

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE ECONOMÍA**

*“Condición Marshall-Lerner: Caso para Ecuador en el período 2007-2017”*

**Daniel González Vallejo**  
**danielgv\_04@hotmail.com**

**Director: Miguel Acosta**  
**macosta@puce.edu.ec**

**Quito, junio de 2019**

## ***Resumen***

La presente disertación identificó los determinantes de las Exportaciones e Importaciones a través de la condición Marshall-Lerner en Ecuador en el período 2007-2017. Se estimó un modelo para las exportaciones e importaciones respectivamente a través de la metodología econométrica VEC. Las variables independientes que se tomaron en consideración fueron los ingresos y precios (viendo como ingresos al PIB y a los precios como el tipo de cambio real). Las estimaciones se basaron en el modelo de sustitutos imperfectos que propone la teoría económica. La información utilizada se obtuvo del Banco Central del Ecuador (BCE), Ministerio de Comercio Exterior y de la Asociación Mundial de Acero (WSA). Los resultados mostraron a los ingresos como determinantes para las exportaciones e importaciones, aunque por el lado de los precios no se pudo determinar si se cumple o no la condición Marshall-Lerner debido a que la estimación no fue estadísticamente significativa para las importaciones.

***Palabras Clave:*** Modelo VEC, condición Marshall-Lerner, modelo de sustitutos imperfectos, tipo de cambio real, PIB.

## ***Abstract***

This research identified the determinants for Exports and Imports through the Marshall-Lerner condition in Ecuador for the period between 2007 and 2017. The models for exports and imports were estimated through VEC econometric methodology. The independent variables that were taken into consideration were income and prices (seeing GDP as income and the real exchange rate as prices). The estimates were based on the model of imperfect substitutes proposed by economic theory. The information was obtained from Banco Central del Ecuador (BCE), Ministerio de Comercio Exterior, and World Steel Association (WSA). The results showed the income as determinants for exports and imports. Nonetheless, the Marshall-Lerner condition was not able to proof because the price was not statistically significant for imports model.

***Keywords:*** VEC model, Marshall-Lerner condition, imperfect substitute model, real exchange rate, GDP.

*A Dios por bendecirme y darme sabiduría para alcanzar esta meta.*

*A mis padres Leonidas y Diana quienes me han dado su amor y apoyo incondicional.*

*A mis hermanos que siempre han estado presentes ante cualquier dificultad.*

*Al Eco. Miguel Acosta por su correcta dirección en la presente investigación.*

*A mis amigos con quienes he compartido todo este proceso, hemos aprendido juntos y sobre todo  
he aprendido de ellos.*

# Índice

Índice de Tablas .....	6
Índice de Gráficos .....	7
Resumen .....	2
Abstract .....	3
Introducción .....	8
Preguntas de investigación .....	10
Pregunta General .....	10
Preguntas específicas.....	10
Objetivos de investigación.....	10
Objetivo General .....	10
Objetivos específicos.....	10
Metodología de Investigación .....	11
VARIABLES e Indicadores: .....	12
Fundamentos Teóricos .....	13
Capítulo I: Análisis del sector externo en el período 2007-2017.....	22
Evolución del comercio con las Principales Áreas de Comercio .....	27
Conclusiones del Capítulo.....	29
Capítulo II: Relación entre las Variables Dependientes e Independientes .....	30
Relación de las variables según estudios empíricos .....	30
Definiciones de las Variables .....	34
Análisis de las Series Temporales .....	36
Conclusiones del Capítulo.....	49
Capítulo III: Análisis Econométrico .....	50
Modelo de Exportaciones.....	50
Modelo de Importaciones.....	55
Resultados .....	60
Conclusiones .....	62
Recomendaciones .....	64
Referencias Bibliográficas .....	65
Anexo A .....	68
Librerías utilizadas en R.....	68
Anexo B.....	68

Códigos de Stata.....	68
Anexo C.....	76
Modelo VEC (2) Exportaciones .....	76
Anexo D .....	77
Regresiones Exportaciones e Importaciones con variables de control.....	77
Anexo E.....	80
Áreas Comerciales.....	80
Anexo E.....	81
Filtro Hodrick Prescott .....	81

## ***Índice de Tablas***

Tabla 1: Variables e Indicadores .....	12
Tabla 2: Test de Significancia de los coeficientes del tipo de cambio .....	31
Tabla 3: Elasticidades del ingreso y precio para el comercio asiático .....	32
Tabla 4: Resumen modelo Balanza Comercial .....	33
Tabla 5: Prueba ADF Series a Nivel .....	43
Tabla 6: Prueba ADF Series Diferenciadas.....	44
Tabla 7: Prueba PP Series Diferenciadas .....	45
Tabla 8: Test de Cointegración de Johansen .....	51
Tabla 9: Rezago Óptimo para modelo VEC de Exportaciones .....	51
Tabla 10: Modelo VEC (1) Exportaciones.....	52
Tabla 11: Prueba de Normalidad Jarque-Bera modelo VEC(1) Exportaciones .....	54
Tabla 12: Prueba de Autocorrelación modelo VEC (1) Exportaciones.....	54
Tabla 13: Prueba de Heterocedasticidad modelo VEC (1) Importaciones .....	54
Tabla 14: Prueba de Cointegración de Johansen.....	55
Tabla 15: Retardo óptimo modelo de Importaciones .....	56
Tabla 16: Modelo VEC (1) Importaciones.....	57
Tabla 17: Prueba de normalidad Jarque-Bera modelo VEC (1) Importaciones .....	58
Tabla 18: Prueba de Autocorrelación modelo VEC (1) Importaciones.....	59
Tabla 19: Prueba de Heterocedasticidad modelo VEC (1) Importaciones .....	59

## *Índice de Gráficos*

Gráfico 1: Efectos de una depreciación del tipo de cambio sobre las cantidades exportadas y su precio internacional.....	13
Gráfico 2: Efectos de una depreciación del tipo de cambio sobre las cantidades importadas y su precio internacional.....	14
Gráfico 3: Principales Productos no Petroleros Exportados 2017 (Millones de dólares).....	22
Gráfico 4: Principales Productos no Petroleros Importados 2017 (Millones de dólares).....	23
Gráfico 5: Exportaciones e Importaciones no Petroleras 2007-2017 (Millones de dólares).....	24
Gráfico 6: Balanza Comercial No Petrolera 2007-2017 (Millones de dólares).....	24
Gráfico 7: Exportaciones no Petroleras por Destino 2017 (Millones de dólares).....	25
Gráfico 8: Importaciones no Petroleras por Origen 2017 (Millones de dólares).....	26
Gráfico 9: Exportaciones e importaciones con las Áreas de Comercio 2017 (Millones de dólares)	26
Gráfico 10: Balanza Comercial por Área de Comercio 2017 (Millones de dólares).....	27
Gráfico 11: Evolución Exportaciones 2007-2017 (Millones de dólares).....	28
Gráfico 12: Evolución Importaciones 2007-2017 (Millones de dólares).....	29
Gráfico 13: PIB Mundial vs Producción Mundial de Acero.....	35
Gráfico 14: Logaritmos de Exportaciones, Producción mundial de Acero, Tipo de Cambio Real...	37
Gráfico 15: Correlaciones Exportaciones-Producción mundial de Acero.....	38
Gráfico 16: Correlaciones Exportaciones-Tipo de Cambio Real.....	39
Gráfico 17: Logaritmos de Importaciones, PIB Real, Tipo de Cambio Real.....	40
Gráfico 18: Correlaciones Importaciones-PIB Real.....	41
Gráfico 19: Correlaciones Importaciones-Tipo de Cambio Real.....	42
Gráfico 20: Exportaciones-Producción mundial de Acero (Diferenciadas).....	46
Gráfico 21: Exportaciones-Tipo de Cambio Real (Diferenciadas).....	47
Gráfico 22: Importaciones-PIB Real (Diferenciadas).....	48
Gráfico 23: Importaciones-Tipo de Cambio Real (Diferenciadas).....	48
Gráfico 24: Estabilidad VEC (1) Exportaciones.....	53
Gráfico 25: Estabilidad VEC (1) Importaciones.....	58

## *Introducción*

Ecuador es un país que concentra su producción y exportaciones en materias primas. Las exportaciones dinamizan la economía interna del país debido a los flujos de capital que ingresan y a los procesos productivos que esto conlleva. Las exportaciones petroleras, en el año 2017, representaron alrededor del 6% del PIB y las no petroleras alrededor del 12%. Si bien el país exporta grandes cantidades, también se realizan importaciones en un valor igual o mayor a las exportaciones de cada año. La balanza comercial no petrolera, por tanto, suele ser negativa y en los últimos diez años alcanzó un déficit promedio anual de aproximadamente USD 6 mil millones (BCE, 2018)

Las importaciones del país tienen dos usos fundamentales: el consumo y la producción. En el año 2017 las importaciones de bienes de consumo alcanzaron un 22% del total de importaciones de ese año, mientras que las materias primas, bienes de capital y combustibles representaron 77% del total (Ministerio de Finanzas, 2018). La relación entre las exportaciones e importaciones, para Ecuador implica que para poder producir se deben importar una gran cantidad de productos.

En una economía abierta, como la ecuatoriana, la condición Marshall-Lerner (M-L) propone que una devaluación en la moneda genera efectos positivos en la balanza comercial (Chen, 2010). Diversa literatura prueba la existencia de esta condición (Bahmani, Harvey & Hegerty, 2013) a través de la estimación de las elasticidades precio de la demanda de las exportaciones, importaciones o en su defecto de la balanza comercial.

Existen dos efectos de la depreciación de la moneda sobre la balanza comercial: el primero es el efecto precio, este implica que las importaciones aumentan su valor y las exportaciones disminuyen su valor en el mercado internacional. El segundo, como respuesta al cambio de precios, es el efecto volumen con una disminución en las importaciones y un incremento de las exportaciones. A nivel empírico (Rose & Yellen, 1989), en el corto plazo los bienes son inelásticos, lo que implica encontrar un efecto conocido como el efecto de la curva "J" donde la condición M-L no se cumpliría y una devaluación del tipo de cambio real empeoraría la balanza comercial, pero en el largo plazo se espera que se ajusten los precios y la balanza comercial mejore.

Rose (1991), Marquez (2002) y Ramirez & Rendón (2005) incluyen como determinantes de las exportaciones e importaciones al ingreso y a los precios relativos de los bienes. Pero la literatura no es clara a la hora de establecer cuál de estas dos variables afectan en mayor o menor grado a los flujos comerciales.

Para Ecuador, una crisis o una disminución de la actividad económica mundial pueden afectar a la balanza comercial<sup>1</sup> y la actividad económica local. (Marquez J. , 2002) Además, al ser una economía dolarizada que no tiene control sobre el tipo de cambio, una apreciación del tipo de cambio puede generar efectos negativos en la balanza comercial en el corto plazo (Bahmani Oskooee, 1985).

Bajo este contexto la búsqueda de los componentes (según la condición M-L) de las exportaciones e importaciones es importante para Ecuador, ya que debido a sus características puede quedar expuesto a choques externos. Identificar cuál de los efectos (ingresos o precios) influyen en las exportaciones e importaciones permitirá tomar medidas preventivas desde la política ante escenarios negativos que se puedan presentar.

La presente investigación busca identificar los determinantes de las exportaciones e importaciones de Ecuador a través de la condición M-L en el período 2007-2017. Para ello se estimaron modelos que tienen como variables explicativas a los ingresos locales, foráneos y el tipo de cambio real.

El capítulo I presenta la evolución del sector externo ecuatoriano incluyendo las políticas de comercio, fortalecimiento o creación de acuerdos que se han implementado en el período de análisis. El capítulo II aborda un análisis conceptual y estadístico de las variables dependientes e independientes, esto con el fin de obtener la relación existente entre ellas y poder comparar con estudios empíricos previos. Finalmente, en el capítulo III se realizan las estimaciones de los modelos de exportaciones e importaciones para poder identificar sus determinantes. Para las exportaciones se utilizaron como variables independientes a la producción mundial de acero (vista como una proxy del PIB mundial) y al tipo de cambio real. Para las importaciones se utilizaron como variables independientes al PIB real de Ecuador y al tipo de cambio real.

---

<sup>1</sup> En los años noventa durante la crisis asiática se evidenció este fenómeno. La disminución del ingreso mundial afectó a la balanza comercial de algunos países asiáticos. (Marquez J. , 2002)

## ***Preguntas de investigación***

### **Pregunta General**

¿Cuál de los efectos (ingreso o precios) afectan a las Exportaciones e Importaciones de Ecuador en el período 2007-2017?

### **Preguntas específicas**

¿Cuál es la situación comercial actual en Ecuador?

¿Cómo evolucionaron en el tiempo las exportaciones, importaciones y las variables que influyen en su comportamiento, según la condición M-L?

¿Cuáles variables influyen en la dinámica de las Exportaciones e Importaciones según la condición M-L?

## ***Objetivos de investigación***

### **Objetivo General**

Determinar cuál de los efectos (ingreso o precios) afectan a las Exportaciones e Importaciones de Ecuador en el período 2007-2017.

### **Objetivos específicos**

Analizar la coyuntura de Ecuador en términos de comercio Exterior.

Establecer la evolución en el tiempo de las exportaciones, importaciones y las variables que influyen en su comportamiento, según la condición M-L.

Determinar las variables que influyen en la dinámica de las Exportaciones e Importaciones según la condición M-L.

## ***Metodología de Investigación***

### **Fuentes de información**

La presente investigación se realizó utilizando las bases de datos de los “Boletines estadísticos Mensuales” del Banco Central del Ecuador y del Ministerio de Comercio Exterior. La variable Producción mundial de acero se descargó de las bases de datos de World Steel Association. El período de estudio elegido fue de 2007-2017.

El análisis de los datos se realizó a través de la ayuda de los programas Excel y R. Para el análisis econométrico se utilizó el programa Stata.

### **Tipo de Investigación**

La presente investigación utilizó el método de investigación deductivo, cuantitativo y explicativo. Esto debido a que a través de los datos disponibles tratará de identificar los determinantes de las exportaciones e importaciones mediante los desarrollos teóricos propuestos.

### **Procedimiento Metodológico**

Para poder realizar esta investigación se planteó realizar un análisis del modelo a través de métodos multivariantes debido a la endogeneidad de las variables (Rose, 1991). Además, se tomó en cuenta la cointegración de las series por lo que el método empleado fue el modelo VEC.

