de regresión parcial: Una de las formas de analizar el ajuste que tiene cada una de las variables independientes sobre la variable dependiente es realizar los gráficos de regresión parcial. En estos se conservan algunas propiedades como: i) existencia de una correspondencia directa entre cada uno de los puntos en el gráfico y cada observación incluida en el modelo de regresión; ii) se conserva el mismo coeficiente y error estándar del regresor en la ecuación original, y iii) se mantiene la influencia de cada observación en determinar la pendiente de la regresión. Según los gráficos de regresión parcial, no se observan comportamientos anormales, salvo los puntos atípicos de los años detectados con anterioridad.

Gráfico Nro. 6: Regresiones parciales modelo SE-ECM exportaciones. Casos 1 y 2

Caso 1: \ln_pib_usa . Periodo: 1971-2012Caso 2: $\ln_pib_usa_ue$. Periodo: 1971-2012

Gráficos de regresión parcial

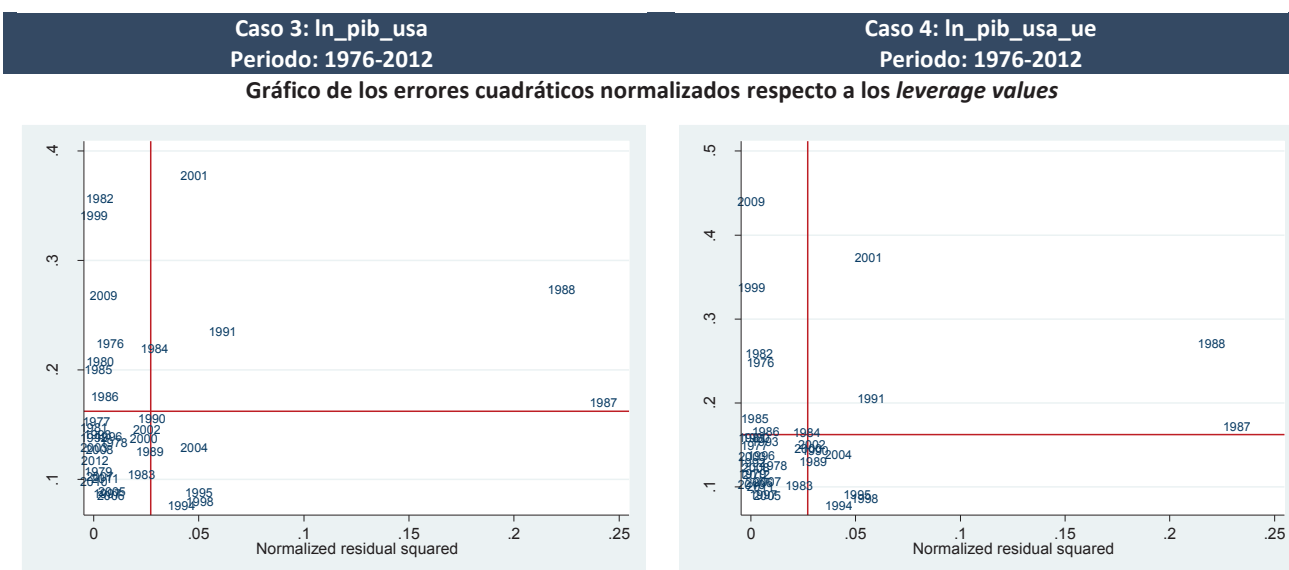


En conclusión, los estadísticos de los Casos 1 y 2 indican que el modelo que incluye a la suma del PIB de Estados Unidos y de la Unión Europea como *proxy* del ingreso mundial posee un ligero mejor ajuste que el modelo que utiliza solo el PIB de Estados Unidos.

En los dos casos, hay evidencia para aseverar que existen variables omitidas en el modelo. Se destaca que, si bien el modelo presenta una curtosis consistente con una distribución normal, no se superaron las pruebas de heteroscedasticidad y asimetría. La hipótesis de autocorrelación de los residuos se rechazó para el Caso 1 para el Caso 2. Además, se detectaron como puntos influyentes del modelo a los años previos a 1976, así como a 1987 y 2001.

A correr el modelo para los Casos 3 y 4 se mejoraron algunos de los estadísticos, sin embargo la prueba de Ramsey indica que aún existen variables omitidas. Adicionalmente se observa que el año 1987 (año en el que ocurrió el terremoto) presenta un error cuadrático normalizado mayor al promedio y que el año 1988 posee una alta influencia en el modelo pero su comportamiento no ha sido recogido por éste, es decir que posee un alto leverage value (gran peso en determinar los coeficientes del modelo) y un alto error cuadrático normalizado, conforme se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico Nro. 7: *Leverages values modelo SE-ECM exportaciones. Casos 3 y 4 (sin variable dummy)*



Se decide incluir una variable que recoja los efectos en la economía del terremoto acontecido en el año 1987. Esto se realiza debido a la influencia que tuvo este suceso en la economía ecuatoriana.

En efecto los dos sismos de magnitudes de 6,1 y 6,9 grados ocurridos en el nororiente del país el 5 de marzo de 1987 causaron múltiples muertes y daños en la infraestructura. Pero las consecuencias más terribles fueron ocasionadas por los deslizamientos, flujos y avalanchas de escombros derivados del terremoto. Entre la infraestructura más golpeada se encontró el daño de 70km del único oleoducto que poseía el país en aquella época, el oleoducto transecuatoriano SOTE. Por este daño, el país dejó de exportar crudo por más de cinco meses. De esta forma, el volumen exportado de petróleo pasó de 71 millones de barriles en 1986 a 45 millones de barriles en 1987, es decir una reducción de 36,4% en el volumen exportado.

Los resultados son los siguientes:

Al realizar la modelación en el periodo 1976-2012 e incluir la variable *dummy* del año 1987, se supera la prueba de Ramsey que busca evidencia de variables omitidas en el modelo.

Al comparar entre los dos, se observa un ligero mejor ajuste del Caso 4 (modelo que incluye como variable *proxy* del ingreso mundial a la suma del PIB de Estados Unidos y la Unión Europea).

Tabla Nro. 9: *Modelo exportaciones – metodología SE-ECM- Casos 3 y 4 (1976-2012)*

Caso 3: ln_pib_usa y dummy 1987. Periodo: 1976-2012		Caso 4: ln_pib_usa_ue y dummy 1987. Periodo: 1976-2012	
Estadísticas Generales		Estadísticas Generales	
Prob>F =	0,0000	Prob>F =	0,0000
R ² =	0,6289	R ² =	0,6355
R ² Aj. =	0,5546	R ² Aj. =	0,5626
Root MSE =	0,0486	Root MSE =	0,0482
AIC=	-112,5024	AIC=	-113,1691
BIC=	-101,2260	BIC=	-101,8927
D.ln_x_ecu	Coef.	D.ln_x_ecu	Coef.
D_ln_pib_usa	0,7325	D_ln_pib_usa_ue	1,0951 *
D_ln_tcr_ecu	0,0796	D_ln_tcr_ecu	0,0664
lag_ln_x_ecu	-0,1708 *	lag_ln_x_ecu	-0,1777 *
lag_ln_pib_usa	0,2749 *	lag_ln_pib_usa_ue	0,3409 *
lag_ln_tcr_ecu	0,0419	lag_ln_tcr_ecu	0,0317
d1987	0,1949 ***	d1987	0,1912 ***
_cons	-3,0327 *	_cons	-4,2256 *
Método Delta		Método Delta	
D.ln_x_ecu	Coef.	D.ln_x_ecu	Coef.
lag_ln_pib_usa	-1,6095 ***	lag_ln_pib_usa_ue	-1,9188 ***
lag_ln_tcr_ecu	-0,2451	lag_ln_tcr_ecu	-0,1782

Variable significativa al 90% (*), 95%(**) y 99%(***) de confianza

Adicionalmente se comprueba la normalidad, homocedasticidad y no autocorrelación de los residuos, mediante las siguientes pruebas: descomposición de la matriz de información, prueba de Breusch Pagan/Cook-Weisberg y de Szroeter para comprobar la heteroscedasticidad y la prueba *Portmanteau* para analizar la autocorrelación de los residuos. Es decir que tanto el Caso 3 y Caso 4 cumplen con los supuestos del modelo (ver Tabla Nro. 10).

El coeficiente que indica el efecto de largo plazo en las exportaciones ante un cambio de un punto porcentual del ingreso mundial es superior en el segundo caso, sin embargo si se considera que el crecimiento promedio entre 1976 y el 2012, del

PIB de Estados Unidos y la Unión Europea es menor con respecto al crecimiento considerando solo el PIB de Estados Unidos, (2,49% y 2,92%, respectivamente), el resultado es muy similar.

Puesto que en los dos casos se cumple con los supuesto del modelo se opta por usar ambos coeficientes para comprobar si se cumple la primera hipótesis del presente trabajo: La balanza de pagos ha constituido una restricción para el crecimiento del Ecuador, de tal forma que la tasa de crecimiento de largo plazo compatible con la balanza de pagos se asemeja a la senda de largo plazo mostrada por la economía ecuatoriana en el periodo analizado.

Tabla Nro. 10: *Pruebas pos estimación modelo SE-ECM de exportaciones. Casos 3 y 4*

Caso 3: \ln_pib_usa y $dummy1987$. Periodo: 1976-2012		Caso 4: $\ln_pib_usa_ue$ y $dummy1987$. Periodo: 1976-2012	
Ramsey RESET test		Ramsey RESET test	
Ho: el modelo no tiene variables omitidas		Ho: el modelo no tiene variables omitidas	
Prob > F =	1,0300	Prob > F =	0,4400
IM test		IM test	
Fuente	Valor p	Fuente	Valor p
Heterosced.	0,2094	Heterosced.	0,2353
Asimetría	0,1264	Asimetría	0,3071
Curtosis	0,7581	Curtosis	0,6220
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test		Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test	
Ho: varianza constante		Ho: varianza constante	
Prob > chi2 =	0,7339	Prob > chi2 =	0,6269
Szroeter's test		Szroeter's test	
Ho: varianza constante		Ho: varianza constante	
Fuente	Valor p	Fuente	Valor p
D_ \ln_pib_usa	1,0000	D_ $\ln_pib_usa_ue$	1,0000
D_ \ln_tcr_ecu	1,0000	D_ \ln_tcr_ecu	1,0000
lag_ \ln_x_ecu	1,0000	lag_ \ln_x_ecu	1,0000
lag_ \ln_pib_usa	1,0000	lag_ $\ln_pib_usa_ue$	1,0000
lag_ \ln_tcr_ecu	0,5472	lag_ \ln_tcr_ecu	0,4444
d1987	1,0000	d1987	1,0000
_cons	0,0000	_cons	0,0000

Gráfico de los residuos estándar

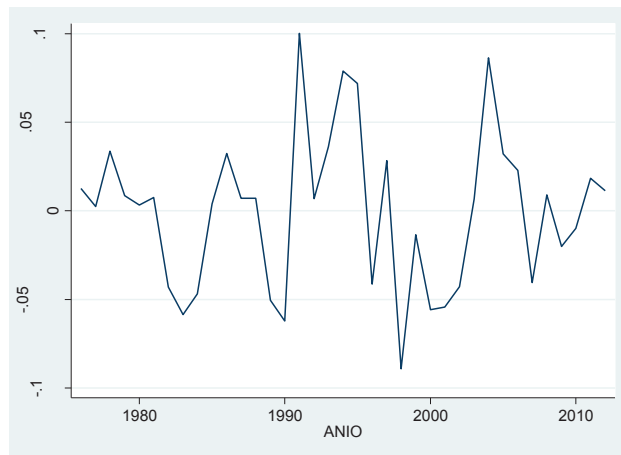
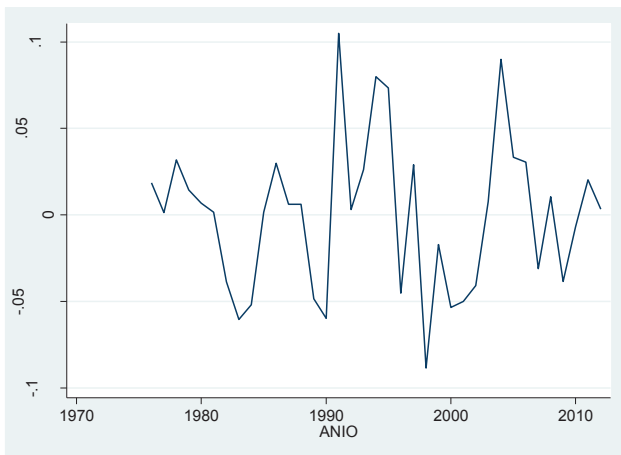
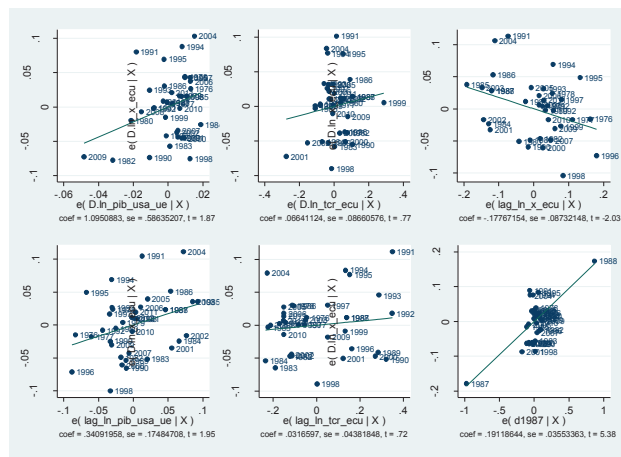
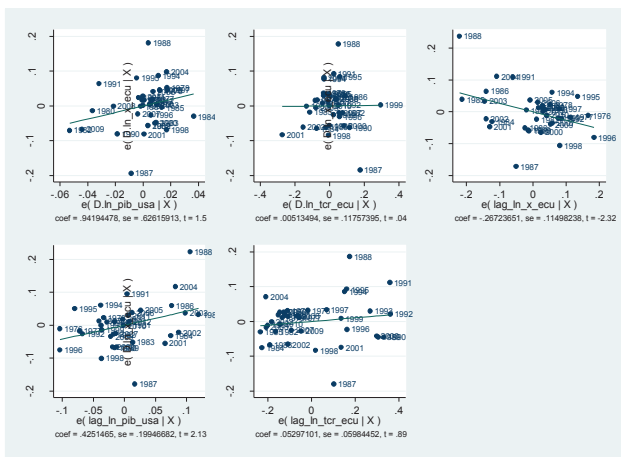