## Variables e Indicadores:

**Tabla 1: Variables e Indicadores**

	Variable	Definición	Indicador	Fuentes
Dependientes	Exportaciones	Mercancías o bienes tangibles enviados al extranjero. (BCE, 2017)	*Tasa de crecimiento *Exportaciones sobre PIB *Promedio de exportaciones	Banco Central del Ecuador
	Importaciones	Mercancías o bienes tangibles demandadas por la economía interna. (BCE, 2017)	*Tasa de crecimiento *Importaciones sobre PIB *Promedio de importaciones	Banco Central del Ecuador
	Balanza Comercial	Es una cuenta de la balanza de pagos, que contempla las importaciones y exportaciones de mercancías o bienes tangibles. (BCE, 2017)	*Tasa de crecimiento *Promedio de la Balanza Comercial	Banco Central del Ecuador
Independientes	PIB Real	Producción de bienes y servicios producidos en Ecuador a precios constantes. (BCE, 2017)	*Tasa de crecimiento *Exportaciones sobre PIB *Promedio de	Banco Central del Ecuador
	Tipo de Cambio Real	Tipo de cambio nominal, deflactado por el índice de precios doméstico y ajustado por las variaciones relativas de los precios y tipos de cambio de los países con los que comercia el Ecuador. (BCE, 2017)	*Tasa de variación	Banco Central del Ecuador
	Producción Mundial de Acero	Producción cruda de acero de 65 países, que es estimada como el 98% de la producción mundial. (Ravazzoli & Vespignani, 2015)	*Tasa de crecimiento *Promedio de la producción mundial de	World Steel Association

Elaboración: Daniel González

## *Fundamentos Teóricos*

### **Condición Marshall-Lerner (M-L)**

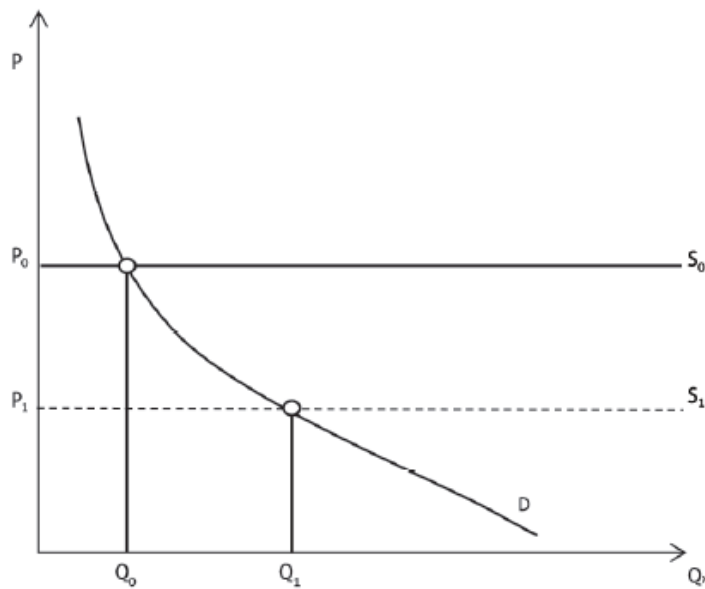
La condición M-L sugiere que una devaluación en la moneda genera efectos positivos en la balanza comercial. Para que esto suceda se debe cumplir la siguiente condición:

$$|\eta_x| + |\eta_m| > 1$$

donde,  $\eta_x$  es la elasticidad precio de las exportaciones y  $\eta_m$  es la elasticidad precio de las importaciones. La condición M-L establece que la suma de las elasticidades en valor absoluto es mayor a uno, de forma que el efecto en las exportaciones es más que compensado por el cambio en las importaciones (de Miguel M., 2015).

Considere una situación en la que las exportaciones e importaciones para países grandes que pueden asignar sus precios de exportación mediante los costos de sus economías internas (de Miguel M., 2015). En este caso, la depreciación del tipo de cambio real reducirá los precios de las exportaciones y aumentará el precio de sus importaciones. La condición M-L nos dice que el incremento en las exportaciones y la reducción de las importaciones mejorará la balanza comercial. El mismo análisis puede realizarse de manera gráfica (observe los gráficos 1 y 2).

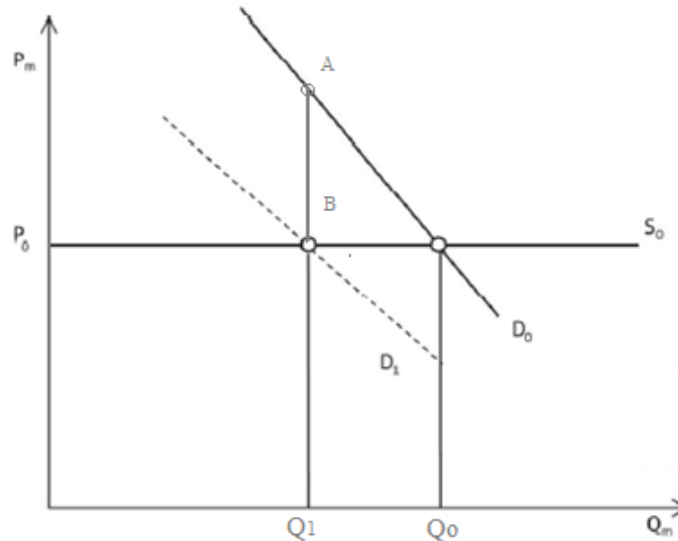
### **Gráfico 1: Efectos de una depreciación del tipo de cambio sobre las cantidades exportadas y su precio internacional**



Fuente: Fernández & López, 1969, pp:295

donde  $P$  es el precio internacional,  $Q_x$  es la cantidad exportada,  $S$  es la curva de oferta y  $D$  es la curva de demanda.

**Gráfico 2: Efectos de una depreciación del tipo de cambio sobre las cantidades importadas y su precio internacional**



Fuente: Fernández & López, 1969, pp:295

donde  $P_m$  es el precio internacional,  $Q_m$  es la cantidad importada,  $S$  es la curva de oferta y  $D$  es la curva de demanda.

Los desarrollos de economía abierta de Keynes también hacen alusión a los efectos de la condición M-L (Dornbusch, 1980). Suponiendo que la economía se encuentra en equilibrio y que existe pleno empleo y las exportaciones son iguales a las importaciones, la balanza comercial es cero. La balanza comercial puede ser afectada positivamente por incrementos en los ingresos mundiales o por el incremento del gasto. El cambio en la demanda agregada llevaría a un nuevo equilibrio donde existe un exceso de demanda. En este punto incrementa la producción y los precios, no obstante en el largo plazo incrementarían las importaciones hasta llegar a un nuevo equilibrio (Dornbusch, 1980).

La condición M-L según autores como Rose (1991) y Marquez (2002) se basa en el modelo de sustitutos imperfectos, el cual se definirá a continuación.

## Modelo de comercio internacional de sustitutos imperfectos

Rose (1991) estudia el comercio internacional considerando las importaciones y la producción de la economía local como sustitutos imperfectos. Tanto la oferta y demanda de las importaciones y exportaciones son modeladas como función de los precios relativos y de los costos. De esta manera, la cantidad de los bienes importados dependen del ingreso real y del precio relativo de los bienes importados, formalmente podemos escribir:

$$M^d = M^d(rpm, Y) \quad (1)$$

donde  $M^d$  es la cantidad importada de bienes,  $rpm$  es el precio relativo de los bienes importados e  $Y$  es el nivel de ingreso real generado por la producción local.

Análogamente, existe también la demanda para los países foráneos:

$$M^{d*} = M^{d*}(rpm^*, Y^*) \quad (2)$$

donde  $M^{d*}$  es la cantidad importada de bienes del país extranjero,  $rpm$  es el precio relativo de los bienes importados del país extranjero e  $Y$  es el nivel de ingreso real generado por la producción local de país extranjero.

Las ofertas exportables solo dependen del precio relativo de las exportaciones:

$$X^s = X^s(rpx)$$

$$X^{s*} = X^{s*}(rpx^*)$$

donde  $X^s$  es la oferta exportable,  $rpx$  son los precios relativos de la oferta exportable,  $X^{s*}$  es la oferta exportable del país extranjero,  $rpx^*$  son los precios relativos de la oferta exportable del país extranjero.

Se establece el equilibrio cuando se iguala la cantidad importada de bienes locales con la oferta exportable del extranjero y viceversa. Este equilibrio muestra que las importaciones locales son las exportaciones del país extranjero y que las exportaciones locales son las importaciones del país extranjero.

$$M^d = X^{s*}$$

$$X^s = M^{d*}$$

La Balanza Comercial puede por tanto expresarse como

$$B(q, Y, Y^*)$$

Si se toma la derivada parcial de la balanza comercial (B) con respecto al tipo de cambio real (q) debería cumplirse que :

$$dB/dq = M^{d*} P_x [(1 + \Theta) \varepsilon^* / (\varepsilon^* + \Theta)] - q M^d P_x^* [(1 - \varepsilon) \Theta^* / (\varepsilon + \Theta^*)] > 0 \quad (3)$$

donde  $\varepsilon$  ( $\varepsilon^*$ ) y  $\Theta$  ( $\Theta^*$ ) son los valores absolutos de las elasticidades precio de la oferta y demanda respectivamente.

Esta ecuación denota la condición Marshall-Lerner y expone que una devaluación de la moneda puede generar un efecto positivo en la balanza comercial, si la suma de las elasticidades precio de las exportaciones e importaciones es en valor absoluto mayor a uno

### Estudios Empíricos

La condición Marshall-Lerner es conocida así después de que Alfred Marshall y Abba Lerner definieran las condiciones necesarias para que exista una mejora en la balanza comercial si se deprecia la moneda. Robinson (1937) introdujo la idea de la condición M-L y explicó que una depreciación en la moneda genera efectos positivos en la balanza comercial. Esta idea de Robinson, sin embargo, sería criticada debido a que no considera los países que tienen la balanza comercial en moneda extranjera.

Bahmani, Harvey & Hegerty (2013) hacen referencia a Houtakker y Magee, en 1969, como una de las primeras estimaciones de la condición M-L. Pero fueron Goldstein y Khan (1978) quienes dieron los fundamentos para la estimación de la forma reducida de las ecuaciones de demanda de exportaciones e importaciones. Estas formas reducidas implican estimar de manera simultánea los parámetros a través de las elasticidades de los ingresos y los precios. Bahmani-Oskooee (1986) utilizó el método de retardos de Almon para estimar la demanda de exportaciones e importaciones para siete países no desarrollados en el período 1973-1980, y encontró que el tipo de cambio tuvo un impacto significativo sobre esos países. Arize (1987) aplicó la metodología de mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E) para las exportaciones e importaciones de países africanos, en las exportaciones se añadió el producto mundial, su tendencia y las fluctuaciones, precios y los retardos de las exportaciones. En el modelo de importaciones se introdujo el producto local, su tendencia y fluctuaciones, precios y los retardos de las importaciones. La condición M-L se cumplió para la mayoría de los países de análisis. (Bahmani, Harvey & Hegerty, 2013)

A mediados de los 90s se incorporó la metodología de dos etapas de cointegración de Engel y Granger como soporte a la condición M-L. Andersen (1993) realizó un análisis con 16 países y sorprendentemente obtuvo estimaciones no significativas o con signos contrarios a lo que propone la teoría. La justificación para estos resultados se basó en los cambios de la estructura mundial de comercio y los cambios bruscos en los ciclos económicos de los diferentes países. (Bahmani,Harvey & Hegerty, 2013)Rose (1991) propone verificar la condición M-L entre Estados Unidos y los países de la OECD usando un modelo VEC y compara esos resultados con otros métodos no paramétricos. El VEC parece ser el modelo más apropiado debido a la endogeneidad y la cointegración de las variables.

Rose (1991) utiliza la siguiente ecuación para la estimación

$$\Delta B_t = \alpha + \sum_{i=0}^r \beta_i \Delta q_{t-i} + \sum_{i=0}^r \tau_{y,i} \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=0}^r \tau_{y^*,i} \Delta Y^*_{t-i} + \xi_t \quad (4)$$

donde  $B$  es la balanza comercial,  $q$  es el tipo de cambio real,  $Y$  es el producto local e  $Y^*$  es el producto extranjero. Todas las variables utilizadas se encuentran diferenciadas y en logaritmos. Y de manera general Rose encuentra que sí se cumple la condición M-L.

Houthakker & Magee (1969) plantearon un modelo log-linear para la demanda de importaciones:

$$\ln q_{mt} = \beta_0 + \eta_m \ln y_t + \xi_m \ln \frac{p_{mt}}{p_{dt}} + u_t \quad (5)$$

donde  $y$  representa al PNB,  $\eta_m > 0$  es la elasticidad ingreso de las importaciones,  $\frac{p_{mt}}{p_{dt}}$  es el precio relativo de las importaciones y  $\xi_m$  es la elasticidad precio de las importaciones.

Marquez (1991) estima las elasticidades usando el método de cointegración. Estas elasticidades son conocidas como elasticidades de largo plazo y buscan predecir la respuesta del comercio a los cambios en los ingresos y precios después de corregir sus efectos cíclicos en el comercio.

En el largo plazo, el comercio, los ingresos y los precios se comportan de acuerdo a:

$$\begin{pmatrix} \beta_{11} & \beta_{21} & \beta_{31} \\ \beta_{12} & \beta_{22} & \beta_{32} \\ \beta_{13} & \beta_{23} & \beta_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \tau t \\ at \\ pt \end{pmatrix} = \beta' zt = 0 \quad (6)$$

donde  $\tau_t$  es la medida del comercio (exportaciones o importaciones);  $a_t$  es la medida del ingreso (foráneo o local);  $p_t$  es la medida de los precios relativos (de las exportaciones o importaciones); y, los  $\beta$ 's son coeficientes desconocidos.

La primera ecuación del sistema (6), dada por

$$\beta_{11}\tau_t + \beta_{21}a_t + \beta_{31}p_t = 0$$

puede ser reorganizada para obtener:  $\tau_t = -\frac{\beta_{21}}{\beta_{11}}a_t - \frac{\beta_{31}}{\beta_{11}}p_t$

Si  $T_t = \ln q_{mt}$ ,  $a_t = \ln y_t$ ,  $p_t = \ln \frac{p_{mt}}{p_{dt}}$ , entonces:

$$\ln q_{mt} = \beta_0 + \eta_m \ln y_t + \xi_m \ln \frac{p_{mt}}{p_{dt}}$$

es decir, la misma ecuación (5).

La estimación de los parámetros hace uso del método de Johansen (1988). Este método controla los ciclos y trata al ingreso y los precios relativos como endógenos. Esto implica, la aplicación del de método de máxima verosimilitud<sup>2</sup> a:

$$\Delta z_t = k + \sum_{i=1}^n \Gamma_i \Delta z_{t-i} + \alpha \beta' z_{t-1} + \xi_t, \xi_t \sim NI(0, \Omega) \quad (7)$$

donde  $z'_t = (T_t, a_t, p_t)$ ,  $k$  es un vector de interceptos  $3 \times 1$ ,  $\Gamma_i$  es una matriz  $3 \times 3$  de coeficientes desconocidos,  $\alpha$  es una matriz  $3 \times 3$  de término de velocidad de ajuste y  $\beta'$  es una matriz  $3 \times 3$  de coeficientes caracterizando a las relaciones de largo pazo mostradas en la ecuación (6). Marquez usa para las exportaciones el ingreso foráneo y para la estimación de las importaciones el ingreso local.