Gráfico Nro. 10: Regresiones parciales Modelo SE-ECM exportaciones. Casos 3 y 4

Caso 3: \ln_pib_usa y $dummy\ 1987$. Período: 1976-2012 **Caso 4: $\ln_pib_usa_ue$ y $dummy\ 1987$. Período: 1976-2012**

Gráficos de regresión parcial



3.2.2. CÁLCULO DE LA ELASTICIDAD INGRESO DE LAS IMPORTACIONES

El mismo tratamiento que se dio a las series en el modelo de exportaciones, se realiza en el de importaciones. De esta forma, se aplica el logaritmo natural de las variables, transformación que resulta útil cuando se desea obtener la elasticidad de una variable con respecto a otra. El resultado de la modelación será en cuantos

porcentuales se afectan las importaciones, ante un incremento de un punto porcentual de las variables explicativas.

Se recalca los siguientes puntos:

- Para la modelación de la elasticidad ingreso de las importaciones se considera como variables explicativas el PIB del Ecuador y el tipo de cambio real del Ecuador.

Por un lado, el signo esperado del primer regresor es positivo dado que la producción del país utiliza bienes de capital y materias primas del exterior, por lo que si se incrementa el PIB nacional, se esperaría que las importaciones también incrementen en un cierto porcentaje. Este porcentaje será mayor mientras más dependiente sea la producción nacional del sector externo.

Por otro lado, el signo esperado del tipo de cambio real es negativo, debido a que si el país se aprecia con respecto a sus principales socios comerciales (disminución del TCR), se pierde competitividad en precios lo que significa que las exportaciones se encarecen y las importaciones se abaratan, creando un incentivo para comprar en el exterior.

- Al igual que en la modelación de la elasticidad de las exportaciones se considerará dos periodos: el primero desde 1971 por ser el año desde el cual se cuenta con data histórica, y el segundo desde 1976, debido a que desde este año el país se consolida como exportador de petróleo.

Entonces, las variables incluidas en el modelo son: importaciones del Ecuador (\ln_m_ecu), producto interno bruto nacional (\ln_pib_ecu) y el tipo de cambio real (\ln_tcr_ecu).

Con el fin de analizar la estacionariedad de las variables se aplicó la prueba de Dickey Fuller a las variables en logaritmos, resultando que las tres variables poseen una raíz unitaria. Esto se concluye porque el *p value* es mayor a 0,05, por lo que a un 95% de confianza no se rechaza la hipótesis nula que indica que las series son integradas de orden 1. Conforme consta en la siguiente tabla, cuando se diferencia una vez a las variables, éstas se tornan estacionarias.

Tabla Nro. 11: *Prueba raíces unitarias – series en logaritmos – Modelo importaciones*

	p value de la prueba de Dickey Fuller
ln_m_ecu	0,7865
ln_pib_ecu	0,1733
ln_tcr_ecu	0,6476

Tabla Nro. 12: *Prueba raíces unitarias – variables diferenciadas – Modelo importaciones*

	p value de la prueba Dickey Fuller
D ln_m_ecu	0,0000
D ln_pib_ecu	0,0009
D ln_tcr_ecu	0,0002

Las tres series son integradas de orden 1. Si adicionalmente están cointegradas es recomendable el uso de modelos VEC, metodología que modela el comportamiento de un vector de variables en términos de los valores pasados de dicho vector, permitiendo identificar relaciones de equilibrio de largo plazo.

Con el fin de corroborar si las series están cointegradas se utiliza el estadístico de la traza desarrollado por Johansen, el cual indica que en el modelo VEC se debe incluir una ecuación de cointegración. Cabe destacar que tanto para aplicar la prueba de cointegración, así como para la modelación posterior, el número de rezagos aplicados es 1, según lo sugerido por los criterios FPE, AIC y HQIC y SBIC. Los resultados se muestran a continuación:

Tabla Nro. 13: *Elección del número de rezagos – Modelo importaciones*

lag	LL	LR	Df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	27,1477				0,0001	-1,2709	-1,2249	-1,1417
1	163,569	272,84	9	0,0000	0,0000*	-7,97732*	-7,79333*	-7,46019*
2	168,62	10,1030	9	0,3420	0,0000	-7,7695	-7,4475	-6,8645
3	180,038	22,835*	9	0,0070	0,0000	-7,8967	-7,4368	-6,6039
4	184,699	9,3231	9	0,4080	0,0000	-7,6684	-7,0704	-5,9877

Tabla Nro. 14: *Prueba de cointegración – Modelo importaciones*

Rango Máximo	Parámetros	LL	Valores Propios	Estadístico de la traza	Valor crítico al 5%
0	3	155,4194	.	32,5266	29,68
1	8	167,9187	0,4565	7,5279*	15,41
2	11	170,6832	0,1262	1,9989	3,76
3	12	171,6826	0,0476		

3.2.2.1. Estimación mediante modelos de vector de corrección del error (VECM)

De esta forma, el modelo de corrección del error para el cálculo de la elasticidad ingreso de las importaciones, quedaría definido mediante la siguiente expresión:

$$\Delta \ln(y_t) = \alpha \beta' \ln(y_{t-1}) + \Gamma_i \Delta \ln(y_t) + \varepsilon_t \quad (48)$$

Donde: y_t = vector de variables endógenas: \ln_m_ecu , \ln_pib_ecu , \ln_tcr_ecu

α = matriz 3x1 de parámetros – velocidad de ajuste

β = matriz 3x1 de parámetros – relación de largo plazo

Γ_i = matriz 3x3 de parámetros – relación de corto plazo, $i=1..p-1$

Como se había mencionado con anterioridad, los periodos a modelar son:

Caso 1: periodo 1971 - 2012

Caso 2: periodo 1976 - 2012

El signo de los coeficientes beta en ambos casos es el correcto y son significativos al 99% de confianza. Por su parte, el coeficiente alpha (velocidad de ajuste al equilibrio) presenta el signo correcto y se encuentra en el rango adecuado (entre -1 y 0), sin embargo no es estadísticamente significativo en ninguno de los casos (ver Tabla Nro. 15).

Se observa además un bajo ajuste del modelo, medido a través del R^2 . Los criterios de información AIC y HQIC indican que al realizar la estimación en el periodo 1976-2012 se obtienen mejores resultados con respecto al periodo 1971-2012.

Tabla Nro. 15: *Modelo Importaciones – Metodología VEC – Casos 1 y 2*

Caso 1 - Periodo 1971 – 2012		Caso 2 - Periodo 1976 - 2012	
Log likelihood	167,9187	Log likelihood	157,42
AIC	-7,800912	AIC	-8,076756
HQIC	-7,800912	HQIC	-7,953961
SBIC	-7,466557	SBIC	-7,728449
Ecuación	R ²	Ecuación	R ²
D ln m ecu	0,1266	D ln m ecu	0,1326
D ln pib ecu	0,6884	D ln pib ecu	0,665
D ln tcr ecu	0,0944	D ln tcr ecu	0,0859
Variable	Coficiente beta	Variable	Coficiente beta
ln pib ecu	-1,5489 ***	ln pib ecu	-1,5284 ***
ln tcr ecu	0,5904 ***	ln tcr ecu	0,6105 ***
_cons	4,4461	_cons	4,1246
Ecuación	Coficiente alpha	Ecuación	Coficiente alpha
D ln m ecu	-0,1348	D ln m ecu	-0,2886
D ln pib usa	0,1189 ***	D ln pib usa	0,0646
D ln tcr ecu	-0,2619 **	L1.	-0,2944 *

Variable significativa al 90% (*), 95%(**) y 99%(***) de confianza

Las pruebas posteriores a la estimación indican que los modelos son estables, tanto para el periodo 1971-2012, así como para el periodo 1976-2012; es decir que se especificó correctamente el número de ecuaciones de cointegración.

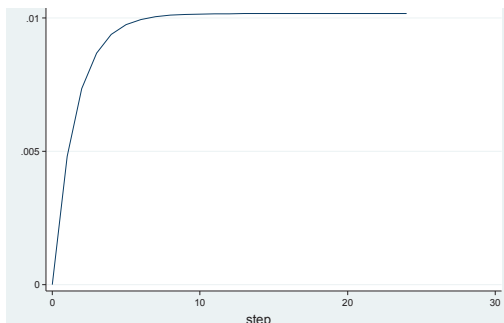
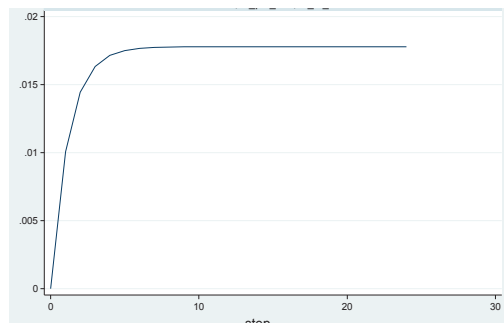
Además, el modelo no presenta autocorrelación residual, por lo que se considera que el número de rezagos especificados es adecuado.

Para el Caso 2, a un 95% de confianza, no se puede aseverar que los errores siguen una distribución normal multidimensional. En este caso existe evidencia de asimetría. Respecto a la curtosis, ésta es consistente con una distribución normal multidimensional, tanto para el Caso 1 y para el Caso2.

Por su parte, las funciones de impulso respuesta, indican que los efectos de un shock tendrían efectos permanentes en el modelo.

Tabla Nro. 16: *Pruebas Pos estimación del modelo VEC de importaciones*

Caso 1 - Periodo 1971 – 2012		Caso 2 - Periodo 1976 - 2012	
Condición de estabilidad			
Eigenvalue	Modulus	Eigenvalue	Modulus
1	1	1	1
1	1	1	1
0,5264	0,52638	0,4329	0,43286
Prueba LM- Autocorrelación residual			
Lag	Prob>chi2	Lag	Prob>chi2
1	0,7519	1	0,2939
2	0,2171	2	0,5282
3	0,8139	3	0,9423
4	0,7941	4	0,5421
Prueba Jarque Bera - Distribución normal perturbaciones			
Ecuación	Prob>chi2	Ecuación	Prob>chi2
D_ln_m_ecu	0,0381	D_ln_m_ecu	0,0040
D_ln_pib_ecu	0,8632	D_ln_pib_ecu	0,6544
D_ln_tcr_ecu	0,8496	D_ln_tcr_ecu	0,5051
ALL	0,3067	ALL	0,0395
Simetría			
Ecuación	Prob>chi2	Ecuación	Prob>chi2
D_ln_m_ecu	0,0281	D_ln_m_ecu	0,0067
D_ln_pib_ecu	0,7945	D_ln_pib_ecu	0,5086
D_ln_tcr_ecu	0,6426	D_ln_tcr_ecu	0,2749
ALL	0,1641	ALL	0,0295
Curtosis			
Ecuación	Prob>chi2	Ecuación	Prob>chi2
D_ln_m_ecu	0,1909	D_ln_m_ecu	0,0556
D_ln_pib_ecu	0,6342	D_ln_pib_ecu	0,5213
D_ln_tcr_ecu	0,7395	D_ln_tcr_ecu	0,6766
ALL	0,5625	ALL	0,2357

Gráfico Nro. 11: *Gráficos de Impulso Respuesta del Modelo de Importaciones***Caso 1: Periodo 1971 – 2012****Caso 2: Periodo 1971 – 2012**

3.2.2.2. Estimación mediante Modelos de Ecuación Única de Corrección del Error (SE - ECM)

Debido al bajo nivel de ajuste obtenido a través de la metodología VECM y a que en uno de los casos no se cumplió con el supuesto de normalidad multidimensional, se realiza la estimación utilizando la metodología Modelos de Ecuación Única de Corrección del Error (SE-ECM). Las ecuaciones planteadas son las siguientes:

$$\Delta \ln_{m_ecu} = c + \Gamma_1 \Delta \ln_{pib_ecu} + \Gamma_2 \Delta \ln_{tcr_ecu} + \alpha_0 (\beta_1 \ln_{pib_ecu_{t-1}} + \beta_2 \ln_{tcr_ecu_{t-1}} - \ln_{m_ecu_{t-1}}) + \varepsilon_t \quad (49)$$

Donde: c = constante

Γ_1 y Γ_2 = parámetros que estima el efecto de corto plazo de la variación de las variables independientes sobre las importaciones ecuatorianas.

α_0 = parámetro que indica la velocidad en que se retorna al equilibrio después de un periodo determinado. El modelo de corrección del error será apropiado cuando $-1 < \alpha_0 < 0$.

β_1 y β_2 = parámetros que estiman el efecto de largo plazo de la variación de las variables independientes sobre las importaciones ecuatorianas.

Se destaca que $(\beta_1 \ln_{pib_ecu_{t-1}} + \beta_2 \ln_{tcr_ecu_{t-1}} - \ln_{m_ecu_{t-1}}) = 0$ cuando las variables regresoras y la variable respuesta se encuentran en estado de equilibrio.

Primero se estima la relación lineal expresada en la siguiente ecuación, mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

$$\Delta \ln_m_{ecu} = c + \alpha_0 \ln_m_{ecu_{t-1}} + \phi_1 \ln_{pib}_{ecu_{t-1}} + \phi_2 \ln_{tcr}_{ecu_{t-1}} + \Gamma_1 \Delta \ln_{pib}_{ecu} + \Gamma_2 \Delta \ln_{tcr}_{ecu} + \varepsilon_t \quad (50)$$

Se mantienen los periodos a analizar:

Caso 1: periodo 1971 - 2012.

Caso 2: periodo 1976 - 2012

Es importante señalar que se ha incluido una variable *dummy* que recoge los efectos provocados por las tres mayores crisis que azotaron a la economía en el periodo de análisis: la crisis de la deuda de 1983, la crisis económica financiera de 1999 y la crisis financiera internacional de 2009. Más adelante, en la Sección 3.3 se relatará con mayor amplitud lo acontecido en estos tres años.

Utilizando la metodología SE-ECM se obtiene que los signos de los coeficientes concuerdan con lo que dicta la teoría económica. Adicionalmente, todas las variables son significativas al 95% de confianza, tanto para el Caso 1 y para el Caso 2, a excepción del coeficiente de corto plazo del ingreso mundial en el Caso2.

En términos del R^2 ajustado, se presenta un ligero mejor ajuste en el periodo 1976-2012. Sin embargo, los criterios de información apuntan a un ligero mejor ajuste si se considera el periodo 1971-2012.

Tabla Nro. 17: *Modelo importaciones – metodología SE-ECM- Casos 1 y 2*

Caso 1: Periodo: 1971-2012		Caso 2: Periodo: 1976-2012	
Estadísticas Generales		Estadísticas Generales	
Prob>F =	0,0000	Prob>F =	0,0000
R ² =	0,6757	R ² =	0,7066
R ² Aj. =	0,6069	R ² Aj. =	0,6357
Root MSE =	0,0836	Root MSE =	0,0758
AIC=	-80,016	AIC=	-78,887
BIC=	-66,308	BIC=	-66,000

D.ln_m_ecu	Coef.	D.ln_m_ecu	Coef.
D_ln_pib_ecu	1,6413 **	D_ln_pib_ecu	0,5359
D_ln_tcr_ecu	-0,5639 ***	D_ln_tcr_ecu	-0,5568 ***
lag_ln_m_ecu	-0,4091 ***	lag_ln_m_ecu	-0,3450 **
lag_ln_pib_ecu	0,6285 ***	lag_ln_pib_ecu	0,5980 **
lag_ln_tcr_ecu	-0,2405 **	lag_ln_tcr_ecu	-0,2436 **
Dcrisis	-0,1330 ***	dcrisis	-0,2026 ***

Método Delta		Método Delta	
D.ln_m_ecu	Coef.	D.ln_m_ecu	Coef.
lag_ln_pib_ecu	-1,5363 ***	lag_ln_pib_ecu	-1,733359 ***
lag_ln_tcr_ecu	0,5879 ***	lag_ln_tcr_ecu	0,7061904 ***

Variable significativa al 90% (*), 95%(**) y 99%(***) de confianza

Mediante las pruebas estadísticas pos estimación aplicadas, se corrobora que el modelo planteado no posee variables omitidas, adicionalmente los errores poseen varianza constante, siguen una distribución normal y no presentan autocorrelación. Se destaca que, se acepta el supuesto de varianza constante de los residuos, tanto si considera la prueba de White incluido en la descomposición de la matriz de información así como con la prueba de Breush-Pagan/Cook-Weisberg.⁹

Respecto al análisis de puntos influyentes, se observa que no existen años que poseen en conjunto un gran peso en la determinación de los coeficientes del modelo y un error cuadrático normalizado alto. Se destaca que, tanto en el Caso 1, como en el Caso 2, el año en el que aconteció el terremoto (1987), posee un alto *leverage value*, sin embargo registra un error cuadrático normalizado análogo al promedio, es decir que el modelo recoge bastante bien lo acontecido en este año.

El modelo indica que por cada punto porcentual que se incrementa la producción nacional, las importaciones en el largo plazo aumentan en mayor proporción (1,53 puntos porcentuales y 1,73 puntos porcentuales para los Casos 1 y 2, respectivamente). Incluso se evidencia que, en el periodo 1972-2012, existiría un impacto en el corto plazo. Así, por cada punto porcentual que se incremente el PIB del país, las importaciones en el mismo periodo aumentarían en 1,6 puntos porcentuales. Esto evidencia la gran dependencia que posee la industria nacional a los bienes y servicios importados.

Respecto al tipo de cambio real, se observa que cuando el índice se aprecia en un punto porcentual, las importaciones crecen 0,56 puntos porcentuales en el corto plazo y un valor similar en el largo plazo (0,59 en el Caso 1 y 0,71 en el Caso 2).

⁹ Se destaca que en la prueba de Breusch-Pagan, los predictores incluidos en la regresión auxiliar se limitan a los de la regresión inicial. White, por su parte, plantea un conjunto específico de predictores que se deben incluir en la regresión auxiliar: los de la regresión original, aquellos predictores al cuadrado, y todas las interacciones por parejas.

Por otro lado, el 41% del desequilibrio entre las importaciones y los regresores se corrige en el siguiente año, considerando el periodo 1971-2012. Mientras que, si se toma en cuenta el periodo en el que se consolida el boom petrolero (1976-2012) el ajuste en el siguiente año es del 35%.

Tabla Nro. 18: *Pruebas pos estimación - modelo SE-ECM de importaciones. Casos 1 y 2*

Caso 1: Periodo: 1971-2012		Caso 2: Periodo: 1976-2012		
Ramsey RESET test		Ramsey RESET test		
Ho: el modelo no tiene variables omitidas		Ho: el modelo no tiene variables omitidas		
Prob > F =	0,7596	Prob > F =	0,4658	
IM test		IM test		
	Fuente	Valor p		
	Heterosced.	0,4060	Heterosced.	0,9196
	Asimetría	0,0558	Asimetría	0,4868
	Curtosis	0,5493	Curtosis	0,9571
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test		Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test		
Ho: varianza constante		Ho: varianza constante		
Prob > chi2 =	0,5844	Prob > chi2 =	0,8479	
Szroeter's test		Szroeter's test		
Ho: varianza constante		Ho: varianza constante		
	Fuente	Valor p		
	D_ln_pib_ecu	1,0000	D_ln_pib_ecu	1,0000
	D_ln_tcr_ecu	1,0000	D_ln_tcr_ecu	1,0000
	lag_ln_m_ecu	1,0000	lag_ln_m_ecu	1,0000
	lag_ln_pib_ecu	0,8897	lag_ln_pib_ecu	1,0000
	lag_ln_tcr_ecu	1,0000	lag_ln_tcr_ecu	1,0000
	Dcrisis	1,0000	Dcrisis	1,0000
Portmanteau test - white noise		Portmanteau test - white noise		
Ho: La función de autocorrelación de los residuos no presenta elementos significativos para los rezagos comprendidos entre 1 y 18		Ho: La función de autocorrelación de los residuos no presenta elementos significativos para los rezagos comprendidos entre 1 y 16		
Prob > chi2(18)	0,2573	Prob > chi2(16)	0,8288	

Gráfico Nro. 12: *Leverage values modelo SE-ECM de importaciones. Casos 1 y 2*

Caso 1: Periodo: 1971-2012 **Caso 2: Periodo: 1976-2012**
Gráfico de los errores cuadráticos normalizados respecto a los leverage values

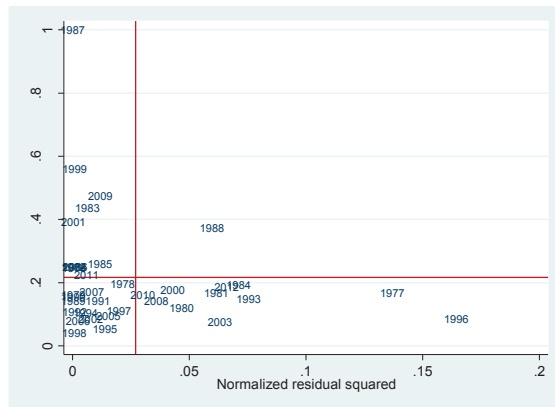
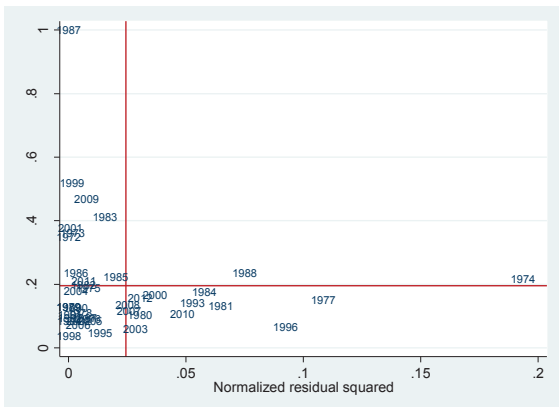


Gráfico Nro. 13: *Residuos modelo SE-ECM de importaciones. Casos 1 y 2*

Caso 1: Periodo: 1971-2012 **Caso 2: Periodo: 1976-2012**
Gráfico de los residuos respecto a los valores predichos

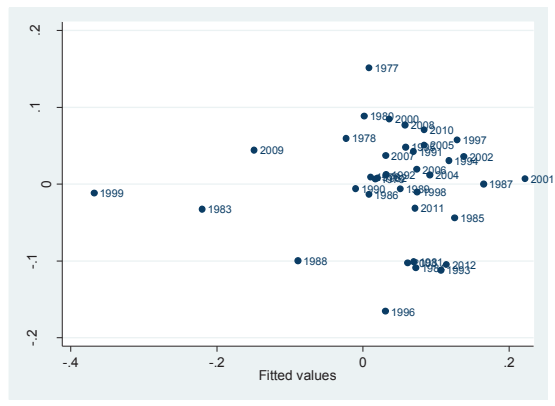
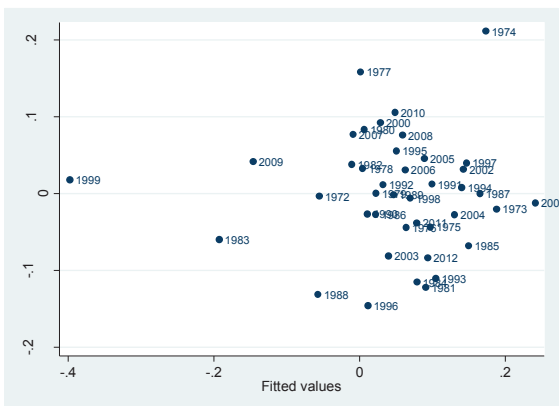