Ramírez y Rendón, en 2009, analizaron el cumplimiento de la condición M-L a través de Vectores con Corrección de Errores para superar los problemas de endogeneidad que existe con las variables de las exportaciones e importaciones. Estos autores encontraron que si se cumple esta condición, es decir, que para la economía colombiana las variables de comercio exterior son sensibles a cambios en la tasa de cambio real. Ramírez y Rendón (2009) tomaron una adaptación

<sup>2</sup> Para realizar este procedimiento las series deben ser estacionarias y deben estar cointegradas en grado 1

del modelo de optimización dinámica de Reinhart (1995), el mismo que llega a una forma funcional similar del modelo de Houthakker and Magee (1969).

El modelo de Ramírez y Rendón (2009) parte de un agente representativo que deriva su utilidad intertemporal del consumo de bienes no transables  $cnt_t$  y bienes transables  $ct_t$ , con una restricción presupuestaria intertemporal.

El agente del país doméstico en una economía pequeña resuelve su problema de optimización intertemporal:

$$\max \int_0^{+\infty} e^{-\beta t} u(ct_t, cnt_t) dt \quad (8)$$

donde  $\beta$  está entre 0 y 1 y representa la tasa constante de descuento. La restricción presupuestal intertemporal está dada por:

$$g_t = d_t + x_t \left( \frac{p^x}{p^f} \right) + g_t \left( \frac{p}{p^f} \right) - ct_t \left( \frac{p^m}{p^f} \right) - cnt_t \quad (9)$$

donde un presupuesto inicial  $g_t$  iguala a una dotación de bienes producidos por la economía local  $d_t$  más las exportaciones  $X_t$  menos el gasto de los bienes no transables y transables ( $cnt_t$  y  $ct_t$ ). Los ratios que multiplican tanto a las exportaciones como a las importaciones nos indican el poder adquisitivo en términos de moneda extranjera, dónde:

$$p_t^f = \delta p_t^{mf} + (1 - \delta) p_t^{mf} \quad (10)$$

puesto que  $1 - \delta$  y  $\delta$  representan la ponderación de los bienes de consumo transable y no transable, los valores de  $p$  serán los niveles de precios de bienes de bienes no transables e importaciones.

Suponiendo una función de utilidad con elasticidad de sustitución constante (11) CES

$$u(ct, cnt) = -\frac{1}{\rho} \ln(\theta cnt_t^{-\rho} + (1 - \theta) ct_t^{-\rho}) \quad (11)$$

se puede reescribir el problema del agente representativo como

$$\max \int_0^{+\infty} e^{-\beta t} \left\{ -\frac{1}{\rho} \ln(\theta cnt_t^{-\rho} + (1-\theta)ct_t^{-\rho}) \right\} dt$$

( 12)

$$s.t$$

$$g_t = d_t + x_t \left( \frac{p^x}{p^f} \right) + g_t \left( \frac{p}{p^f} \right) - ct_t \left( \frac{p^m}{p^f} \right) - cnt_t$$

Resolviendo el problema (12) anterior se obtiene la ecuación estimable:

$$BC_t = \beta_0 + \beta_1 R_t + \beta_2 Y_t + \beta_3 Y_t^f + \beta_4 t + \xi_t \quad (13)$$

donde  $R$  es el tipo de cambio real,  $Y$  es el ingreso local,  $Y^f$  es el ingreso foráneo, el término de tendencia y un término de error.

Campoverde (2007) analizó los efectos del tipo de cambio en la balanza comercial a través de la condición M-L para el período 1990-2007 utilizando el método de mínimos cuadrados ordinarios para determinar las elasticidades precio de las exportaciones e importaciones y así comprobar la condición M-L. Considerando distintas industrias, Campoverde encuentra que la condición M-L solamente se cumple para el sector minero.

Bustamante (2009) analiza la economía peruana para el período 1991-2008 usando el método de VAR cointegrados (CVAR). Los resultados encontrados van en línea con el cumplimiento de la condición M-L, y que las variables que influyen en el largo plazo sobre la balanza comercial son el tipo de cambio real y las importaciones mundiales.

Dos estudios adicionales merecen ser señalados. Cárdenas (2011) examina el impacto de las políticas cambiarias y comerciales de los países andinos. La metodología aplicada fue el planteamiento de la condición M-L, usando mínimos cuadrados ordinarios con corrección de errores para obtener las elasticidades precio de las exportaciones e importaciones y comprobaron la condición M-L. La balanza comercial general en diferentes países, como Perú y Venezuela, arrojaron resultados significativos para el cumplimiento de la condición M-L.

Por último, Gutiérrez (2016) para Colombia verifica el cumplimiento de la condición Marshall-Lerner en relación al comercio con Chile, Perú y México y para los sectores de la agricultura, minería y manufactura. El método utilizado tanto para las importaciones y como para las exportaciones fue a través de FMOLS-“Fully-Modified-Ordinary-Least-Squares” corrigiendo problemas de endogeneidad. Este autor, no obstante encuentra que no se cumple la condición M-L en ningún caso.

Todos los estudios citados afirman la relación entre la balanza comercial y los ingresos y precios. Las elasticidades precio-ingreso de la demanda son de interés para la presente investigación por lo que se aplicarán métodos empíricos para poder estimarlos y comprobar su vigencia en el caso ecuatoriano.

### **Otras variables que pueden afectar a la Balanza Comercial**

La presente investigación se basa en el caso propuesto por Marshall y Lerner tomando en cuenta las variables que ellos advierten. Es decir, la balanza comercial en función de los ingresos y precios. No obstante, dentro del comercio internacional pueden existir variables tanto macroeconómicas, financieras e institucionales que afecten también a la Balanza Comercial.

León y Miranda (2003) proponen que las exportaciones pueden depender del tipo de cambio, ingreso externo, costos locales, inflación local y externa y la productividad. El tipo de cambio afecta debido a que refleja en los precios de los productos. La productividad debido a que la mejora en los procesos de producción significa mayores niveles de producción y por ende de exportación de los productos. Y finalmente, los ingresos externos puesto que las exportaciones dependen de la demanda mundial de productos.

Sánchez (2019) y Muñoz (2016) relacionan las importaciones con el gasto público, los precios del petróleo y los aranceles sobre los productos importados debido a las características de la economía ecuatoriana. Los resultados que obtienen estos autores son que el gasto público afectó significativamente a las importaciones en el período 2000-2013, siendo este gasto relacionado con el nivel de los ingresos percibidos por las rentas petroleras. Además, los precios del petróleo afectaron significativamente a las importaciones de bienes de capital en el período 2000-2017. Por su parte las salvaguardias también afectaron a las importaciones de bienes de capital pero de menor manera en el período 2015-2017.

Dentro de las variables institucionales se puede considerar al nivel de democracia en un país. Saadullah & Hossain (2010) realizan un estudio acerca de la influencia del nivel de democracia sobre la balanza comercial en Bangladesh. La democracia se la mide a través de los derechos políticos que existen y las libertades civiles. Para este análisis realizaron una metodología de series de tiempo VAR y encuentran que efectivamente a medida que existe más democracia en Bangladesh mejora la Balanza Comercial del país.

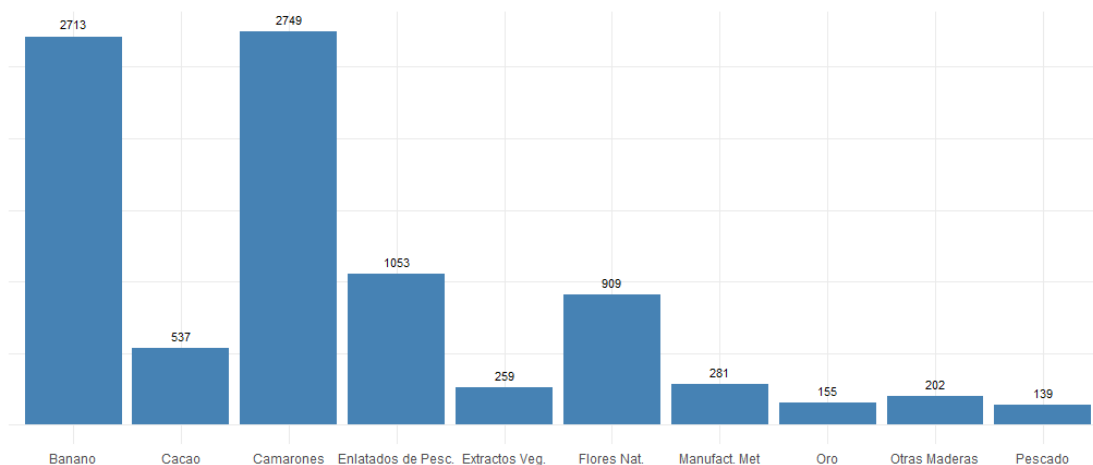
## Capítulo I: Análisis del sector externo en el período 2007-2017

En el presente capítulo se analizará el sector externo en el periodo 2007 - 2017. Para las exportaciones e importaciones se consideran los principales productos que se comercian, los países con quienes se comercia y los acuerdos comerciales vigentes. Este capítulo busca brindar una visión global de lo que representa el ingreso mundial y las implicaciones con el comercio para Ecuador.

Ecuador, a lo largo de su historia, se ha caracterizado por ser un país primario exportador, teniendo como principales fuentes de ingreso las exportaciones de productos primarios. A partir de los años 70 que se genera el “Boom petrolero” debido al alto precio del petróleo. El país tuvo mayores ingresos por la producción petrolera durante esa década convirtiéndose así en una de las principales actividades económicas.

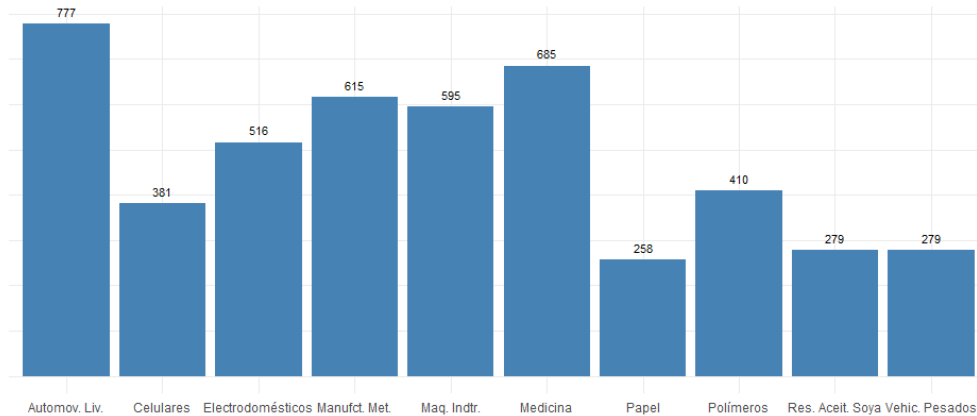
No obstante, Ecuador también cuenta con productos altamente demandados a nivel mundial que le generan grandes ingresos. Tales productos corresponden sobre a todo bienes primarios, que para el 2018 representaron el 77% de las exportaciones no petroleras (BCE, 2018). Los principales destino de productos como el camarón, el banano o el cacao han sido la Unión Europea (UE), Estados Unidos, Vietnam, China, Colombia, entre otros. (Ver gráficos 3)

**Gráfico 3: Principales Productos no Petroleros Exportados 2017 (Millones de dólares)**



**Fuente: Ministerio del Comercio Exterior**  
**Elaboración: Daniel González**

**Gráfico 4: Principales Productos no Petroleros Importados 2017 (Millones de dólares)**



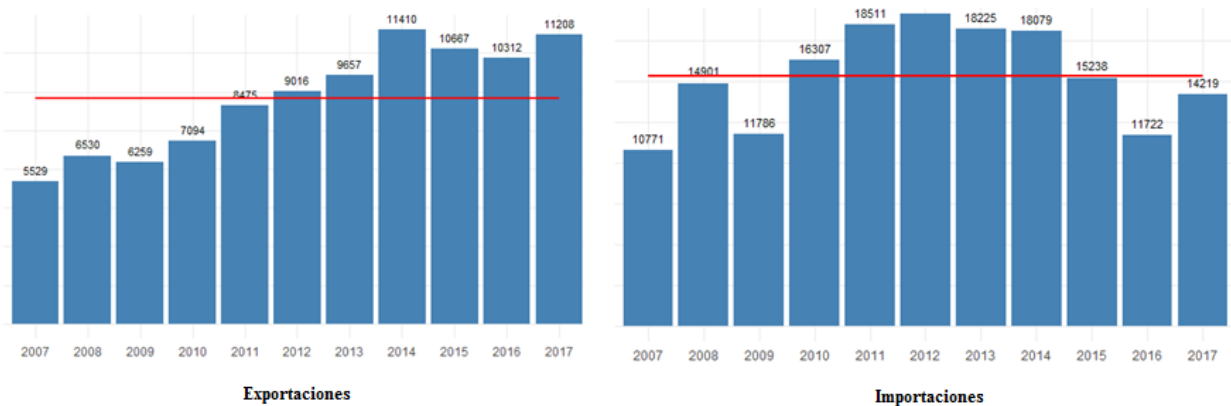
**Fuente: Ministerio del Comercio Exterior**  
**Elaboración: Daniel González**

Por su parte, las importaciones son principalmente de productos los clasificados como con un alto nivel de valor agregado como: automóviles, electrodomésticos, celulares, entre otros; esto debido a que la industria local no está totalmente desarrollada o no existe producción local.

Ecuador, en el período 2007-2017, presentó varios cambios importantes en términos de comercio exterior. En este período el gobierno centró sus políticas en el aumento de competitividad, otorgando facilidades para la producción, financiamiento, capacitación, innovación y fomento a la inversión productiva (Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad, 2010).

Además, en este período los ingresos del estado crecieron debido a los altos precios del petróleo. El mayor gasto del gobierno dinamizó la economía generando mayores niveles de producción y por ende mayor comercio. Dos sucesos adicionales afectaron a la economía: el primero relacionado a la crisis mundial del 2008; y, el segundo, la caída de los precios del petróleo en el año 2014 que llevaron a la imposición de aranceles a los productos importados en 2015.