Gráfico de los residuos estándar

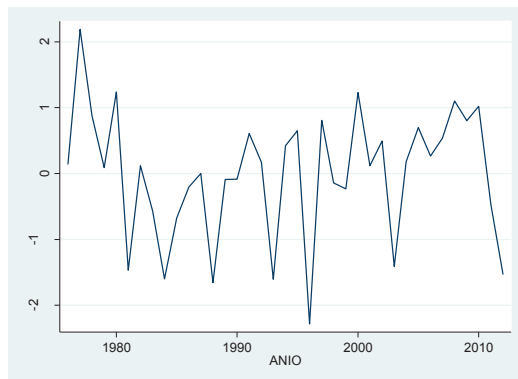
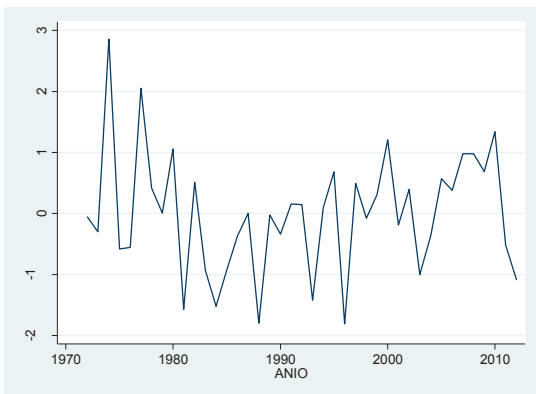
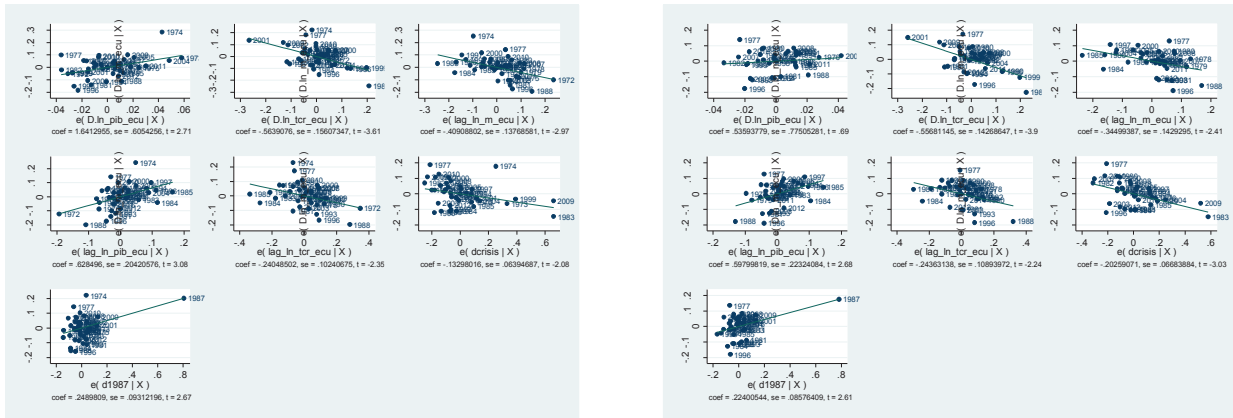


Gráfico Nro. 14: *Regresiones parciales modelo SE-ECM importaciones. Casos 1 y 2*Caso 1: *In_pib_usa*. Periodo: 1971-2012Caso 2: *In_pib_usa_ue*. Periodo: 1971-2012

Gráficos de regresión parcial



3.2.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA CORROBORAR SI EL CRECIMIENTO DEL PAÍS SE ENCUENTRA RESTRINGIDO POR LA BALANZA DE PAGOS

Para comprobar si la Regla de Thirlwall se cumple para el caso ecuatoriano, se procede a reemplazar la Ecuación 16, con los resultados obtenidos de la elasticidad ingreso de las exportaciones de largo plazo (Sección Nro. 3.2.1.) y la elasticidad ingreso de las importaciones de largo plazo (Sección Nro. 3.2.2.). Cabe indicar que, ambas elasticidades se obtuvieron mediante dos metodologías de la familia de modelos de corrección del error: los modelos VEC y SE-ECM. En la siguiente tabla se resume los resultados obtenidos con ambas metodologías en el periodo 1976-2012, por ser el lapso en el que se consolida el boom petrolero. Además se presenta los resultados, considerando como *proxy* del ingreso mundial, tanto al PIB de Estados Unidos, así como a la suma del PIB de Estados Unidos y la Unión Europea.

Tabla Nro. 19: *Aplicación de la Regla de Thirlwall para el caso ecuatoriano*

Elasticidad ingreso de las exportaciones de largo plazo ε	Proxy del ingreso mundial	Crecimiento promedio Ingreso Mundial observado Z	Elasticidad ingreso de las importaciones de largo plazo π	Tasa de crecimiento consistente con el equilibrio de la balanza de pagos y_{Bt}	Crecimiento promedio Ecuador observado
MODELO VEC			MODELO VEC	$y_{Bt} = \frac{\varepsilon Z}{\pi}$	
1,6945	PibUsa	2,92%	1,5284	3,23%	3,32%
2,1469	PibUsa_UE	2,49%	1,5284	3,50%	3,32%
MODELO SE-ECM			MODELO SE-ECM		
1,6095	PibUsa	2,92%	1,7334	2,71%	3,32%
1,9188	PibUsa_UE	2,49%	1,7334	2,76%	3,32%

Cuando la tasa de crecimiento observada es mayor a la tasa de crecimiento restringida por la balanza de pagos, la teoría indica que el país está alcanzando ese nivel de expansión a costa de incurrir en continuos déficits cuyo financiamiento se podría tornar insostenible en el largo plazo (Matesanz et al., 2011).

El autor indica que si un país aumenta su capacidad productiva sin elevar la tasa de crecimiento consistente con la balanza de pagos, se convergerá a mayores tasas de desempleo. Por el contrario, si la tasa de crecimiento consistente con la balanza de pagos se incrementa, ya sea por un aumento de las exportaciones o por una menor elasticidad ingreso de las importaciones, entonces la demanda podrá expandirse sin incurrir en problemas de balanza de pagos. La demanda generará su propia oferta, alentada por una mayor inversión, absorbiendo el desempleo, aumentando la productividad y así sucesivamente.

En las secciones anteriores se observó que al aplicar la metodología SE-ECM se logró un mayor ajuste en el modelo de la elasticidad ingreso de las importaciones. Sin embargo dado que el modelo aplicado bajo la metodología VEC también cumplió con los estadísticos pos estimación, se decidió incluir ambos resultados. En la Tabla Nro. 19 se observa que las tasas de crecimiento estimadas (y_{Bt}) y las observadas son muy cercanas.

La pregunta que surge es ¿Cómo afirmar estadísticamente que ambas tasas son iguales o diferentes? La respuesta a esta pregunta la resolvió McCombie, mediante

una prueba paramétrica en la que se calcula la elasticidad ingreso de las importaciones observada. Para esto, McCombie despeja de la Ecuación 16 la variable π , resultando que:

$$\pi_{observada} = \frac{\varepsilon Z_t}{y} \quad (51)$$

Donde: y = crecimiento observado

De esta forma, si $\pi_{observada}$ se encuentra dentro de los intervalos de confianza obtenidos para π , entonces se concluirá que el crecimiento de largo plazo del país se encuentra restringido por la balanza de pagos.

En la Tabla Nro. 20 se muestran los resultados de aplicar la prueba de McCombie. Se observa que en todos los casos planteados se cumple la Regla de Thirlwall para el caso ecuatoriano.

Tabla Nro. 20: *Comprobación del cumplimiento de la Regla de Thirlwall para el caso ecuatoriano*

Proxy del ingreso mundial	Elasticidad ingreso de las importaciones observada $\pi_{observada}$	Límite inferior Elasticidad ingreso de las importaciones de largo plazo	Límite superior Elasticidad ingreso de las importaciones de largo plazo	
		MODELO VEC		
PibUsa	1,4898	1,3350	1,7219	Cumple la Regla de Thirlwall
PibUsa_UE	1,6128	1,3350	1,7219	Cumple la Regla de Thirlwall
		MODELO SE-ECM		
PibUsa	1,4151	1,3477	2,1191	Cumple la Regla de Thirlwall
PibUsa_UE	1,4415	1,3477	2,1191	Cumple la Regla de Thirlwall

Esto significa que, el crecimiento a largo plazo del país, sin caer en déficits continuos de la balanza de pagos que podrían afectar la sostenibilidad externa, está condicionado a tres variables: el crecimiento de la demanda mundial, un incremento de la elasticidad ingreso de las exportaciones o a un decrecimiento de la elasticidad ingreso de las importaciones.

De estos tres factores, los dos últimos son susceptibles de modificar mediante la intervención de los diferentes actores económicos del país.

Por una parte, la política pública debería estar encaminada a incentivar las exportaciones y a una sustitución estratégica de importaciones que permita disminuir la dependencia de la producción nacional a los insumos y bienes de capital externos.

Por otra parte, el sector privado debería sentirse incentivado a analizar las ventajas comparativas y competitivas que les permita aumentar sus ganancias abriéndose paso a los mercados externos y creando cadenas de valor para producir estratégicamente bienes con altos estándares de calidad que les permita alcanzar los mercados externos pero sin depender de los bienes importados.

3.3. APLICACIÓN DEL MODELO MULTISECTORIAL DE LA REGLA DE THIRLWALL PARA EL CASO ECUATORIANO EN EL PERIODO 1971 -2011

En la presente sección se analiza si el grado de intensidad tecnológica de la producción nacional afecta las diferencias en las elasticidades – renta de las exportaciones e importaciones. Se sostiene que el cambio estructural; es decir, el cambio de la contribución de los diferentes sectores al producto interno bruto (PIB), ayuda a la relajación externa al crecimiento puesto que modifica el patrón de especialización del comercio exterior (Prates et al., 2011).

Se utiliza el modelo multisectorial de la Regla de Thirlwall para corroborar si cambios en la composición de la demanda o en la estructura de la producción afectan al crecimiento económico. Esto implica que un país podría crecer incluso si la tasa de crecimiento del mundo se mantuviera inalterable; el fenómeno se produciría por un cambio en la composición sectorial de las exportaciones e importaciones.

Incorporar la estructura productiva al modelo demuestra que un país se beneficiará en mayor medida si vende al exterior aquellos productos cuyas elasticidades ingreso de las exportaciones sectoriales son más altas. De igual forma, la frontera de su producción será mayor mientras menos demande del exterior productos que registren una elasticidad ingreso de las importaciones alta. Este enfoque ayuda a la formulación de política pública, puesto que identifica estratégicamente que sectores de la economía se deberían promover.

Se realiza la distinción de los bienes de acuerdo al componente tecnológico que posean. Para clasificar a los productos según su intensidad tecnológica se utilizó el Manual de Comercio Exterior y Política Comercial de José Durán y Mariano Álvarez (Durán & Alvarez, 2011). La clasificación propuesta en este Manual fue realizada por la Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL), la cual a su vez se basa en la propuesta de Sanjaya Lall (2000), quien realizó un análisis de cómo la intensidad tecnológica de las exportaciones de los países en vías de desarrollo influyen en su crecimiento.

Así, se divide a los bienes comerciados en primarios, basados en recursos naturales, bienes de baja tecnología, de media tecnología, de alta tecnología y otras transacciones.

Se observó que las series más consistentes de exportaciones e importaciones ecuatorianas por producto correspondían a las series utilizadas por el Banco Central del Ecuador para las cuentas nacionales del país. Cabe indicar que, el BCE clasifica a los productos de acuerdo a la Clasificación de Productos de Cuentas Nacionales (CPCN) que constituye una adaptación a la realidad ecuatoriana de la Clasificación Central de Productos (CPC) de las Naciones Unidas.

En base a la propuesta del Manual de Comercio Exterior y dado el nivel de agregación presenta la CPCN, la clasificación utilizada para el presente documento es la que se muestra en la Tabla Nro. 21. Cabe indicar que se ha considerado a los productos petroleros dentro de una sola categoría, dada su importancia y representatividad en la economía ecuatoriana.

A continuación se citan las cinco categorías conformadas, detallando los principales productos que las conforman:

Tabla Nro. 21: *Clasificación de los productos según la intensidad tecnológica*

Categoría De Intesidad Tecnológica	Productos Dentro De La Categoría
Petroleros	Petróleo crudo y productos derivados de la refinación de petróleo y gas
Primarios	Banano, café, cacao, otros productos agrícolas, productos de la producción animal, productos silvícolas y de la extracción de madera, productos de la caza y de la pesca, productos de minas y canteras
Basados en recursos naturales	Productos del procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos, cereales y panadería, azúcar, productos alimenticios diversos, bebidas, tabaco elaborado, productos de madera, productos del papel
Intensidad tecnológica baja	Textiles, prendas de vestir y productos de cuero, productos minerales básicos, metálicos y no metálicos, otros productos manufacturados
Intensidad tecnológica media y alta	Productos químicos, plásticos y de caucho, maquinaria, equipo y material de transporte

Para la modelación se incluyen variables *dummies* que recogen el comportamiento de factores exógenos ocurridos en la economía en el periodo de análisis y que afectaron a las exportaciones o importaciones en cada sector analizado. Entre ellas se encuentran los siguientes:

- Crisis de la deuda en 1983
- Terremoto de 1987
- Crisis financiera del año 1999
- Crisis del sector camaronero en 1999 y 2000
- Incremento de la producción petrolera en el año 2004
- Crisis financiera internacional del año 2009

A continuación se detalla, cada una de estos acontecimientos que fueron incluidos como variables *dummies* en los diferentes modelos.

Crisis de la deuda en 1983: En la década de los 70, el mundo vive un crecimiento sin precedentes de liquidez aupado por un dólar que abandonó la convertibilidad con el oro, así como por la eliminación de controles a los flujos de capital.

El proceso cobró mayor fuerza con el reciclaje de los petrodólares originados en la generación de recursos debidos a las fuertes alzas en la cotización del petróleo registradas en 1974 y en 1979. El crecimiento anual del precio del WTI fue de 160,5% y 118,1% en diciembre de estos dos años, respectivamente.

El sistema financiero árabe comenzó a acumular gran cantidad de petrodólares que posteriormente fueron invertidos en bancos estadounidenses en busca de ganancias. Puesto que estos recursos no encontraron utilización productiva en los países desarrollados, fueron canalizados hacia los subdesarrollados.

El país a inicios de los 70 tenía un sentimiento de nuevo rico. Los ingresos del gobierno se multiplicaron por 6, entre 1971 y 1976. Las exportaciones se incrementan en igual medida. El crecimiento real promedio de la economía alcanzó el 9,4%. Todo esto basado en la producción y exportación del petróleo. Sin embargo de estos nuevos recursos, el país adquirió nuevas obligaciones financieras incentivadas por la alta facilidad con la que se ofrecían los préstamos y ante la expectativa de una tendencia creciente en la cotización del crudo.

Al igual que en Ecuador, sucedió en toda América Latina. La deuda externa en la región creció vertiginosamente. Posteriormente, en la década de los ochenta se vivieron los estragos de un manejo insostenible de la deuda, por lo que la CEPAL calificaría a este periodo como la década pérdida.

A inicios de los 80 un crecimiento acelerado de las tasas de interés internacionales ocasionadas por una demanda insaciable de créditos para financiar el creciente déficit de Estados Unidos, tornó inmanejable a la deuda adquirida por los países latinoamericanos.

Ecuador entra en moratoria de los pagos de la deuda externa en 1982. Adicional a los problemas de la deuda, Ecuador vio mermado sus ingresos por el conflicto con el Perú en 1981 y el fenómeno del niño entre 1982 y 1983. Agravando la situación fiscal, se registra una reducción en la cotización del petróleo. El precio del crudo oriente disminuye un 20% en 1982 y 7,5% en el 1983. En este contexto, el crecimiento real de la economía en 1983 se situó en -0,3%, constituyéndose en el segundo más bajo desde que el país retornó a la democracia.

Terremoto de 1987: Como se había mencionado en el apartado anterior, debido a los sismos ocurridos el 5 de marzo de este año se estima que se perdieron aproximadamente 1.000 vidas y se calcula daños materiales por USD 1.000 millones. En materia económica el daño más grave ocurrió por los deslizamientos y derrumbes de las laderas cercanas al epicentro, que se derivaron de los sismos. Esto ocasionó el daño de 70 km. de oleoducto transecuatoriano, lo que provocó que las exportaciones de crudo se interrumpieran por cinco meses. Así, entre 1987 y 1988 la producción petrolera se redujo 40,6%, las exportaciones totales disminuyeron 11,7%, mientras que la economía decreció 0,3%

Crisis financiera del año 1999: En la década de los 90 las medidas neoliberales se propagaron en la economía ecuatoriana y fueron las originarias de una crisis sin precedentes, que concluyó con la pérdida de nuestra moneda.

En 1994, en el gobierno de Sixto Durán Ballén y Alberto Dahik, se crea la Regla de Instituciones Financieras, “que liberalizó las tasas de interés y permitió la

libre circulación de capitales y el aumento de los créditos vinculados, que proliferaron sin control.” Las medidas implementadas en el gobierno de Jamil Mahuad empeoraron la situación. Se crea la Agencia de Garantía de Depósitos (AGD), institución que hizo que el Estado se hiciera cargo de las deudas de la banca privada.

En marzo de 1999 se declara un feriado bancario que duraría cinco días y tras lo cual se suscitó una quiebra sucesiva de bancos. La situación fue agravada por factores exógenos como: i) la crisis financiera internacional de la época; ii) la drástica reducción en el precio del petróleo, de USD 14,4 por barril en 1997 a USD 8,1 por barril en 1998 (disminución anual de 43,6%), y iii) los graves estragos suscitados por el fenómeno de “El Niño”.

Todos estos factores ocasionaron el crecimiento real más bajo de la economía ecuatoriana, -4,74% en 1999, con consecuencias terribles para la población: incremento del desempleo, aumento de la pobreza y extrema pobreza, mayor desigualdad en los ingresos percibidos por la población, grandes grupos de ecuatorianos que migraron en busca de mejores oportunidades, por nombrar algunos indicadores. Perdimos incluso nuestra soberanía monetaria, tras adoptar en enero del 2000 al dólar como moneda oficial de circulación.

Crisis del sector camaronero en 1999 y 2000: En el año 1999 el virus de la mancha blanca casi desaparece al sector camaronero. La poca tecnificación y un inadecuado control de la plaga ocasionó que enormes pérdidas para el sector. Así, el volumen de las exportaciones de camarón disminuyeron un 20% en 1999 y la situación se agravó en el 2000, año en el que se registró una disminución de 62%. Sólo en el 2006, se volvería a alcanzar los niveles de exportación registrado antes del ataque de la mancha blanca.

Incremento de la producción petrolera en el año 2004: El 14 de noviembre de 2003 el Oleoducto de Crudos Pesados (OCP) inicia sus actividades y en el 2004 comienza a operar a plenitud. La construcción de la nueva tubería para el transporte del crudo incrementó en alrededor del 35% la capacidad de exportaciones de crudo de Ecuador (“Revista EKOS,” 2014). En un solo año, el OCP logró que las ventas externas de petróleo crudo se incrementen de 92

millones de barriles en el 2003 a 129 millones de barriles en el 2004, es decir un crecimiento anual de 40%.

Crisis financiera internacional del año 2009: La continua búsqueda del mercado capitalista por expandirse e incrementar las ganancias llevó a que en las últimas 3 décadas se creen normas y leyes que liberaban el capital, permitiendo a los bancos una mayor acumulación y asumir más riesgos.

De esta forma las economías, especialmente la norteamericana, comienzan a basarse en la especulación financiera, estando expuestas a burbujas, como la ocurrida en el año 2000 con las empresas “punto com”. Cuando se dio la explosión de la burbuja de “las punto com”, los inversores buscaron productos que tuvieran garantías reales, resultando sumamente atractivo el mercado inmobiliario.

Se comenzaron a otorgar préstamos hipotecarios sub evaluando el riesgo. No importaba la mala calidad de la cartera de crédito, ésta se negociaba compensando con una mayor tasa de interés; a este tipo de préstamos se los denominó los créditos subprime. En un sistema bancario mal definido los créditos subprime los otorgaban incluso corredores sin la mínima clase de supervisión. Con los créditos inmobiliarios de mala calidad se conformaron productos financieros estructurados, sin que existiera un conocimiento de los inversionistas sobre su valoración o el riesgo que asumían.

Cuando los créditos subprime comienzan a quedar impagos, los bancos pusieron en sus balances las deudas pendientes. Registrados contablemente a su valor de mercado, los correspondientes activos vieron su colapso de valor, provocado por la retirada de los inversores y el inicio de un círculo vicioso entre la falta de liquidez y la caída de la valorización. Estas tensiones ejercieron fuertes presiones sobre el capital bancario reduciendo sus actividades de crédito, lo cual condujo de una crisis financiera a una crisis en la economía real. En efecto en el año 2008, se produjo un decrecimiento de la economía estadounidense en 0,3% y en el 2009 la reducción del PIB real alcanza el 2,8%.

La crisis de Estados Unidos se transfirió al Ecuador por varios canales, i) por ser un importante socio comercial, las exportaciones a ese país se vieron

afectadas. En el 2009, el total de ventas externas se redujo un 26,3% afectadas en mayor medida por una disminución en la cotización del crudo y en menor medida por una disminución en el volumen exportado de flores y de los productos industrializados.

Por otro lado los despidos y quiebras de empresas en Estados Unidos afectaron también a nuestros compatriotas migrantes. Así, las remesas disminuyeron en 7,6% y 11,3% en el 2008 y 2009, respectivamente.

A pesar de la política anti cíclica adoptada por el gobierno, otras variables macroeconómicas también se vieron afectadas como el volumen de crédito (crecimiento anual de 0,04% enero de 2009) y el desempleo urbano que alcanzó tasas de 9,06% en el tercer trimestre de 2009, 7,9% en el cuarto trimestre de 2009 y 9,10% en el primer trimestre de 2010, las tasas más altas en el periodo comparable de la serie (junio de 2007 hasta la actualidad).

Se destaca que, el PIB real del Ecuador creció en el 2009 a una tasa de 0,57%, el porcentaje más bajo desde la crisis financiera de 1999.

Descripción de resultados

Se realizó un modelo para cada categoría de intensidad tecnológica conformada, tanto para las exportaciones e importaciones. De esta forma, se desarrollaron un conjunto de 10 modelos, cuyos resultados se detallan en las siguientes líneas.

Para aplicar la metodología de vectores de corrección del error es necesario comprobar dos condiciones: i) si las variables que intervienen en los modelos son integradas del mismo orden, y ii) si las variables se encuentran cointegradas

Para verificar la primera condición, se comprueba si las series son estacionarias mediante el p value de la prueba de Dickey Fuller. En la Tabla Nro. 22 se observa que el p value es mayor a 0,05, por lo que se acepta la hipótesis nula que dicta que las variables en logaritmos poseen una raíz unitaria por lo que no se podría aseverar que las series son estacionarias.

Tabla Nro. 22: *Prueba raíces unitarias – series en logaritmos – Modelos por intensidad tecnológica*

VARIABLES INCLUIDAS EN LOS CINCO MODELOS DE EXPORTACIONES	p value de la prueba Dickey Fuller	VARIABLES INCLUIDAS EN LOS CINCO MODELOS DE IMPORTACIONES	p value de la prueba Dickey Fuller
ln_x_petr	0,6427	ln_m_petr	0,7188
ln_x_prim	0,7554	ln_m_prim	0,6847
ln_x_rrnn	0,8777	ln_m_rrnn	0,9434
ln_x_baja	0,9340	ln_m_baja	0,9461
ln_x_media	0,8986	ln_m_media	0,8111
ln_pib_usa	0,4034	ln_pib_ecu	0,9935
ln_pib_usa_ue	0,3682	ln_tcr	0,4309
ln_tcr	0,4309		
ln_petr_usd	0,8360		

Debido a la no estacionariedad de las series se aplica una diferencia a las variables y se repite el test. Los resultados expresados en la Tabla Nro. 23 indican que las variables diferenciadas logarítmicamente son estacionarias.