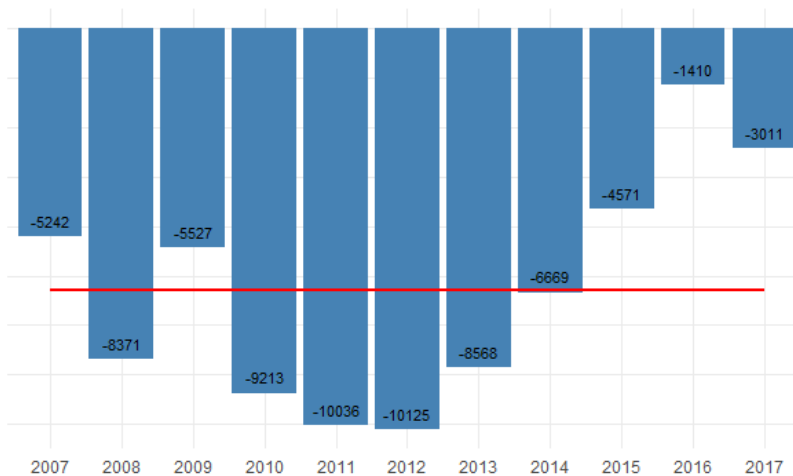
**Gráfico 5: Exportaciones e Importaciones no Petroleras 2007-2017 (Millones de dólares)**



**Fuente:** Ministerio del Comercio Exterior  
**Elaboración:** Daniel González

Las exportaciones no petroleras presentan una tendencia creciente en el período 2007-2017. El valor promedio de las exportaciones no petroleras en este período fue de USD 8.741 millones y el de las importaciones de USD 15.354 millones. A partir del año 2014 se observa una disminución en las exportaciones e importaciones y en el año 2017 estas vuelven a incrementar. Los puntos bajos, en el año 2009, corresponden a la crisis mundial y en el año 2014 por la caída del precio del petróleo, apreciación del dólar y el incremento de aranceles a los productos importados.

**Gráfico 6: Balanza Comercial No Petrolera 2007-2017 (Millones de dólares)**



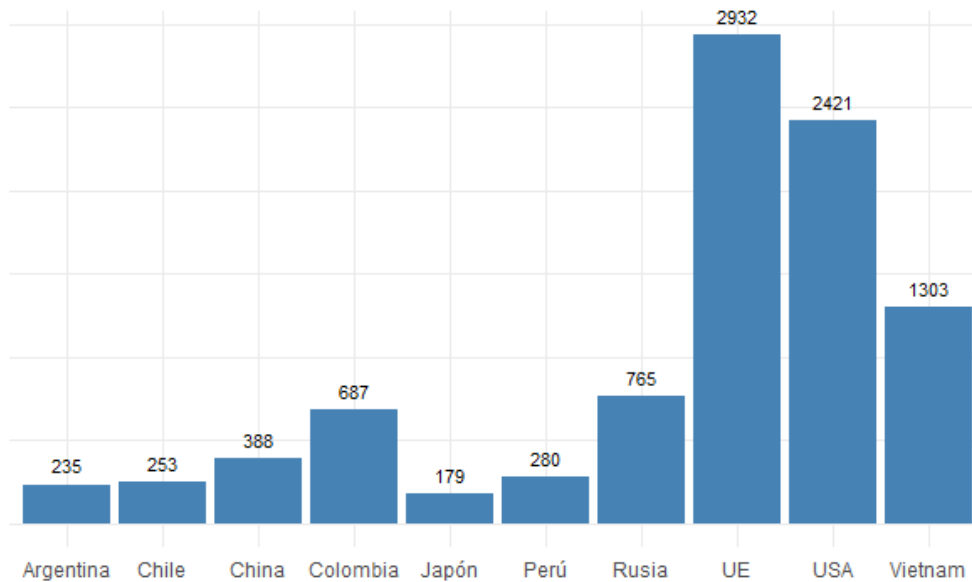
**Fuente:** Ministerio del Comercio Exterior  
**Elaboración:** Daniel González

Debido a que las importaciones son mayores a las exportaciones, habitualmente la balanza comercial no petrolera presenta valores negativos. El valor mínimo en este período fue en el año

2012 con un déficit de USD 10.125 millones, un déficit promedio de USD 6.613 millones y un valor máximo de USD -1.411 millones en el año 2016.

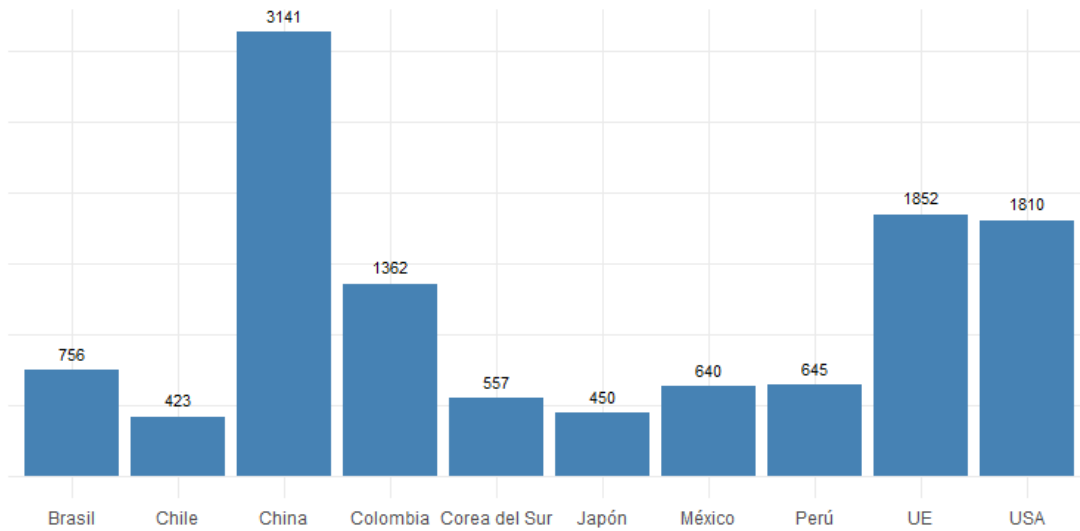
Históricamente los principales países con los cuales comercia Ecuador han sido Estados Unidos, China, la Unión Europea y países vecinos en la región como Colombia y Perú. A su vez, Estados Unidos, China y la Unión Europea constituyen los principales países de origen de las importaciones, en su mayoría de productos industrializados con alto valor agregado. (Ver gráficos 7 y 8)

**Gráfico 7: Exportaciones no Petroleras por Destino 2017 (Millones de dólares)**



**Fuente: Ministerio del Comercio Exterior**  
**Elaboración: Daniel González**

**Gráfico 8: Importaciones no Petroleras por Origen 2017 (Millones de dólares)**



Fuente: Ministerio del Comercio Exterior  
Elaboración: Daniel González

Ecuador mantiene acuerdos comerciales con varios países con el fin de lograr mayor integración regional y mundial. Es así que el país pertenece o está asociado a organizaciones como ALADI, CAN y MERCOSUR. Los beneficios comerciales en estos acuerdos se dan gracias a tasas arancelarias favorables para ciertos productos acordados y mayor facilidad de comercio que genera beneficios mutuos.

**Gráfico 9: Exportaciones e importaciones con las Áreas de Comercio 2017 (Millones de dólares)**



Fuente: Ministerio del Comercio Exterior  
Elaboración: Ministerio del Comercio Exterior

Los gráficos 9 y 10 muestran el comercio de Ecuador con la Alianza de Pacífico, MCCA, CAN, MERCOSUR, EFTA, UE, APTA, ASEAN<sup>3</sup> para el año 2017. A partir del acuerdo comercial con la UE las exportaciones e importaciones incrementaron hacia y desde esa región y se ubicaron en USD 2.932 millones y USD 1.852 millones, respectivamente. Para la Alianza del Pacífico se exportó USD 1.339 millones e importó USD 3.070 millones. Finalmente, las importaciones con APTA alcanzaron los USD 4.020 millones en ese mismo año.

**Gráfico 10: Balanza Comercial por Área de Comercio 2017 (Millones de dólares)**



Fuente: Ministerio del Comercio Exterior  
Elaboración: Ministerio del Comercio Exterior

El comercio con la UE y ASEAN presenta un superávit en la balanza comercial para el año 2017 con USD 1.080 millones y USD 917 millones, respectivamente. Finalmente, las áreas de comercio más deficitarias en la balanza comercial corresponden al APTA y Alianza del Pacífico déficits de USD 3.451 millones y USD 1.731 millones respectivamente, en el año 2017.

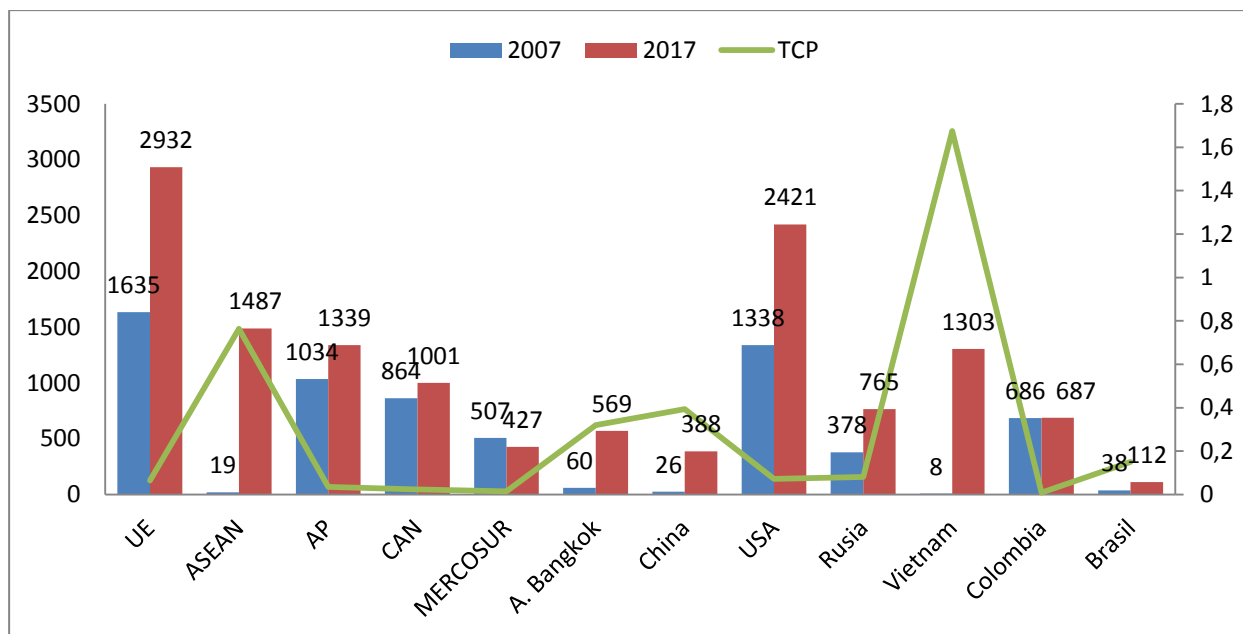
### **Evolución del comercio con las Principales Áreas de Comercio**

En el período 2007-2017, el comercio internacional se incrementó, las exportaciones e importaciones crecieron en todas las áreas de comercio. El crecimiento en la economía mundial benefició el nivel de comercio de Ecuador con el mundo. Pese esta tendencia, la actividad económica de Ecuador se vio afectada por eventos exógenos como crisis mundial en 2008 o en el período 2014-2016 con la caída del precio del petróleo, la apreciación del dólar y la devaluación

<sup>3</sup> Revisar los países que conforman las áreas comerciales en el Anexo E

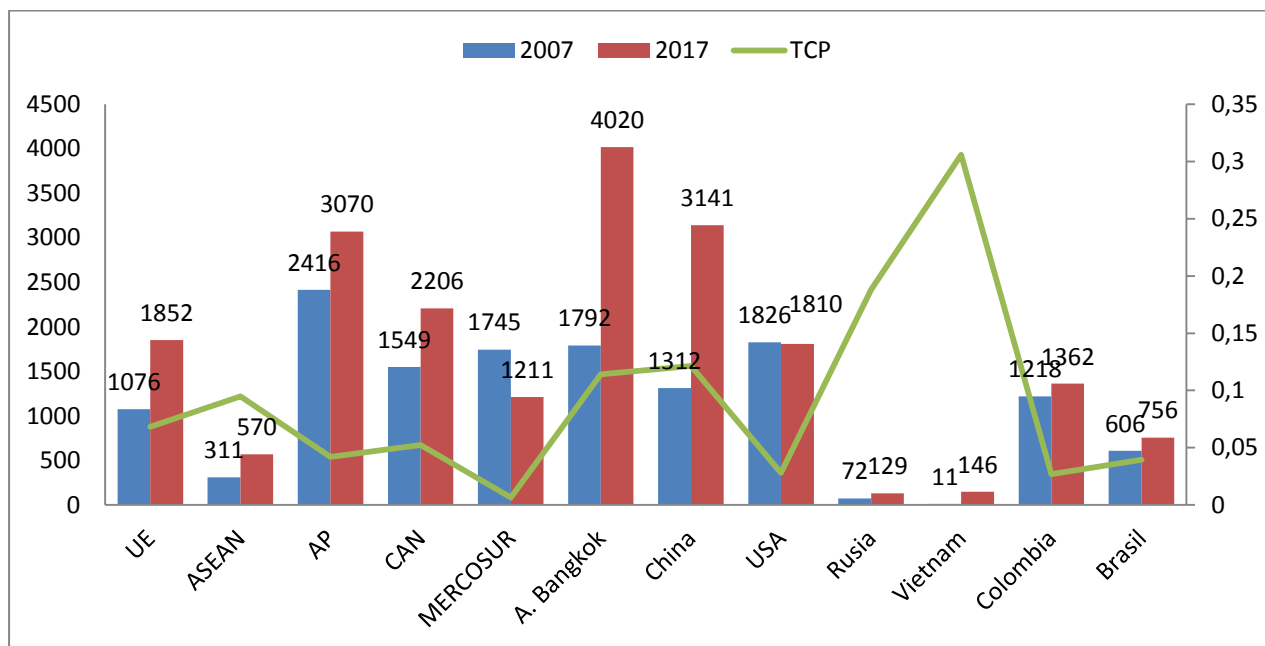
monetaria en Colombia y Perú. Las tasas de crecimiento comercial promedio (TCP) entre Ecuador y las áreas de comercio se mantuvieron positivas en el período 2007-2017 (Ver Gráfico 11 ).

**Gráfico 11: Evolución Exportaciones 2007-2017 (Millones de dólares)**



Fuente: Ministerio del Comercio Exterior  
 Elaboración: Ministerio del Comercio Exterior

**Gráfico 12: Evolución Importaciones 2007-2017 (Millones de dólares)**



Fuente: Ministerio del Comercio Exterior  
Elaboración: Ministerio del Comercio Exterior

## Conclusiones del Capítulo

En el período 2007-2017 Ecuador tuvo relaciones de comercio con varios países y socios comerciales. Los principales productos no petroleros que se exportaron fueron productos primarios como banano, camarón, enlatados de pescado, cacao, flores naturales, oro y pescado. Los productos exportados no han dejado de ser en su gran mayoría productos primarios, esto muestra que la estructura productiva primaria prevalece en la economía ecuatoriana.

Los principales destinos de estas exportaciones fueron la Unión Europea, Estados Unidos, China, Colombia, Vietnam, Rusia, Perú, Argentina y Japón. El tratado de comercio firmado con la UE afianzó las relaciones comerciales con aquellos países, el rubro de exportaciones fue uno de los que más incrementó en el período de estudio (tasa crecimiento promedio de las exportaciones de 5%). Además, en los últimos diez años incrementó formidablemente el comercio con China y con los países pertenecientes a ASEAN y al acuerdo de Bangkok.

Por el lado de las importaciones no petroleras en su mayoría se importaron productos con valor agregado como automóviles, medicina, celulares, electrodomésticos, entre otros. En este período en términos monetarios se importó más de lo que se exportó, provocando así una balanza comercial deficitaria.

Finalmente, Ecuador en el período 2007-2017 creó políticas enfocadas al fomento productivo, mejora de competitividad, capacitación, apoyo a la inversión productiva, financiamiento e innovación lo cual aportó indirectamente en la mejora de la balanza comercial no petrolera. En este período las exportaciones e importaciones incrementaron, pero en los últimos años el saldo de la balanza comercial fue menos negativo. (Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad, 2010)

## ***Capítulo II: Relación entre las Variables Dependientes e Independientes***

El presente capítulo busca observar la evolución de las exportaciones, importaciones y las variables que influyen en su comportamiento. Para esto se expone la relación de variables según Rose (1991), Marquez (2002) y Ramirez & Rendón (2009). Una vez señaladas las variables relevantes para el caso ecuatoriano se procede a efectuar el análisis de las variables.

### **Relación de las variables según estudios empíricos**

El análisis de la Condición Marshall-Lerner parte del modelo de sustitutos imperfectos propuesto por Rose (1991)

$$B(q, Y, Y^*)$$

donde la Balanza Comercial depende del tipo de cambio real ( $q$ ) y los ingresos locales y foráneos ( $Y, Y^*$ ).

La ecuación estimada corresponde al modelo VEC para la balanza comercial planteada anteriormente en la ecuación (4):

$$\Delta B_t = \alpha + \sum_{i=0}^r \beta_i \Delta q_{t-i} + \sum_{i=0}^r \tau_{y,i} \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=0}^r \tau_{y^*,i} \Delta Y^*_{t-i} + \zeta_t \quad (14)$$

donde  $BC$  es la balanza comercial,  $q$  es el tipo de cambio real,  $Y$  es el ingreso local e  $Y^*$  es el ingreso foráneo.

Los resultados de Rose (1991) del efecto del tipo de cambio real sobre la balanza comercial fueron un efecto negativo en el caso de Reino Unido, Canadá y Japón. Mientras que el efecto del tipo de cambio real sobre la balanza comercial positivo en el caso de Alemania y Estados Unidos (ver Tabla 2).

**Tabla 2: Test de Significancia de los coeficientes del tipo de cambio**

	U.K	Canadá	Alemania	Japón	E.E.U.U
<b>F(13,115)</b>	1,05	0,32	0,55	0,02	0,83
<b>(sig.)</b>	(0.41)	(0.99)	(0.89)	(1.0)	(0.62)
<b><math>\Sigma\beta_i</math></b>	-96,33	-363,25	1,72	-3260,5	559,31
<b>(S.E)</b>	(807.)	(1549.0)	(8.57)	(9772.0)	(4.03)
<b>[N-W S.E]</b>	[675]	[1315]	[7.67]	[7858]	[3.37]
<b>F(25,79)</b>	0,71	0,66	0,44	0,17	0,85
<b>(sig.)</b>	(0.83)	(0.88)	(0.99)	(1.0)	(0.67)
<b><math>\Sigma\beta_i</math></b>	-779,35	-671,39	11,44	-1832,4	1512
<b>(S.E)</b>	(1473.0)	(1966.0)	(19.64)	(3132.0)	(6.5)

Fuente: Rose (1991)

Para Marquez (2002) basándose en la ecuación (5) propuesta por Houthakker & Magee (1969) estima la ecuación (7) presentada anteriormente a través de la metodología VEC.

$$\Delta z_t = k + \sum_{i=1}^n \Gamma_i \Delta z_{t-i} + \alpha \beta' z_{t-1} + \xi_t, \xi_t \sim NI(0, \Omega) \quad (15)$$

donde  $z_t = (T_t$  (Balanza Comercial, Exportaciones o Importaciones),  $a_t$  (Ingreso),  $p_t$  (Precio)),  $k$  es un vector de interceptos  $3 \times 1$ ,  $\Gamma_i$  es una matriz  $3 \times 3$  de coeficientes desconocidos,  $\alpha$  es una matriz  $3 \times 3$  de término de velocidad de ajuste y  $\beta$  es una matriz  $3 \times 3$  de coeficientes desconocidos caracterizando a las relaciones de largo plazo mostradas en la ecuación. Las estimaciones resultantes de las elasticidades para algunos países asiáticos se exponen en la tabla a continuación.

**Tabla 3: Elasticidades del ingreso y precio para el comercio asiático**

País	Ingreso		Precio	
	Exportaciones	Importaciones	Exportaciones	Importaciones
Hong Kong	2,3*	1,57*	-1,25*	-1,12*
Indonesia	1,30*	1,39*	-0,25	-0,63*
Korea	1,51*	1,33*	-3,02*	-0,42
Singapore	2,33*	1,47*	-0,69	-0,31*
Taiwan	1,03*	1,19*	-3,31*	-0,63*
Malaysia	1,87*	1,74*	-1,12	-0,77*
Philippines	1,03*	1,9*	-0,76*	-1*
Thailand	0,56	1,48*	-6,19*	-1
*Estadísticamente significativo al 5%				

Fuente: Marquez (2002)

Según Marquez (2002) existe una relación positiva entre el ingreso y las exportaciones e importaciones de los países asiáticos. Además, la relación entre el precio relativo y las exportaciones e importaciones de los países asiáticos es negativa.

Ramirez & Rendón (2009) proponen la relación a través de un modelo VEC

$$BC_t = \beta_0 + \beta_1 R_t + \beta_2 Y_t + \beta_3 Y_t^f + \beta_4 t + \xi_t \quad (16)$$

donde  $BC_t$  es Balanza Comercial,  $R$  es el tipo de cambio real,  $Y$  es el ingreso local,  $Y^f$  es el ingreso foráneo, el término de tendencia y un término de error.

Los resultados bajo esta formulación para el caso colombiano se presentan en la Tabla 4.

**Tabla 4: Resumen modelo Balanza Comercial**

	<b>Elasticidades</b>	<b>Error Estándar</b>
<b><math>\beta 1</math></b>	1,87	0,13
<b><math>\beta 2</math></b>	-0,89	0,43
<b><math>\beta 3</math></b>	0,83	0,4

Fuente: Ramírez y Rendón (2009)

El modelo VEC de Ramírez & Rendón (2009) permite determinar la relación de largo plazo de la balanza comercial donde el tipo de cambio real y el ingreso foráneo afectan la balanza comercial de forma positiva. Mientras que el efecto del ingreso local sobre la balanza comercial es negativo.

En resumen, los principales estudios considerados para la presente investigación arrojan los siguientes resultados:

- En el estudio de Rose (1991) el resultado es ambiguo ya que la influencia del tipo de cambio real sobre la balanza comercial difiere para los diferentes países que se aplica.
- Marquez (2002) muestra una tendencia en los resultados en los diferentes países. Los ingresos afectan positivamente a las exportaciones e importaciones, mientras que los precios afectan de manera negativa a las exportaciones e importaciones.
- Ramírez & Rendón (2009) muestran una relación positiva entre el tipo de cambio real y la balanza comercial, una relación negativa entre los ingresos locales y la balanza comercial y una relación positiva entre los ingresos foráneos y la balanza comercial.

## **Definiciones de las Variables**

Las variables a ser consideradas en el presente caso de estudio serán: exportaciones no petroleras, importaciones no petroleras (estas en representación de la Balanza Comercial, tipo de cambio real, producción mundial del acero y PIB real ecuatoriano. En el presente apartado se definen las variables con las que se procederá a trabajar en la investigación.

Las siguientes definiciones a excepción de la producción de acero se tomaron del manual: “Metodología: Información Estadística Mensual” del Banco Central del Ecuador.

### **Exportaciones FOB**

Corresponde al valor FOB de los productos vendidos a consumidores foráneos. Esto incluye los costos de transacción pertinentes en la colocación de los productos en la nave y además el valor de los servicios para entregar los productos en la frontera. Los valores se encuentran en millones de dólares del 2007.

### **Exportaciones No petroleras**

Es el valor de las exportaciones FOB de los productos que no son petroleros o derivados del mismo.

### **Importaciones FOB**

Corresponde al valor FOB a los productos que ingresan de manera legal al país desde el extranjero. Incluye los costos de transacción y transporte hasta la frontera del país de origen. Los valores se encuentran en millones de dólares del 2007.

### **Importaciones No petroleras**

Es el valor de las importaciones FOB de los productos, distintos a derivados del petróleo como lubricantes y combustibles.

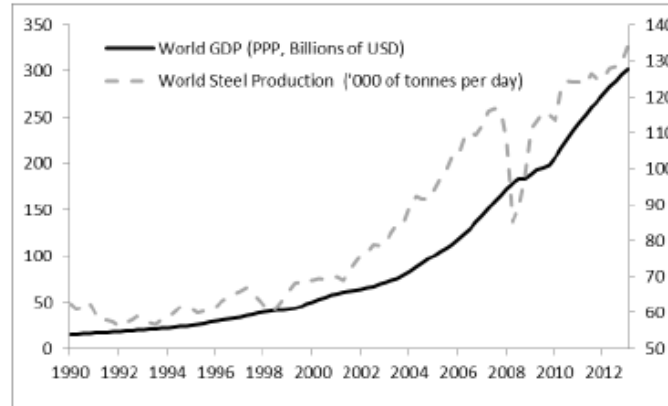
### **Producción Mundial de Acero (como proxy del PIB mundial)**

La producción mundial de acero es medida por la Asociación mundial de Acero (WSA), esta recolecta la producción de acero de 64 países. Los 64 países representaron el 99% de la producción mundial en el año 2017. (WSA, 2018)

Ravazzolo & Vespignani (2015) realizan un estudio donde plantean a la producción mundial de acero como una variable proxy a la actividad económica mundial. Esta variable es tomada en cuenta debido a que trabajar con el PIB limita la cantidad de datos en la muestra, cuando solo existe información anual. Además, se comprobó la producción mundial de acero a comparación de otros indicadores (Índice real de Kilian y el índice mundial de producción industrial de la

OECD) presenta mejores resultados en las características econométricas como largo plazo, distancia agregada, correlación y propiedades de predictibilidad de los datos.

**Gráfico 13: PIB Mundial vs Producción Mundial de Acero**



Fuente: Ravazzolo & Vespignani (2015)  
Elaboración: Daniel González

### Producto Interno Bruto (PIB)

Valor de mercado de todos los bienes y servicios finales producidos dentro de un país en un período determinado (Mankiw G., 2012, pp:494)

#### PIB Real Ecuatoriano

Es el PIB a precios constantes de un año base, en el caso de Ecuador es miles de dólares de 2007.

Existen tres métodos para calcular el PIB:

#### Método de la Producción

$$PIB = Producción(Pb) + Consumo\_Intermedio(Ci) + Otros\_elementos\_del\_PIB(OEPIB)$$

#### Método del Gasto

$$PIB = Consumo\_final\_Hogares + Consumo\_final\_Gobierno + Formación\_bruta\_de\_capital\_fijo + Variación\_de\_Existencias + Exportaciones - Importaciones$$

#### Método del Ingreso

$$PIB = Remuneraciones\_de\_asalariados + Impuestos\_netos\_sobre\_la\_producción\_e\_importaciones + Ingreso\_bruto\_mixto + Excedente\_de\_explotación\_bruto + Otros\_elementos\_del\_PIB(OEPIB)$$

### **Tipo de Cambio Real:**

“Es el índice de tipo de cambio nominal deflactado por el índice de precios doméstico y ajustado por las variaciones relativas de los precios y tipos de cambio de los países con los que comercia el Ecuador. El año base del índice es 2007=100”. (Banco Central, 2017, pp:124)

$$TCR = \frac{\prod_{i=1}^n \left( \frac{P_i}{E_i} \right)^{a_i}}{\left( \frac{P}{E} \right)} \times 100$$

donde:

*TCR*: Índice de tipo de cambio efectivo real del Ecuador

*P*: Índice de precios al consumidor del Ecuador

*P<sub>i</sub>*: Índice de precios al consumidor

*E*: Índice de tipo de cambio nominal del Ecuador

*E<sub>i</sub>*: Índice de tipo de cambio nominal del país *i* con el que comercia Ecuador

*a<sub>i</sub>*: Ponderación del país *i* en el tipo de cambio efectivo real de Ecuador

Se emplean ponderaciones basadas en el comercio exterior, que representan las participaciones de los principales países con que comercia Ecuador, excluyendo el petróleo.

*n*: Países de la muestra. Se utiliza una muestra de 22 países, que cubre más del 85% del comercio no petrolero ecuatoriano.

### **Análisis de las Variables**

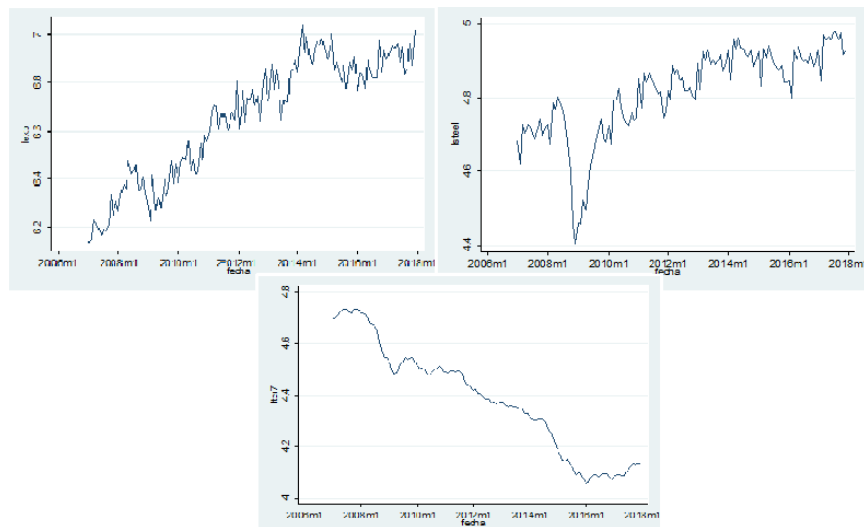
El presente análisis tiene como propósito mostrar la evolución en el tiempo de las variables dependientes e independientes, además de calcular las correlaciones entre las exportaciones e importaciones con los ingresos y precios. Debido a que en el modelo VEC las relaciones a nivel denotan la relación a largo plazo y las relaciones en diferencias indican las relaciones en el corto plazo, es necesario conocer el vínculo de las variables tanto a nivel como en diferencias.