Tabla Nro. 23: *Prueba raíces unitarias – series en logaritmos – Modelos por intensidad tecnológica*

VARIABLES INCLUIDAS EN LOS CINCO MODELOS DE EXPORTACIONES	p value de la prueba Dickey Fuller	VARIABLES INCLUIDAS EN LOS CINCO MODELOS DE IMPORTACIONES	p value de la prueba Dickey Fuller
d_ln_x_petr	0,0000	d_ln_m_petr	0,0000
d_ln_x_prim	0,0000	d_ln_m_prim	0,0000
d_ln_x_rrnn	0,0000	d_ln_m_rrnn	0,0000
d_ln_x_baja	0,0040	d_ln_m_baja	0,0000
d_ln_x_media	0,0000	d_ln_m_media	0,0000
d_ln_pib_usa	0,0013	d_ln_pib_ecu	0,0000
d_ln_pib_usa_ue	0,0038	d_ln_tcr	0,0004
d_ln_tcr	0,0004		
d_ln_petr_usd	0,0000		

Se procede a verificar la segunda condición, es decir aquella que corrobora si las variables dentro de cada modelo se encuentran cointegradas. Esto se realiza mediante la prueba de la razón de maxiverosimilitud desarrollada por Soren Johansen. Los resultados de la prueba para cada uno de los 10 modelos se

encuentran descritos en el Anexo Nro. 3. Solo los dos modelos en los cuales se incluye la ecuación de exportaciones petroleras y la ecuación de importaciones petroleras se encuentran cointegrados, los ocho modelos restantes no poseen relaciones de cointegración.

Por esta razón se opta por estimar la elasticidad ingreso de largo plazo de las exportaciones e importaciones por intensidad tecnológica mediante los modelos de ecuación única del error, dado que para su uso no se hace indispensable que las variables en el modelo estén cointegradas (Best, 2008).

Los resultados obtenidos con la metodología SE-ECM se encuentran expresados en la Tabla Nro. 24. El coeficiente que explica la elasticidad ingreso de las exportaciones e importaciones corresponde a la variable rezagada del ingreso mundial (lag_ln_pib_usa o lag_ln_pib_usa_ue). Cabe destacar que, el coeficiente obtenido a través del método delta se muestra en la parte inferior de la Tabla mencionada.

Por el lado de las exportaciones, se observa que el coeficiente de la elasticidad de largo plazo del ingreso mundial de las cinco categorías de productos es significativo a un 99% de confianza, a excepción del modelo que explica a las exportaciones de bienes basados en baja tecnología, en donde el coeficiente es significativo a un 95% de confianza.

Cabe destacar que los cinco modelos no presentan evidencia de variables omitidas. Adicionalmente se ha comprobado que cumplen con los supuestos de la regresión. En efecto, la descomposición de la matriz de información indica que los errores siguen una distribución normal. Adicionalmente corroboran que estos son homocedásticos. Este último supuesto es corroborado con la prueba de Breusch Pagan/Cook-Weisberg y de Szroeter. Por último se comprueba que los errores no se encuentran correlacionados mediante la prueba *Portmanteau* de ruido blanco realizada a los residuos.

Resulta interesante observar que, a medida que se incrementa el componente tecnológico en los bienes exportados, la elasticidad ingreso de las exportaciones es mayor. La diferencia es contundente.

Por un lado cuando se incrementa un punto porcentual del ingreso mundial, el efecto en las exportaciones petroleras es casi proporcional (1,02 puntos porcentuales). Se recalca que las exportaciones petroleras se encuentran conformadas en más del 90% por petróleo crudo.

Por otro lado, al incrementar un punto porcentual del ingreso mundial, las ventas externas de los bienes con media/alta tecnología aumentan en 3,05 puntos porcentuales.

Lo que corrobora una de las hipótesis planteadas en el presente trabajo: “Los bienes que incluyen un mayor componente tecnológico presentan una mayor elasticidad ingreso de las exportaciones”.

Tabla Nro. 24: Modelos para la obtención de la elasticidades ingreso de las exportaciones por intensidad tecnológica

D.In_x_petr		D.In_x_prim		D.In_x_rrmn		D.In_x_baja		D.In_x_media	
Estadísticas Generales									
Prob>F =	0,0000	0,0007	0,0034	0,0000	0,0000	0,0034	0,0000	0,0222	0,0222
R ² =	0,8729	0,5423	0,6274	0,7356	0,7356	0,6274	0,7356	0,3899	0,3899
R ² Aj. =	0,8399	0,4442	0,5308	0,6543	0,6543	0,5308	0,6543	0,2591	0,2591
Root MSE =	0,0643	0,1444	0,0820	0,1665	0,1665	0,0820	0,1665	0,2580	0,2580
AIC=	-85,81	-29,95	-59,19	-18,57	-18,57	-59,19	-18,57	10,68	10,68
BIC=	-73,37	-19,07	-48,30	-4,57	-4,57	-48,30	-4,57	21,57	21,57
D.In_x_petr									
d_in_pib_usa	1,4739 **	0,3666	0,0083	1,0390	1,0390	0,0083	1,0390	-0,8983	-0,8983
d_in_petr_usd	-0,0236	0,0294	0,6343 ***	-0,0532	-0,0532	0,6343 ***	-0,0532	-0,1089	-0,1089
lag_in_x_petr	-0,2239 *	-0,3701 ***	-0,2403 **	-0,2333 **	-0,2333 **	-0,2403 **	-0,2333 **	-0,5996 ***	-0,5996 ***
lag_in_pib_usa	-1,0157 ***	0,7382 **	0,6084 **	0,5565 *	0,5565 *	0,6084 **	0,5565 *	1,8267 **	1,8267 **
lag_in_petr_usd	-0,1100	0,1313	0,1215	0,0245	0,0245	0,1215	0,0245	-0,4945	-0,4945
d1987	-0,5116 ***	-0,6400 ***	-0,3544 ***	-0,3315	-0,3315	-0,3544 ***	-0,3315	-0,8895 ***	-0,8895 ***
d2004	0,2573 ***	-7,8868 **	-7,3762 **	-0,8987 ***	-0,8987 ***	-7,3762 **	-0,8987 ***	-21,0677 *	-21,0677 *
_cons	-0,4827			0,6047 **	0,6047 **		0,6047 **		
Método Delta									
D.In_x_petr	Coef.	Método Delta		D.In_x_baja	Coef.	Método Delta		D.In_x_media	Coef.
lag_in_pib_usa	-1,0157 ***	lag_in_pib_usa_ue	-1,9949 ***	lag_in_pib_usa_ue	-2,3853 **	lag_in_pib_usa_ue	-3,0465 ***	lag_in_pib_usa_ue	-3,0465 ***
lag_in_petr_usd	-0,1100	lag_in_tcr	-0,3548	lag_in_tcr	-0,1050	lag_in_tcr	0,8247 *	lag_in_tcr	0,8247 *

Variable significativa al 90% (*), 95%(**) y 99%(***) de confianza

Respecto a los modelos que explican las importaciones petroleras, primarias, basadas en recursos naturales, de baja y de media/alta tecnología, se realizó las mismas pruebas estadísticas pos estimación aplicadas en los modelos anteriores, para corroborar que no existan variables omitidas (prueba de Ramsey), que los errores sigan una distribución normal (descomposición de la matriz de información), que tengan una varianza constante (estadísticos de Breusch Pagan/Cook-Weisberg y de Szroeter) y que no estén correlacionados (prueba de ruido blanco *Portmanteau*). En los cinco casos las pruebas indicaron que los modelos se encuentran bien especificados y que cumplen con los supuestos requeridos.

Se observa que el coeficiente de la elasticidad ingreso de las importaciones de largo plazo es significativo a un 99% de confianza, en las cinco categorías.

El tipo de bien importado más elástico a la producción nacional corresponde a las petroleras. Así, cuando se incrementa un punto porcentual el Producto Interno Bruto nacional, las importaciones de combustibles y lubricantes aumentan en 3,3 puntos porcentuales. Este es un indicativo para aseverar que se debería promover las industrias que permitan sustituir las importaciones de este producto, es decir aquellas industrias relacionadas a la refinación de petróleo.

Cabe indicar que las importaciones no petroleras muestran una mayor elasticidad ingreso de las importaciones, conforme aumenta el componente tecnológico de los bienes adquiridos. En efecto, el coeficiente beta es menor en el modelo que explica a las importaciones de bienes primarios (1,58).

El valor del coeficiente se incrementa conforme aumenta la intensidad tecnológica del bien. Así, la elasticidad ingreso de las importaciones de las compras externas de bienes basados en recursos naturales es de 1,84; mientras que, para los bienes de baja tecnología, la elasticidad se ubica en 2,19 puntos.

Respecto a los bienes de media/alta tecnología, se observa que si la producción nacional se incrementa en un punto porcentual, la importación de este tipo de bienes aumenta 1,37 puntos porcentuales.

En los modelos de importaciones, a diferencia de los modelos de exportaciones, el coeficiente que recoge el impacto de las variaciones en el tipo de cambio real cobra importancia.

En efecto, en cuatro de los cinco modelos de importaciones, el coeficiente de la elasticidad precio de las importaciones es significativo ya sea aquel que explica el efecto en el largo plazo (lag_ln_tcr) o el efecto en el corto plazo (d_ln_tcr).

Cuando el tipo de cambio real se incrementa (depreciación real), el país es más competitivo en precios. Esto ocurre por dos razones: i) cuando la cotización del dólar respecto a la moneda de nuestros principales socios comerciales aumenta, es decir cuando la moneda de curso legal ecuatoriana se devalúa, y ii) cuando el nivel de precios de nuestros socios se incrementa a un nivel más acelerado que el nivel de precios internos. Por el contrario, el tipo de cambio real disminuye (apreciación real) cuando el dólar se aprecia o cuando nuestro nivel de precios crece de forma más acelerada que el nivel de precios externos.

Los modelos indican que por cada punto porcentual que se aprecia el tipo de cambio real, las importaciones en el largo plazo se incrementan en 0,68 puntos porcentuales para el caso de los productos petroleros, 0,63 puntos porcentuales en los bienes basados en recursos naturales y 0,44 puntos porcentuales en los bienes de media/alta tecnología.

Por otro lado, el efecto en el corto plazo de una reducción de un punto porcentual en el tipo de cambio real es un incremento de 0,42, 0,47 y 0,46 puntos porcentuales en las importaciones de bienes basados en recursos naturales, bienes de baja tecnología y bienes de media/alta tecnología, respectivamente.

Tabla Nro. 25: Modelos para la obtención de las elasticidades ingreso de las importaciones por intensidad tecnológica

D.ln_m_petr		D.ln_m_prim		D.ln_m_rrnn		D.ln_m_baja		D.ln_m_media	
Estadísticas Generales		Estadísticas Generales		Estadísticas Generales		Estadísticas Generales		Estadísticas Generales	
Prob>F =	0,0000	Prob>F =	0,0017	Prob>F =	0,0098	Prob>F =	0,0001	Prob>F =	0,0000
R ² =	0,8387	R ² =	0,5445	R ² =	0,3920	R ² =	0,6258	R ² =	0,7029
R ² Aj. =	0,7969	R ² Aj. =	0,4265	R ² Aj. =	0,2872	R ² Aj. =	0,5456	R ² Aj. =	0,6393
Root MSE =	0,1904	Root MSE =	0,1447	Root MSE =	0,1338	Root MSE =	0,1053	Root MSE =	0,0918
AIC=	-9,850	AIC=	-29,091	AIC=	-36,074	AIC=	-52,036	AIC=	-61,640
BIC=	2,592	BIC=	-16,648	BIC=	-26,742	BIC=	-41,149	BIC=	-50,753
D.ln_m_petr		D.ln_m_prim		D.ln_m_rrnn		D.ln_m_baja		D.ln_m_media	
d_ln_pib_ecu	-0,3766	d_ln_pib_ecu	0,6038	d_ln_pib_ecu	1,7655 **	d_ln_pib_ecu	0,6859 ***	d_ln_pib_ecu	0,2403
d_ln_tcr	-0,5898	d_ln_tcr	0,0525	d_ln_tcr	-0,4192 *	d_ln_tcr	-0,4711 **	d_ln_tcr	-0,4624 ***
lag_ln_m_petr	-0,5553 ***	lag_ln_m_prim	-0,3263 **	lag_ln_m_rrnn	-0,5604 ***	lag_ln_m_baja	-0,2612 *	lag_ln_m_media	-0,2766 **
lag_ln_pib_ecu	1,8510 ***	lag_ln_pib_ecu	0,5149 **	lag_ln_pib_ecu	1,0331 ***	lag_ln_pib_ecu	0,5736 *	lag_ln_pib_ecu	0,3810 **
lag_ln_tcr	-0,3783 **	lag_ln_tcr	0,1163	lag_ln_tcr	-0,3576 **	lag_ln_tcr	-0,1226	lag_ln_tcr	-0,1233
d1987	0,6705 ***	Dcrisis	-0,2146 ***	_cons	-8,2054 ***	Dcrisis	-0,2995 ***	Dcrisis	-0,3139 ***
d1978	-1,2030 ***	d1992	-0,5909 ***			_cons	-5,3783 **	_cons	-1,5503
_cons	-21,7266 ***	_cons	-5,0911 ***						
Método Delta		Método Delta		Método Delta		Método Delta		Método Delta	
D.ln_m_petr		D.ln_m_prim		D.ln_m_rrnn		D.ln_m_baja		D.ln_m_media	
d_ln_pib_ecu	-3,3332 ***	lag_ln_pib_ecu	-1,5781 ***	lag_ln_pib_ecu	-1,8435 ***	lag_ln_pib_ecu	-2,1964 ***	lag_ln_pib_ecu	-1,3771 ***
lag_ln_tcr	0,6813 **	lag_ln_tcr	-0,3563	lag_ln_tcr	0,6381 ***	lag_ln_tcr	0,4693	lag_ln_tcr	0,4456 *

Variable significativa al 90% (*), 95%(**) y 99%(***) de confianza

CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

Se concluye que la tasa de crecimiento promedio observada en el Ecuador es estadísticamente igual a la tasa de crecimiento restringida por la balanza de pagos definida por Thirlwall; es decir que, el crecimiento del país se encuentra restringido por su balanza de pagos. Económicamente, esto quiere decir que, la política económica debe conducirse a expandir esta restricción.

En efecto, el crecimiento promedio del PIB en los 40 años de análisis (3,32%) es estadísticamente equivalente a la siguiente relación: elasticidad ingreso de las exportaciones por el crecimiento del ingreso mundial sobre la elasticidad ingreso de las importaciones. Esto se corrobora en la Sección 3.2.3: Prueba de hipótesis para corroborar si el crecimiento del país se encuentra restringido por la balanza de pagos

Se destaca que, tanto la elasticidad ingreso de las exportaciones, así como la elasticidad ingreso de las importaciones fueron calculadas a través de modelos de vector de corrección del error y por la metodología denominada modelos de ecuación única de corrección del error, lo cual se encuentra descrito en la Sección 3.2.1. y 3.2.2. Independientemente de la metodología escogida, al aplicar la prueba paramétrica de McCombie se concluye que la tasa de crecimiento teórica es igual a la observada.

Esto significa que, para que el país crezca en el largo plazo, sin caer en déficits continuos de la balanza de pagos que podrían afectar la sostenibilidad externa, depende de tres eventos: un crecimiento de la demanda mundial, un incremento de la elasticidad ingreso de las exportaciones o un decrecimiento de la elasticidad ingreso de las importaciones. De estos tres factores, el primero no es posible controlar por los factores internos, sin embargo, los dos últimos son susceptibles de modificar mediante la intervención de los diferentes actores económicos del país, es decir mediante política pública y mediante la iniciativa privada.

Es importante puntualizar que, al realizar el cálculo de la elasticidad ingreso de las importaciones de largo plazo, en la Sección 3.2.2, sin importar la metodología empleada el coeficiente resultó ser mayor a 1. Así, en el periodo 1976-2012, al estimar el coeficiente mediante los modelos VEC, la elasticidad en mención alcanzó 1,5284, mientras que cuando se calculó la variable mediante la metodología SE-ECM, el coeficiente se registró en 1,7334. Esto quiere decir que, por cada punto porcentual que se incrementa la producción nacional, en el largo plazo las importaciones se incrementan en mayor proporción. Esto evidencia la gran dependencia que posee la industria nacional a los bienes y servicios importados.

Se comprobó además, que incluso si no existiera un crecimiento en el volumen exportado, la tasa de crecimiento consistente con la restricción de balanza de pagos podría aumentar si se cambia la estructura productiva del país. Esto debido a que la elasticidad ingreso de las exportaciones resultó ser mayor mientras mayor componente tecnológico posea el producto comercializado.

En efecto, en la Sección 3.3., Tabla Nro. 24, se muestra que al modelar las exportaciones de productos petroleros, la variable que se usó como *proxy* del ingreso mundial presentó un coeficiente de 1,01. Este coeficiente resultó mayor al modelar las exportaciones de productos primarios (1,99). En el caso de la comercialización externa de bienes basados en recursos naturales, la elasticidad se ubicó en 2,53. Al modelar los productos de baja tecnología el coeficiente fue de 2,38 puntos. La mayor elasticidad ingreso de las exportaciones se presentó en los bienes con mayor intensidad tecnológica, los productos de alta y media tecnología, cuyo coeficiente fue de 3,04 puntos.

Esto quiere decir que, si se realiza una recomposición de las exportaciones, promoviendo una mayor participación de los bienes que poseen mayor intensidad tecnológica, la elasticidad ingreso de las exportaciones sería mayor; y la restricción de crecimiento en el largo plazo se relajaría. El país obtendría mayores ventajas de los incrementos en la demanda mundial.

Respecto a la elasticidad ingreso de los bienes importados según su intensidad tecnológica (Tabla Nro. 25), los resultados indican que los productos más elásticos

son los combustibles y lubricantes. Puesto que, ante un incremento de un punto porcentual en la producción nacional, la importación de derivados de petróleo crece en 3,3 puntos porcentuales.

En cuanto a los productos no petroleros, se comprueba que mientras aumenta el componente tecnológico de los bienes adquiridos, la elasticidad ingreso de las importaciones es mayor. En este sentido, la menor elasticidad se presenta en los bienes primarios. Ante un incremento de la producción nacional en un punto porcentual, la compra externa de bienes primarios crece en 1,58 puntos porcentuales. Mientras que, la mayor elasticidad se presenta en los bienes de baja tecnología, con un coeficiente de 2,19 puntos.

De esta forma, se corrobora que la elasticidad ingreso de las exportaciones e importaciones difiere en cada sector de la economía, variando según la intensidad tecnológica del producto. Esto significa que en el crecimiento de un país incide el tipo de bienes que el país produce, reconociendo que los factores de oferta también influyen en la expansión económica.

La evolución del tipo de cambio real del país parece no presentar efecto sobre las exportaciones. Sin embargo, en el caso de las importaciones, esta variable es estadísticamente significativa tanto en la modelación a nivel agregado, así como en la estimación por tipo de producto importado (ver Tabla Nro. 17 y 25). Además, la influencia de esta variable se evidencia tanto en el corto, como en el largo plazo.

4.2. RECOMENDACIONES

Dado que se ha comprobado que el crecimiento del país se encuentra restringido por su balanza de pagos (Sección 2.2.), se recomienda formular política económica que expanda dicha restricción. Los factores sobre los cuales se puede incidir dentro del modelo teórico propuesto por Thirlwall son la elasticidad ingreso de las exportaciones y la elasticidad ingreso de las importaciones.

Según se ha corroborado en el presente trabajo, lo recomendable sería incentivar las exportaciones de productos con un mayor componente tecnológico puesto que éstas presentan una mayor elasticidad ingreso de las exportaciones (ver resultado expuestos en la Sección 3.3.). En este sentido, se apoya la iniciativa del actual gobierno del cambio de la matriz productiva cuyo principal fin es dejar de ser un país primario exportador para convertirse en un país con una mayor diversificación en sus exportaciones con énfasis en productos intensivos en innovación, tecnología y conocimiento.

Por otro lado, se recomienda que la sustitución de importaciones se debería enfocar en los combustibles y lubricantes, esto debido a que es el grupo de productos que posee mayor elasticidad ingreso de las importaciones, conforme se detalla en la sección 3.3. Así, por cada punto porcentual que se incrementa la producción nacional, la importación de derivados aumenta en tres puntos porcentuales. Es decir que, de las cinco industrias que el país ha planteado como estratégicas, el presente trabajo indicaría que la más importante es la petroquímica. Si se logra disminuir la participación de las compras externas de combustibles y lubricantes, la elasticidad ingreso de las importaciones disminuiría, relajando la restricción de la balanza de pagos y aumentando la frontera de crecimiento del país.

Conforme lo señala la teoría relacionada a la Regla de Thirlwall, se recomienda monitorear si el país se aleja de la tasa de crecimiento restringida por la balanza de pagos. Si la tasa observada es mayor a la real podría ser un indicador de que el país está incurriendo en continuos déficits que le podrían llevar a una situación insostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, A. (2012). *Breve Historia Económica del Ecuador* (Tercera Ed.). Quito-Ecuador: Corporacion Editora Nacional.
- Araujo, R. A., & Lima, G. T. (2007). A structural economic dynamics approach to balance-of-payments-constrained growth, 21. Retrieved from <http://www.anpec.org.br/encontro2006/artigos/A06A119.pdf>
- Banco Central del Ecuador. (2013). *85 años de Informacion Estadística*. Quito-Ecuador.
- Baronio, A. (2011). *Técnicas avanzadas de predicción* (pp. 1–41). Madrid-España.
- Best, R. (2008). *An Introduction to Error Correction Models*.
- Bollen, K. A., & Jackman, R. W. (1990). Regression Diagnostics: An Expository Treatment of Outliers and Influential Cases. *Modern Methods of Data Analysis* (Vol. 13, pp. 256–291).
- Britto, G. (2008). Thirlwall's Law and the Long-Term Equilibrium Growth Rate: An Application to Brazil, (I), 1–17. Retrieved from <http://www.ppge.ufrgs.br/akb/encontros/2009/53.pdf>
- Capa, H. (2008). *Un primer curso en series temporales* (Primera Ed., p. 248). Quito-Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.
- Durán, J., & Alvarez, M. (2011). *Manual de comercio exterior y política comercial* (Primera ed., pp. 57–59). Santiago de Chile: Naciones Unidas. Retrieved from http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/5/44955/Manual_comercio_exterior_politica_comercial_W_430.pdf
- Gouvêa, R. R., & Lima, G. T. (2009). Structural Change , Balance-of-Payments Constraint and Economic Growth: Evidence from the Multi-Sectoral Thirlwall ' s Law, 1–19. Retrieved from <http://www.anpec.org.br/encontro2009/inscricao.on/arquivos/000-1bee3108f3414f5c1c610a9033bf357c.pdf>
- Gouvêa, R. R., & Lima, G. T. (2011). Balance-of-payments-constrained growth in a multisectoral framework: a panel data investigation. *MPRA*, (29816). Retrieved from http://mpa.ub.uni-muenchen.de/29816/1/Gouvea_and_Lima_MRPA_March_2011_.pdf
- Lall, S. (2000). The Technological Structure and Performance of Developing Country Manufactured Exports , 1985-1998. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.195.968&rep=rep1&type=pdf>

- Matesanz, D., Fugarolas, G., & Bande, R. (2011). La restricción de balanza de pagos en la España del Euro. Un enfoque comparativo. doi:ISSN: 1988-8767
- McCombie, J. S. L. (2004). On the empirics of balance of payments constrained growth. *Essays on Balance of Payments Constrained Growth* (First Edit.). London: Routledge. Retrieved from <http://books.google.com.ec/books?id=Ku5-AgAAQBAJ&pg=PA143&lpg=PA143&dq=the+balance+of+payment+equilibrium+growth+rate+is+calculated+as+either&source=bl&ots=NZ3FX9eWxf&sig=NKIRwB5iN55jUDWtAUEuhOCMd3Q&hl=es&sa=X&ei=J1JtU9SWHaLksATA1IDADg&ved=0CCsQ6AEwAA#v=onepage&q=the+balance+of+payment+equilibrium+growth+rate+is+calculated+as+either&f=false>
- Montero, R. (2013). Variables no estacionarias y cointegración. España.
- Ochoa, D., & Alvarado, R. (2010). Determinants of economic growth in Ecuador under Thirlwall's Law, 26136. Retrieved from <http://mpa.ub.uni-muenchen.de/26136/>
- Pasinetti, L. (1981). *Structural Change and Economic Growth, a theoretical essay on the dynamics of the wealth of nations* (Primera ed.). Gran Bretaña: Cambridge University Press. Retrieved from <http://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=yAM4AAAAIAAJ&oi=fnd&pg=PR11&dq=structural+economic+dynamics+a+theory+of+the+economic+consequences+of+human+learning&ots=fKU7bOoyUs&sig=cza6fugdQu8fwvQwgGb8JGT1jfM#v=onepage&q=structural+economic+dynamics+a+theory+of+the+economic+consequences+of+human+learning&f=false>
- Prates, J., Silveira, F., & Jayme, F. (2011). Brasil: Cambio estructural y crecimiento con restricción. *Revista CEPAL*, 105, 185–208.
- Regúlez, M. (2006). *Procesos VAR y cointegración* (p. 104). Madrid-España.
- Revista EKOS. (2014, January). *OCP10 años de operaciones*, 10–13. Retrieved from <http://www.ekosnegocios.com/revista/pdfTemas/853.pdf>
- Rotella, J. (2013). *The Delta method* (pp. 1–7). Montana-Estados Unidos. Retrieved from <http://www.montana.edu/rotella/502/Delta.pdf>
- Sperling, R., & Baum, C. F. (2001). Multivariate portmanteau (Q) test for white noise. *Stata Technical Bulletin*, 60, 39–41.
- Thirlwall, A. P. (1979). The balance of payments constraint as an explanation of international growth rate differences. *BNL Quarterly Review*, 32(128), 45–53. Retrieved from http://w3.uniroma1.it/sead_wp/repec/psl/pdf/1979_01.pdf
- Thirlwall, A. P. (2003). *La naturaleza del crecimiento económico, un marco alternativo para comprender el desempeño de las naciones* (Primera ed., pp. 95–119). México: Fondo de Cultura Económica.