### **Análisis Gráfico para Exportaciones**

Con el análisis gráfico se pretende comprender la relación entre las Exportaciones e Importaciones con los precios e ingresos, de tal forma que se pueda evidenciar el comportamiento de las variables en el mismo período de tiempo.

En lo que concierne a las series de tiempo, se aplicaron logaritmos a las series debido a que los estudios previos recomiendan trabajar de esta manera. Al realizar esta transformación las series reducen su dimensión sin perder su esencia, además esto permite obtener las elasticidades precio de la demanda de exportaciones e importaciones.

**Gráfico 14: Logaritmos de Exportaciones, Producción mundial de Acero, Tipo de Cambio Real**



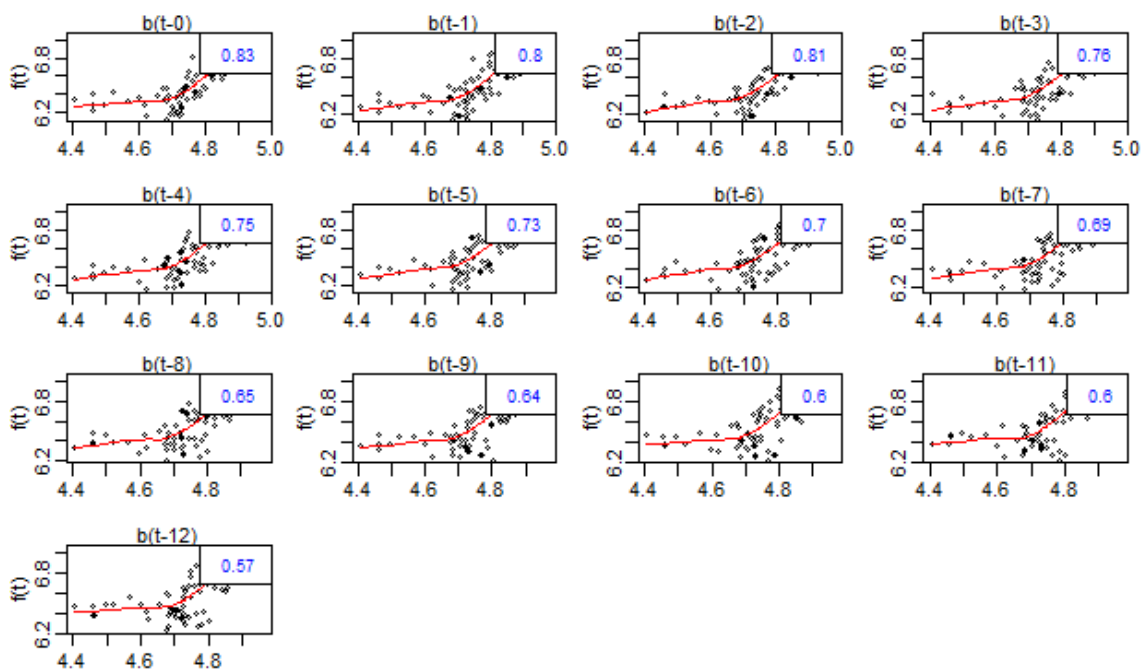
**Fuente: Banco Central del Ecuador, Worl Steel Association**  
**Elaboración: Daniel González**

Al observar las series se puede sugerir que la serie de exportaciones no petroleras y la producción mundial de acero tienen una tendencia estocástica similar<sup>4</sup>. Ambas series muestran una tendencia creciente y positiva en el período 2007-2017. El tipo de cambio real por su parte presenta una tendencia negativa en el período de análisis.

A continuación se realiza el análisis correlacional de las mismas variables para observar el grado de relación de las variables independientes con las dependientes. Esto ayudará a robustecer el análisis gráfico ya que se tendrá una medida numérica de las relaciones entre las variables.

<sup>4</sup> Revisar la tendencia de las series en el Anexo F

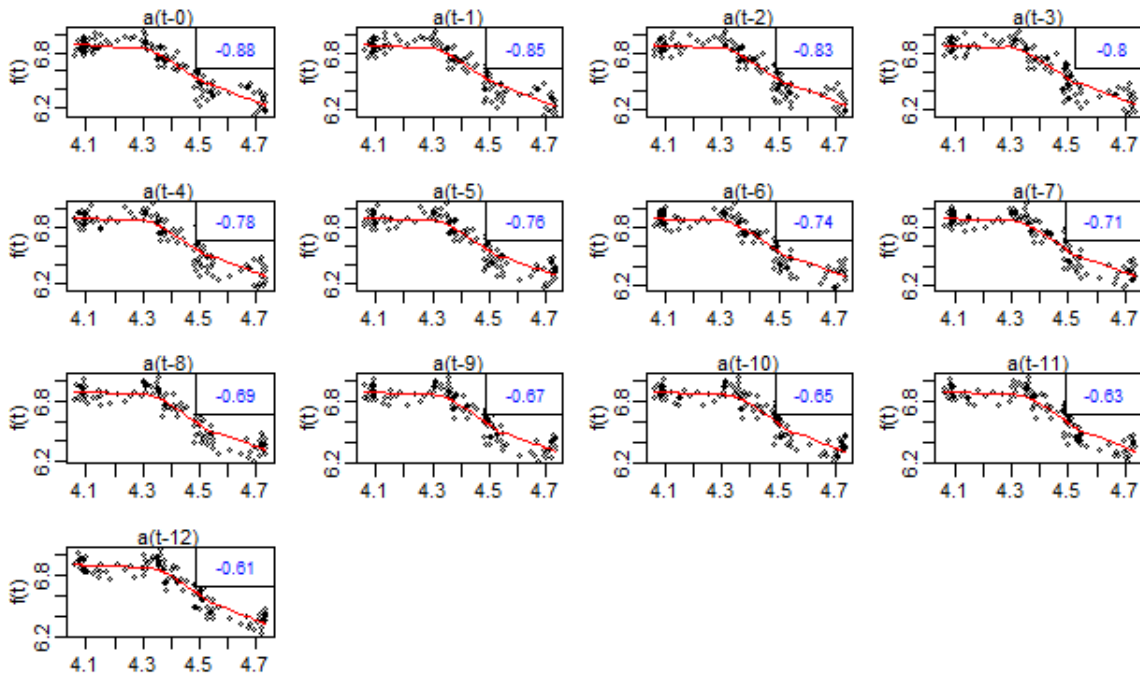
**Gráfico 15: Correlaciones Exportaciones-Producción mundial de Acero**



**Fuente:** Banco Central del Ecuador, World Steel Association  
**Elaboración:** Daniel González

Las correlaciones entre las exportaciones y el tipo de cambio real son positivas, lo cual corrobora el análisis gráfico. Es decir, si incrementa la producción mundial de acero incrementan las exportaciones y viceversa. En el período  $t$  y  $t-1$  los valores de las correlaciones son de 0,85 y 0,8 respectivamente lo que indica una relación fuerte en estos períodos de tiempo. Mientras incrementa el período de rezago la relación pierde fuerza llegando a un valor de 0,57 en el período 12.

**Gráfico 16: Correlaciones Exportaciones-Tipo de Cambio Real**

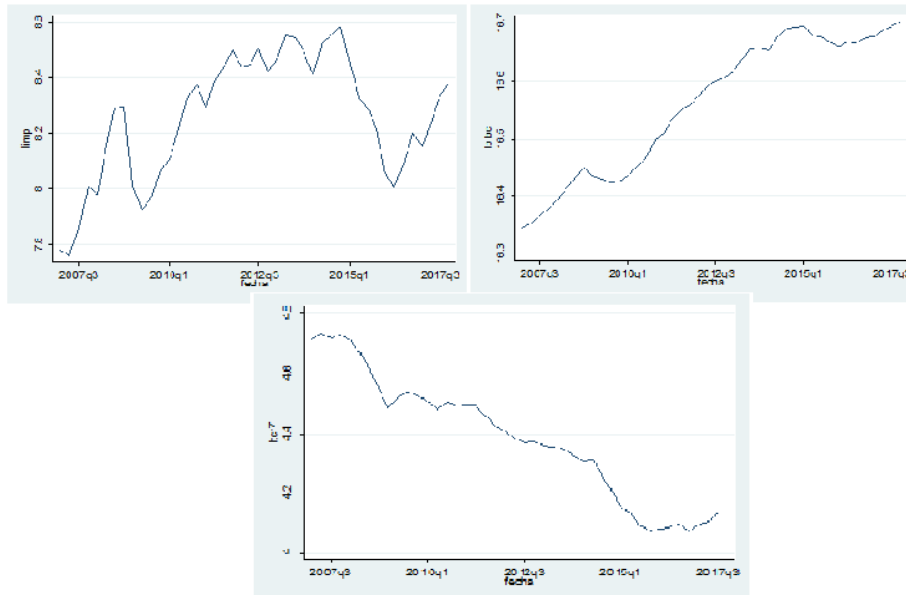


**Fuente:** Banco Central del Ecuador  
**Elaboración:** Daniel González

Las correlaciones entre las exportaciones y el tipo de cambio real son negativas tal como se observa en las series. Es decir, si incrementa el tipo de cambio real las exportaciones disminuyen y si el tipo de cambio real disminuye las exportaciones incrementan. Las relaciones los períodos  $t$  y  $t-1$  tienen un valor de  $-0,88$  y  $-0,85$  respectivamente, esto indica una fuerte relación de las variables. No obstante, la relación va perdiendo fuerza en el tiempo, llegando así a tener un valor de  $-0,51$  en el período 12.

## Análisis Gráfico para Importaciones

**Gráfico 17: Logaritmos de Importaciones, PIB Real, Tipo de Cambio Real**

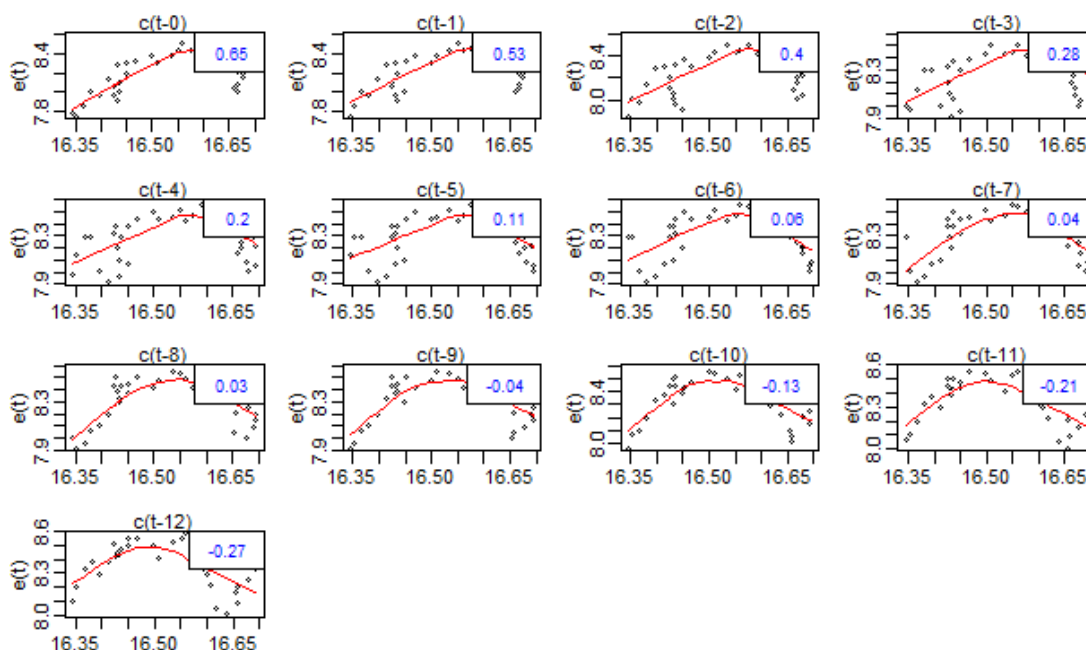


**Fuente:** Banco Central del Ecuador  
**Elaboración:** Daniel González

En el período 2007-2017 se observa que las importaciones y el PIB real ecuatoriano tienen tendencias positivas. El tipo de cambio real presenta una tendencia negativa en el período de estudio<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Revisar la tendencia de las series en el Anexo F

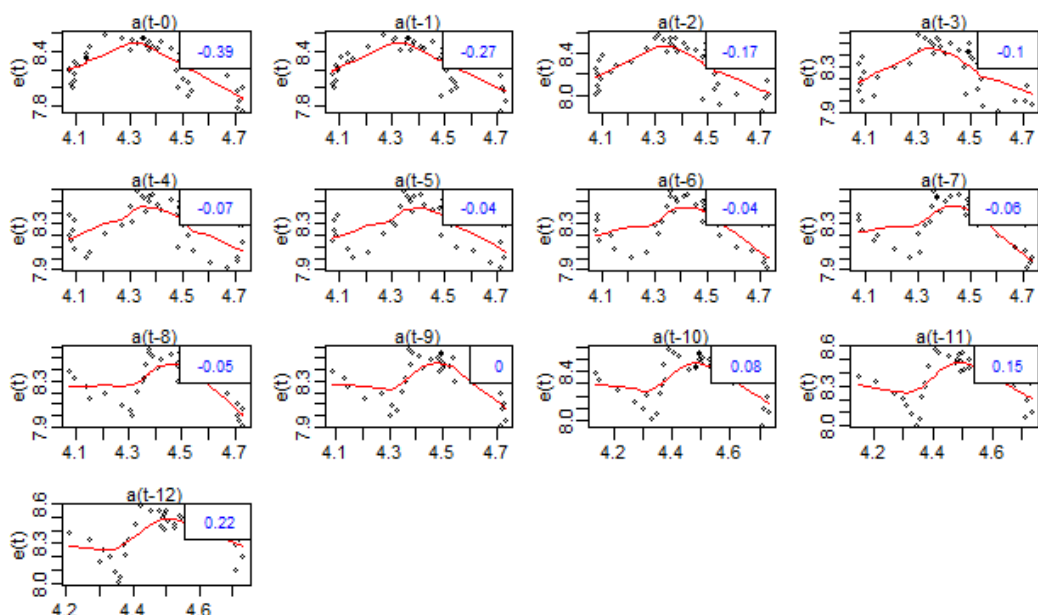
**Gráfico 18: Correlaciones Importaciones-PIB Real**



**Fuente:** Banco Central del Ecuador  
**Elaboración:** Daniel González

Las correlaciones entre las importaciones y el PIB real tienen el signo positivo, esto sugiere que las series se comportan de manera similar. Es decir, si incrementa el PIB real de Ecuador las importaciones también incrementan y si disminuye el PIB real las importaciones disminuyen. Los valores de las correlaciones en los períodos  $t$  y  $t-1$  son de 0,65 y 0,53 respectivamente, esto indica una relación fuerte entre las variables en estos períodos. Sin embargo, la relación va perdiendo fuerza en el tiempo e incluso el signo cambia en algunos períodos.

**Gráfico 19: Correlaciones Importaciones-Tipo de Cambio Real**



**Fuente:** Banco Central del Ecuador  
**Elaboración:** Daniel González

Las correlaciones entre las importaciones y el tipo de cambio real son negativas, lo cual sugiere que las series se comportan de manera contraria. Es decir, a incrementos de las importaciones las importaciones disminuyen y viceversa. Los valores de las correlaciones en los períodos  $t$  y  $t-1$  son de  $-0,39$  y  $-0,27$  respectivamente, lo cual indica una relación moderada de las variables. La relación va perdiendo fuerza en el tiempo llegando a ser una relación débil e incluso cambia el signo en algunos períodos.

### **Series Diferenciadas**

Para poder realizar análisis de regresiones con series temporales, uno de los supuestos fundamentales es que las variables sean estacionarias. La estacionariedad de las series es necesaria debido a que cuando se encuentran en este estado ya no presentan tendencia, caso contrario puede causar problemas en la inferencia. Es decir, debido a la tendencia de las series puede haber una relación espuria en el modelo de regresión. De tal forma que al trabajar con diferencias se elimina la tendencia y se relacionan las variaciones de las series, obteniendo así un resultado más preciso. Para comprobar esto se realiza el test de Dickey-Fuller Aumentado y Phillips-Perron obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 5: Prueba ADF Series a Nivel**

<b>Prueba de Dickey Fuller Aumentado</b>				
<b>Variabes</b>	<b>z(t)</b>	<b>Valor crítico al 1%</b>	<b>Valor crítico al 5%</b>	<b>Valor crítico al 10%</b>
<b>Exportaciones</b>	-1,66	-3,5	-2,88	-2,58
<b>Producción mundial de Acero</b>	-3,2	-4,03	-3,44	-3,14
<b>Tipo de Cambio Real</b>	-1,09	-3,5	-2,88	-2,57
<b>Importaciones</b>	-1,89	-4,42	-3,5	-3,2
<b>PIB Real Ecuatoriano</b>	-0,57	-4,27	-3,55	-3,21

Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Daniel González

Al analizar la tabla 5 se observa que todas las series tienen un valor  $z(t)$  mayores que los valores críticos de Mackinnon al 5% por lo que no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ : La serie presenta raíz unitaria). De esta manera se comprueba que no existe evidencia estadística para decir que las series no presentan raíz unitaria.

**Tabla 6: Prueba ADF Series Diferenciadas**

<b>Prueba de Dickey Fuller Aumentado</b>				
<b>Variabes</b>	<b>z(t)</b>	<b>Valor crítico al 1%</b>	<b>Valor crítico al 5%</b>	<b>Valor crítico al 10%</b>
<b>Exportaciones</b>	-7,79	-4,03	-3,44	-3,14
<b>Producción mundial de Acero</b>	-5,6	-4,03	-3,44	-3,14
<b>Tipo de Cambio Real</b>	-3,37	-3,64	-2,95	-2,61
<b>Importaciones</b>	-3,84	-3,66	-2,96	-2,61
<b>PIB Real Ecuatoriano</b>	-1,46	-3,68	-2,97	-2,61

Fuente: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Daniel González

Al realizar el test ADF se puede observar que en todas las series a excepción del PIB Real el valor de  $z(t)$  son menores a los valores críticos del test al 5%. Por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ : La serie presenta raíz unitaria), es decir, se rechaza que tengan raíz unitaria. Por el lado del PIB Real se obtiene que su valor  $z(t) = -1,46$  es mayor al valor crítico del test al 5%, por lo que no se rechaza la hipótesis nula.

Para poder corroborar el resultado de la estacionariedad de las series se utilizará un test no paramétrico conocido como el test de Phillips-Perron. Esta al ser una prueba no paramétrica evita la correlación serial debido a que no añade términos rezagados. (Gujarati & Porter, 2010)

Los resultados fueron los siguientes:

**Tabla 7: Prueba PP Series Diferenciadas**

<b>Prueba de Phillips-Perron</b>				
<b>Variab</b> les	<b>z(t)</b>	<b>Valor crítico al 1%</b>	<b>Valor crítico al 5%</b>	<b>Valor crítico al 10%</b>
<b>Exportaciones</b>	-24,17	-3,5	-2,88	-2,57
<b>Producción mundial de Acero</b>	-16	-3,5	-2,88	-2,57
<b>Tipo de Cambio Real</b>	-4,37	-3,63	-2,95	-2,61
<b>Importaciones</b>	-4,66	-3,63	-2,95	-2,61
<b>PIB Real Ecuatoriano</b>	-3,84	-3,63	-2,95	-2,61

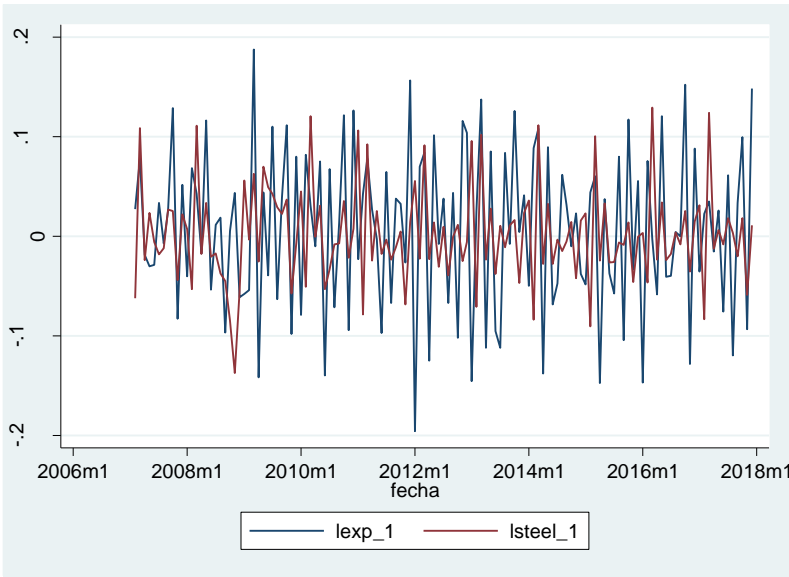
Fuente: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Daniel González

El test de Phillips-Perron indica que los valores  $z(t)$  de todas las series son menores a los valores críticos del test al 5% por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ : La serie presenta raíz unitaria). De esta manera se comprueba que las series son estacionarias.

Una vez que se ha mostrado que las series diferenciadas son estacionarias y que se puede trabajar con ellas en el modelo VEC, se procede a realizar un análisis gráfico entre ellas para poder encontrar su relación en primeras diferencias.

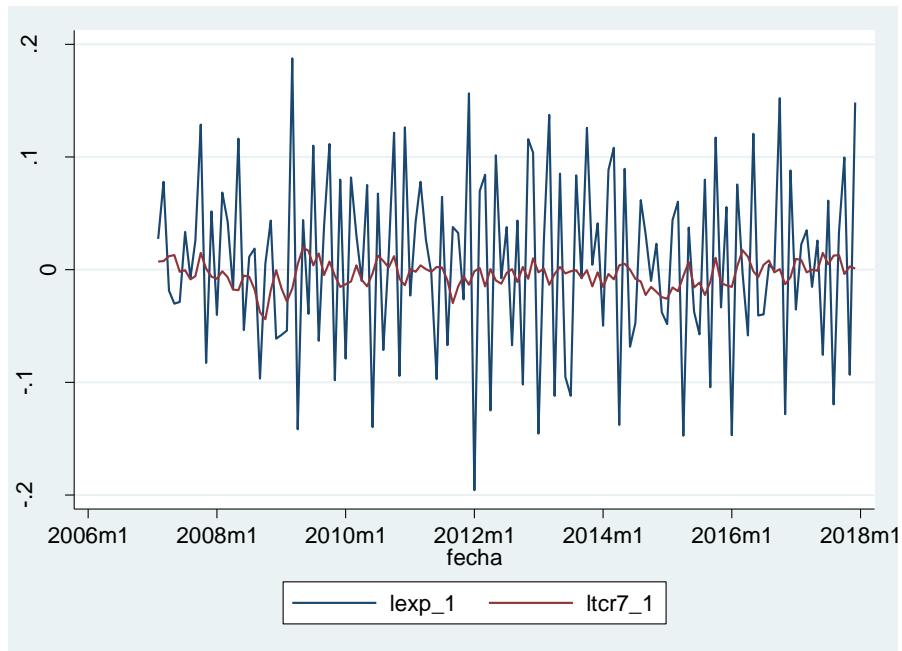
**Gráfico 20: Exportaciones-Producción mundial de Acero (Diferenciadas)**



**Fuente: Banco Central del Ecuador, World Steel Association**  
**Elaboración: Daniel González**

Las exportaciones y la producción mundial de acero diferenciadas, muestran una relación positiva ya que cuando una serie aumenta o disminuye la otra lo hace de la misma forma.

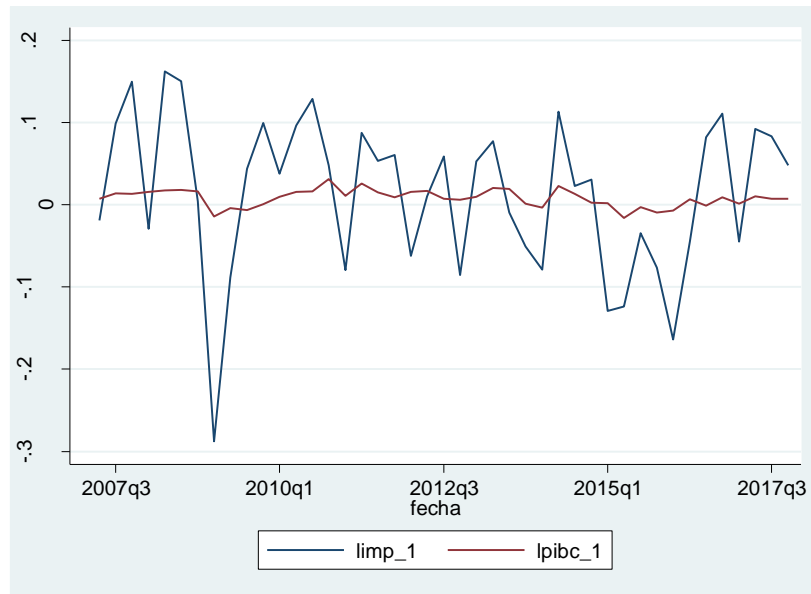
**Gráfico 21: Exportaciones-Tipo de Cambio Real (Diferenciadas)**



**Fuente: Banco Central del Ecuador**  
**Elaboración: Daniel González**

Las exportaciones y el tipo de cambio real en primera diferencia muestran tendencias similares. Es decir, cuando la diferencia de las exportaciones aumenta o disminuye la diferencia del tipo de cambio real lo hace de la misma manera.

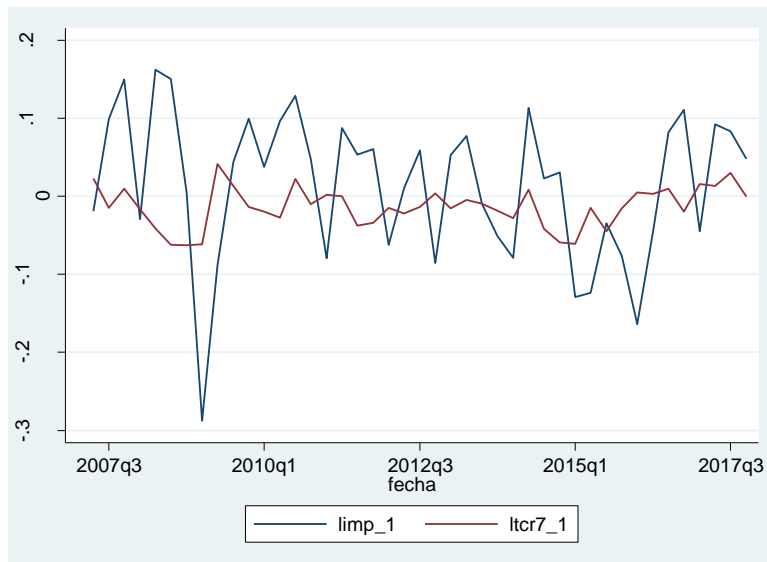
**Gráfico 22: Importaciones-PIB Real (Diferenciadas)**



**Fuente: Banco Central del Ecuador**  
**Elaboración: Daniel González**

Las importaciones y el PIB real ecuatoriano diferenciados parecen tener una relación positiva. Esto debido a que cuando una aumenta o disminuye la otra lo hace de la misma manera.

**Gráfico 23: Importaciones-Tipo de Cambio Real (Diferenciadas)**



**Fuente: Banco Central del Ecuador**

**Elaboración: Daniel González**

El gráfico 24 indica que las importaciones y el tipo de cambio real en primera diferencia tienen una relación positiva. Esto debido a que se comportan de manera similar.

El presente apartado muestra la relación entre los ingresos y los precios sobre las exportaciones e importaciones. La relación entre los ingresos y las exportaciones e importaciones es positiva, mientras que la relación entre los precios y las exportaciones e importaciones es negativa. Además, se analizó la estacionariedad de las series a nivel y en primeras diferencias, donde se obtuvo que a nivel no son estacionarias mientras que si lo son en primeras diferencias. El análisis de estacionariedad se realizó debido a que es un requisito que se debe cumplir en los modelos con series de tiempo.

## **Conclusiones del Capítulo**

El análisis de la literatura mostró la relación entre la Balanza Comercial con los ingresos y precios. Los estudios analizados fueron tratados a través de la metodología VEC debido a la endogeneidad, simultaneidad y cointegración de las variables. Rose (1991) mostró que la relación entre la Balanza Comercial y los precios e ingresos es ambigua ya que depende de las características de cada país, teniendo así diferentes resultados. Sin embargo, Marquez (2002) mostró una relación positiva entre los ingresos y las exportaciones e importaciones y una relación negativa entre el tipo de cambio real y las exportaciones e importaciones para los diferentes países que analizaron. Ramirez & Rendón (2009) por su parte concluyeron que el tipo de cambio real y el ingreso foráneo afectan de manera positiva a la Balanza Comercial, mientras que el ingreso local afecta a esta de forma negativa.