- Thirlwall, A. P. (2011). Balance of payments constrained growth models: History and overview. *Departamento de Economía, Universidad de Kent*. Canterbury. Retrieved from <ftp://ftp.ukc.ac.uk/pub/ejr/RePEc/ukc/ukcedp/1111.pdf>
- Thirlwall, A. P., & Pacheco López, P. (2006). Trade Liberalisation , the Income Elasticity of Demand for Imports and Growth in Latin America. *Documentos económicos de la Universidad de Kent*, 29(Octubre), 1–28. Retrieved from <http://www.kent.ac.uk/economics/documents/research/papers/2005/0506.pdf>
- Velastegui, L. Á. (2007). *Crecimiento económico restringido por la cuenta corriente de la balanza de pagos en el ecuador 1970-2004. Una aplicación a la Ley de Thirlwall*. Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Zivot, E., & Wang, J. (2006). Vector autoregressive models for multivariate time series. *Modeling Financial Time Series with S-PLUS®* (Second., pp. 383–427). New York: Springer New York. doi:10.1007/978-0-387-32348-0_11

ANEXOS

ANEXO 1. MODELOS DE VECTORES AUTORREGRESIVOS

Los modelos de vectores autorregresivos (VAR) se sintetizan en un modelo de ecuaciones, con tantas ecuaciones como series a analizar, pero en el que no se distingue entre variables endógenas o exógenas. Así cada variable es explicada por los retardos de sí misma y por los retardos de las demás variables. De esta forma, se configura un sistema de ecuaciones autorregresivas denominado VAR (Baronio, 2011).

En este sentido, se procede a especificar el modelo VAR según lo realiza Eric Zivot (Zivot & Wang, 2006).

En primer lugar, se denota al conjunto de variables temporales como un vector ($n \times 1$) representado por: $Y_t = (Y_{1t}, Y_{2t}, \dots, Y_{nt})'$

El modelo básico de vectores autorregresivos con retado p (VAR(p)) tiene la siguiente forma:

$$Y_t = c + \Pi_1 Y_{t-1} + \Pi_2 Y_{t-2} + \dots + \Pi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t, \quad t = 1, \dots, T$$

Donde: $\Pi_i =$ Matriz de coeficientes $n \times n$

$\varepsilon_t =$ Vector $n \times 1$ que representa un proceso de ruido blanco inobservable de media cero, sin correlación serial o independiente, con una matriz de covarianzas invariante en el tiempo (Σ).

Por ejemplo, un modelo con dos variables VAR(2), expresándolo ecuación por ecuación, tendría la siguiente forma:

$$\begin{pmatrix} Y_{1t} \\ Y_{2t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \pi_{11}^1 & \pi_{12}^1 \\ \pi_{21}^1 & \pi_{22}^1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_{1t-1} \\ Y_{2t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \pi_{11}^2 & \pi_{12}^2 \\ \pi_{21}^2 & \pi_{22}^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_{1t-2} \\ Y_{2t-2} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{pmatrix} \quad o$$

$$Y_{1t} = c_1 + \pi_{11}^1 Y_{1t-1} + \pi_{12}^1 Y_{2t-1} + \pi_{11}^2 Y_{1t-2} + \pi_{12}^2 Y_{2t-2} + \varepsilon_{1t}$$

$$y_{2t} = C_2 + \pi_{21}^1 y_{1t-1} + \pi_{22}^1 y_{2t-1} + \pi_{21}^2 y_{1t-2} + \pi_{22}^2 y_{2t-2} + \varepsilon_{2t}$$

Donde: $cov(\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2s}) = \sigma_{12}$ cuando $t = s$ y $cov(\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2s}) = 0$ cuando t es diferente de s

Es importante destacar que, cada ecuación tiene el mismo valor de regresores retardados de y_{1t} e y_{2t} . Entonces, el modelo VAR(p) es solo un sistema de ecuaciones aparentemente no relacionadas (SURE, por sus siglas en inglés) con variables retardadas y términos determinísticos que actúan como regresores comunes.

Dado que es un *SURE* con idénticos regresores en cada ecuación, la estimación de los coeficientes por Mínimos Cuadrados Generalizados en el sistema coincide con el de Mínimos Cuadrados Ordinarios en el sistema, que a su vez coincide con el de mínimos cuadrados ordinarios ecuación por ecuación (Regúlez, 2006).

En notación de operadores de retardo (con el operador de retardo L), un VAR(p) se puede expresar de la siguiente manera:

$$\Pi(L)Y_t = c + \varepsilon_t$$

Donde: $\Pi(L) = I_n - \Pi_1 L - \dots - \Pi_p L^p$

I_n = Matriz de identidad de orden n

Π_j = Matrices $n \times n$ con $j = 1, 2, \dots, p$

Cabe destacar que, el operador de retardo es definido como

$$Lx_t \equiv x_{t-1}; L^2x_t \equiv x_{t-2}; \dots; L^p x_t \equiv x_{t-p}$$

Un proceso VAR(1) es estable si las raíces de $\det(I_n - \Pi_1 z - \dots - \Pi_p z^p) = 0$

Si se asume que, el proceso fue inicializado en el pasado infinito, entonces un proceso VAR(p) es estacionario y ergódico con medias, varianzas y autocovarianzas invariantes en el tiempo.

ANEXO 2. MODELOS DE CORRECCIÓN DEL ERROR

Surgen por la aplicación de la metodología de detección de raíces unitarias y la teoría de la cointegración al campo de los modelos VAR (Baronio, 2011).

Cointegración

Se denota como $Y_t = (y_{1t}, y_{2t}, \dots, y_{nt})'$ a un vector $(n \times 1)$ de series temporales $I(1)$. Y_t es cointegrado si existe un vector $(n \times 1)$ $\beta = (\beta_1, \dots, \beta_n)'$ tal que:

$$\beta'Y_t = \beta_1 y_{1t} + \dots + \beta_n y_{nt} \sim I(0)$$

Es decir que, las series de tiempo no estacionarias en Y_t son cointegradas si existe una combinación lineal de ellas que sea estacionaria o $I(0)$. Si ciertos elementos de β son iguales a cero, entonces solo el subconjunto de series de tiempo en Y_t , con coeficiente diferentes de cero, son cointegrados.

La combinación lineal $\beta'Y_t$ es de interés para la teoría económica puesto que hace referencia a la relación de equilibrio de largo plazo. Intuitivamente, se dice que las series de tiempo $I(1)$ con una relación de equilibrio de largo plazo no pueden desviarse demasiado lejos del equilibrio porque las fuerzas económicas actuarían para restablecer la relación de equilibrio.

Se considera un vector bivariado $I(1)$ $Y_t = (y_{1t}, y_{2t})'$. Adicionalmente, se asume que Y_t es cointegrado con un vector de cointegración $\beta = (1, -\beta_2)'$ de tal forma que, $\beta'Y_t = y_{1t} - \beta_2 y_{2t}$ es $I(0)$. Según lo mencionado por Eric Zivot, existe un trabajo realizado por Engle y Granger (1987) que demuestra que la cointegración implica la existencia de un modelo de vectores de corrección del error (VECM, por sus siglas en inglés) de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \Delta y_{1t} &= c_1 + \alpha_1 (y_{1t-1} - \beta_2 y_{2t-1}) + \sum_i \psi_{11}^i \Delta y_{1t-i} + \sum_i \psi_{12}^i \Delta y_{2t-i} + \varepsilon_{1t} \\ \Delta y_{2t} &= c_2 + \alpha_2 (y_{1t-1} - \beta_2 y_{2t-1}) + \sum_i \psi_{21}^i \Delta y_{1t-i} + \sum_i \psi_{22}^i \Delta y_{2t-i} + \varepsilon_{2t} \end{aligned}$$

Las ecuaciones anteriores describen el comportamiento dinámico de y_{1t} e y_{2t}

El VECM une la relación de equilibrio de largo plazo que implica cointegración, con el mecanismo de ajuste dinámico de corto plazo que describe cómo las variables reaccionan cuando se mueven al equilibrio de largo plazo.

ANEXO 3. Pruebas de cointegración de los modelos de exportaciones e importaciones por intensidad tecnológica

Tabla Nro. 26: *Prueba de cointegración-modelo exportaciones petroleras*

Rango máximo	Parámetros	LL	Valores Propios	Estadístico de la traza	Valor crítico al 5%
0	3	96,9869	.	36,8417	29,68
1	8	110,32358	0,53331	10,1684*	15,41
2	11	114,4209	0,2087	1,9738	3,76
3	12	115,4078	0,0548		

Tabla Nro. 27: *Prueba de cointegración-modelo exportaciones de bienes primarias*

Rango máximo	Parámetros	LL	Valores Propios	Estadístico de la traza	Valor crítico al 5%
0	3	133,45939	.	20,1184*	29,68
1	8	139,1291	0,2767	8,7789	15,41
2	11	142,0057	0,1516	3,0258	3,76
3	12	143,5186	0,0828		

Tabla Nro. 28: *Prueba de cointegración-modelo exportaciones de bienes basados en recursos naturales*

Rango máximo	Parámetros	LL	Valores Propios	Estadístico de la traza	Valor crítico al 5%
0	3	150,77379	.	15,5021*	29,68
1	8	155,0926	0,2187	6,8645	15,41
2	11	157,0884	0,1078	2,8730	3,76
3	12	158,5248	0,0788		

Tabla Nro. 29: *Prueba de cointegración-modelo exportaciones de bienes basados en baja tecnología*

Rango máximo	Parámetros	LL	Valores Propios	Estadístico de la traza	Valor crítico al 5%
0	3	120,07997	.	23,0751*	29,68
1	8	126,2502	0,2971	10,7347	15,41
2	11	129,6919	0,1785	3,8512	3,76
3	12	131,6175	0,1042		

Tabla Nro. 30: *Prueba de cointegración-modelo exportaciones de bienes basados en media y alta tecnología*

Rango máximo	Parámetros	LL	Valores Propios	Estadístico de la traza	Valor crítico al 5%
0	3	118,06905	.	19,5817*	29,68
1	8	123,7109	0,2756	8,2981	15,41
2	11	126,0473	0,1250	3,6253	3,76
3	12	127,8599	0,0984		

Tabla Nro. 31: *Prueba de cointegración-modelo importaciones petroleras*

Rango máximo	Parámetros	LL	Valores Propios	Estadístico de la traza	Valor crítico al 5%
0	3	86,6815	.	31,6449	29,68
1	8	100,06573	0,53458	4,8765*	15,41
2	11	101,9369	0,1014	1,1342	3,76
3	12	102,5040	0,0319		

Tabla Nro. 32: *Prueba de cointegración-modelo importaciones de bienes primarios*

Rango máximo	Parámetros	LL	Valores Propios	Estadístico de la traza	Valor crítico al 5%
0	3	109,831	.	13,6823*	29,68
1	8	114,8131	0,2478	3,7180	15,41
2	11	116,4859	0,0912	0,3725	3,76
3	12	116,6721	0,0106		

Tabla Nro. 33: *Prueba de cointegración-modelo importaciones de bienes basados en recursos naturales*

Rango máximo	Parámetros	LL	Valores Propios	Estadístico de la traza	Valor crítico al 5%
0	3	118,02113	.	19,2398*	29,68
1	8	125,8914	0,3622	3,4993	15,41
2	11	127,4074	0,0830	0,4672	3,76
3	12	127,6410	0,0133		

Tabla Nro. 34: *Prueba de cointegración-modelo importaciones de bienes basados en baja tecnología*

Rango máximo	Parámetros	LL	Valores Propios	Estadístico de la traza	Valor crítico al 5%
0	3	120,90605	.	16,6604*	29,68
1	8	127,1267	0,2992	4,2191	15,41
2	11	129,1050	0,1069	0,2626	3,76
3	12	129,2363	0,0075		

Tabla Nro. 35: *Prueba de cointegración-modelo importaciones de bienes basados en media y alta tecnología*

Rango máximo	Parámetros	LL	Valores Propios	Estadístico de la traza	Valor crítico al 5%
0	3	122,49275	.	16,6145*	29,68
1	8	128,7670	0,3013	4,0661	15,41
2	11	130,5518	0,0970	0,4965	3,76
3	12	130,8000	0,0141		