Una vez se identificaron las variables y su relación en los diferentes estudios previos, se procedió a definir las variables disponibles para el caso ecuatoriano. Además, se realizó un análisis gráfico que permitió identificar una relación positiva entre los ingresos (PIB foráneo y local) y las exportaciones e importaciones, y una relación negativa entre los precios (TCR) y las exportaciones e importaciones. Para poder confirmar esta relación de las series se calculó el coeficiente de correlación entre las variables y coincidió con el análisis gráfico. Esto da una primera intuición del signo esperado para las regresiones que se apliquen para estimar las elasticidades ingresos y precios.

Finalmente, los signos de la relación entre las variables coinciden con la mayoría de los resultados en las investigaciones previas analizadas. Es decir, se mantuvo la relación positiva entre los ingresos y las exportaciones e importaciones y la relación negativa entre los precios y las exportaciones e importaciones en los diversos estudios.

### **Capítulo III: Análisis Económico**

Ecuador es un país con un sistema de producción primaria que concentra sus exportaciones en materias primas. Las importaciones se centran en productos con valor agregado, esto ocasiona que en términos monetarios la balanza comercial no petrolera sea negativa. En los últimos años las políticas aplicadas al sector externo y el incremento del comercio exterior con el mundo han aportado a la mejora de la balanza comercial.

Se conoce que según las correlaciones y la relación gráfica, los ingresos están vinculados de forma positiva y los precios de forma negativa con las exportaciones e importaciones. Además, se puede trabajar con las series temporales disponibles para Ecuador, debido a que al aplicar las primeras diferencias se corrige los problemas de estacionariedad.

En el presente capítulo se procederá a realizar las estimaciones de los modelos de exportaciones e importaciones a través de la metodología propuesta por Marquez (2002). El modelo VEC a utilizar es adecuado debido a que corrige los problemas de endogeneidad, simultaneidad y cointegración entre las variables. De tal forma que al culminar los modelos se podrá comprender cuales variables afectan a las exportaciones e importaciones según la condición M-L.

La ecuación a considerar será la siguiente:

$$\Delta z'_t = k + \sum_{i=1}^n \Gamma_i \Delta z'_{t-i} + \alpha \beta' z'_{t-1} + \xi_t, \xi_t \sim NI(0, \Omega) \quad (17)$$

donde  $z'_t$  contiene a las exportaciones, importaciones, ingresos y precios; también se añaden rezagos de los mismos y términos de error.

#### **Modelo de Exportaciones**

Para realizar la estimación del modelo de exportaciones se utilizará una base de datos mensual desde Enero del 2007 hasta Diciembre del 2017.

#### **Contraste de Cointegración de Johansen para las series**



**Tabla 10: Modelo VEC (1) Exportaciones**

D_lexp	L._cel	-0.200 (2.97)**
	LD.lexp	-0.404 (5.10)**
	LD.lsteel	-0.529 (4.19)**
	LD.ltcr7	-0.032 (0.06)
	_cons	0.007 (1.03)
D_lsteel	L._cel	0.114 (2.62)**
	LD.lexp	0.057 (1.11)
	LD.lsteel	-0.400 (4.91)**
	LD.ltcr7	1.513 (4.45)**
	_cons	0.011 (2.75)**
D_ltcr7	L._cel	-0.011 (1.07)
	LD.lexp	0.005 (0.42)
	LD.lsteel	0.014 (0.74)
	LD.ltcr7	0.483 (6.02)**
	_cons	-0.003 (2.62)**
N		130

\* p<0.05; \*\* p<0.01

**Corrección de Errores**

lexp	1.000
lsteel	-1.392 (7.29)**
ltcr7	0.486 (4.46)**
_cons	-2.100
N	130

\* p<0.05; \*\* p<0.01

### Modelo VEC (1) Exportaciones:

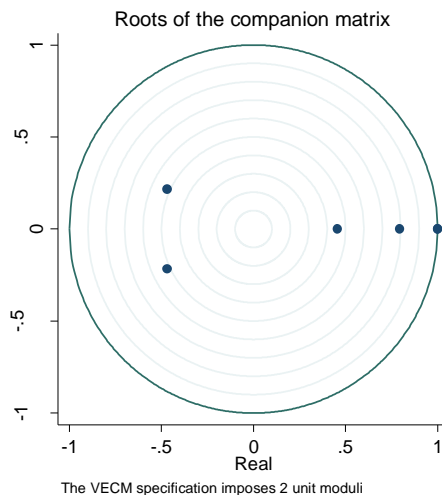
$$\Delta L \exp = -0,20(L \exp_{t-1} - 1,39L \text{steelprod}_{t-1} + 0,48L \text{tcr}_{t-1} - 2,09) - 0,40\Delta L \exp_{t-1} - 0,52\Delta L \text{steelprod}_{t-1} - 0,031\Delta L \text{tcr}_{t-1} + 0,006$$

El siguiente análisis se hará solo para las variables que son significativas en la regresión.

El modelo VEC (1) para exportaciones indica que en el largo plazo la producción mundial de acero tiene una relación positiva sobre el crecimiento de las exportaciones y que el tipo de cambio real tiene una relación negativa sobre el crecimiento de las exportaciones. Además, en el corto plazo un incremento de un punto porcentual en el crecimiento de la producción mundial de acero genera una disminución del 0,52% sobre el crecimiento de las exportaciones, manteniendo lo demás constante. El incremento de un punto porcentual en el rezago uno del crecimiento de las exportaciones generan una disminución del crecimiento de las exportaciones en 0,4% manteniendo todo lo demás constante.

A continuación se realizarán pruebas post-estimación para comprobar la validez del modelo.

**Gráfico 24: Estabilidad VEC (1) Exportaciones**



La prueba de estabilidad muestra que el modelo posee una raíz unitaria por lo que no es estable en el largo plazo.

**Tabla 11: Prueba de Normalidad Jarque-Bera modelo VEC(1) Exportaciones**

Jarque-Bera test

Equation	chi2	df	Prob > chi2
D_lexp	0.958	2	0.61929
D_lsteel	6.608	2	0.03674
D_ltcx7	0.657	2	0.72005
ALL	8.223	6	0.22223

El test de normalidad de Jarque-Bera indica que los residuos tienen una distribución normal conjunta. Esto debido a que el valor p es de 0.22 mayor al 0.05 del nivel de confianza por lo que no se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>: Los residuos tienen una distribución normal).

**Tabla 12: Prueba de Autocorrelación modelo VEC (1) Exportaciones**

Lagrange-multiplier test

lag	chi2	df	Prob > chi2
1	32.7470	9	0.00015
2	14.8519	9	0.09508

H<sub>0</sub>: no autocorrelation at lag order

El test de autocorrelación LM muestra que el p valor del estadístico Ji-cuadrado del retardo dos es mayor que 0.05 por lo que no se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>: No existe autocorrelación entre los rezagos de los residuos). El p valor del estadístico Ji-cuadrado del retardo uno es menor a 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula. De esta manera se concluye que el retardo uno está serialmente correlacionado con su retardo pasado y el retardo dos no se encuentra serialmente correlacionado con sus retardos pasados. Esto indica la presencia de autocorrelación en el modelo.

**Tabla 13: Prueba de Heterocedasticidad modelo VEC (1) Importaciones**

White's test for H<sub>0</sub>: homoskedasticity  
against H<sub>a</sub>: unrestricted heteroskedasticity

chi2(20) = 25.45  
Prob > chi2 = 0.1849

El test de White nos indica que el p valor del estadístico Ji-cuadrado es mayor a 0.05 del nivel de confianza, por lo que no se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>: Los Residuos son Homocedásticos). De esta manera no existe evidencia suficiente para negar que los residuos sean homocedásticos.

El modelo VEC (1) para exportaciones cumple con la prueba de normalidad y de heterocedasticidad, sin embargo no cumple con la prueba de autocorrelación. Los residuos al estar correlacionados rompen con el supuesto básico de independencia (i.i.d). De tal manera que se procederá a estimar un segundo modelo con dos rezagos que sugirió del test de elección de rezagos óptimos para poder contrastar los resultados.<sup>6</sup>

### Modelo de Importaciones

Para realizar la estimación del modelo de exportaciones se utilizará una base de datos trimestral desde el primer trimestre del 2007 hasta el cuarto trimestre del 2017.

### Contraste de Cointegración de Johansen para las series

**Tabla 14: Prueba de Cointegración de Johansen**

Johansen tests for cointegration						
Trend: constant			Number of obs =		42	
Sample: 2007q3 - 2017q4			Lags =		2	
				5%		
maximum				trace	critical	
rank	parms	LL	eigenvalue	statistic	value	
0	12	294.94986	.	31.2274	29.68	
1	17	303.18579	0.32442	14.7555*	15.41	
2	20	309.40968	0.25649	2.3078	3.76	
3	21	310.56357	0.05346			

El test de cointegración de Johansen nos indica que el estadístico de traza para para el rango mínimo de 0 es de 31,22 mayor al valor crítico al 5% que es 29,68, por lo que se rechaza la hipótesis nula (Ho: Las series tienen 0 ecuaciones de cointegración). Se prosigue con el rango uno donde el estadístico de traza es 14,75 menor al valor crítico 15,41 por lo que no se rechaza la hipótesis nula (Ho: Las series tienen al menos 1 ecuación de cointegración). Esto indica que existe cointegración entre las importaciones, el PIB real y el tipo de cambio real.

<sup>6</sup> Revisar Modelo VEC (2) de Exportaciones en el Anexo C

## Elección del retardo óptimo

**Tabla 15: Retardo óptimo modelo de Importaciones**

Selection-order criteria  
 Sample: 2009q2 - 2017q4 Number of obs = 35

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	238.755				2.8e-10	-13.4717	-13.4257	-13.3384*
1	252.056	26.602	9	0.002	2.2e-10*	-13.7175*	-13.5334*	-13.1842
2	259.505	14.898	9	0.094	2.5e-10	-13.6289	-13.3067	-12.6957
3	265.324	11.637	9	0.235	3.0e-10	-13.4471	-12.9869	-12.1139
4	275.621	20.594	9	0.015	3.0e-10	-13.5212	-12.9229	-11.7881
5	278.654	6.0667	9	0.733	4.7e-10	-13.1802	-12.4439	-11.0472
6	283.238	9.1684	9	0.422	7.2e-10	-12.9279	-12.0535	-10.3949
7	293.077	19.678	9	0.020	9.0e-10	-12.9758	-11.9634	-10.0429
8	305.48	24.805*	9	0.003	1.1e-09	-13.1703	-12.0198	-9.83738

Endogenous: limp\_1 lpibc\_1 ltcr7\_1  
 Exogenous: \_cons

Al analizar los criterios de información HQIC y AIC coinciden que se minimizan con el retardo uno, por lo que se procederá a estimar un modelo con un retardo.

**Tabla 16: Modelo VEC (1) Importaciones**

D_limp	L._ce1	-0.250 (2.00) *
	LD.limp	0.207 (1.16)
	LD.lpibc	1.912 (1.07)
	LD.ltcr7	0.926 (1.59)
	_cons	0.001 (0.05)
D_lpibc	L._ce1	0.017 (1.27)
	LD.limp	0.022 (1.17)
	LD.lpibc	0.233 (1.21)
	LD.ltcr7	0.150 (2.40) *
	_cons	0.009 (3.43) **
D_ltcr7	L._ce1	-0.022 (0.63)
	LD.limp	-0.071 (1.46)
	LD.lpibc	-0.157 (0.32)
	LD.ltcr7	0.354 (2.20) *
	_cons	-0.008 (1.20)
N		42

\* p<0.05; \*\* p<0.01

**Corrección de Errores**

limp	1.000
lpibc	-2.175 (3.35) **
ltcr7	-0.596 (1.52)
_cons	30.332
N	42

\* p<0.05; \*\* p<0.01

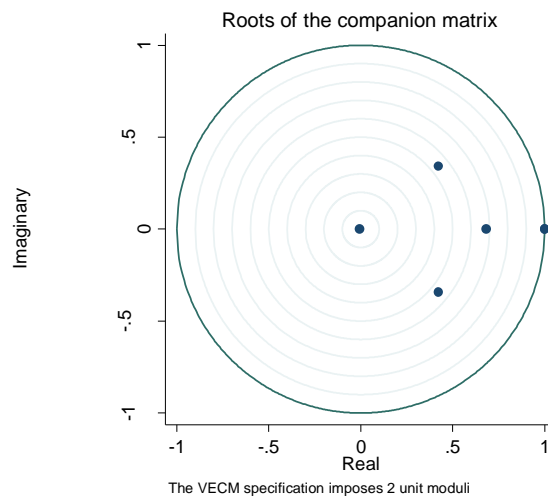
**Modelo VEC (1) Importaciones:**

$$\Delta Limp = -0,25(Limp_{t-1} - 2,17Lpibc_{t-1} - 0,59Ltcr_{t-1} + 30,3) + 0,20\Delta Limp_{t-1} + 1,91\Delta Lpibc_{t-1} + 0,92\Delta Ltcr_{t-1} + 0,001$$

El modelo VEC (1) para importaciones muestra que en el largo plazo el PIB real tiene una relación positiva con el crecimiento de las importaciones. En el caso de los efectos de corto plazo no son significativos.

A continuación se realizarán pruebas post-estimación para comprobar la validez del modelo.

**Gráfico 25: Estabilidad VEC (1) Importaciones**



Al realizar el análisis de estabilidad del modelo se obtiene que este posee raíces unitarias, lo que implica que el modelo no es estable en el largo plazo.

**Tabla 17: Prueba de normalidad Jarque-Bera modelo VEC (1) Importaciones**

Jarque-Bera test

Equation	chi2	df	Prob > chi2
D_limp	1.599	2	0.44961
D_lpibc	0.443	2	0.80114
D_ltcx7	1.004	2	0.60539
ALL	3.046	6	0.80306

El test de Jarque-Bera muestra que el valor p del estadístico Ji-cuadrado del modelo es 0,80 mayor que 0.05 por lo que no se rechaza la hipótesis nula (Ho: Los residuos tienen una distribución normal). De esta forma se puede concluir que no existe evidencia estadística suficiente para negar que los residuos tengan una distribución normal.

**Tabla 18: Prueba de Autocorrelación modelo VEC (1) Importaciones**

Lagrange-multiplier test

lag	chi2	df	Prob > chi2
1	13.2310	9	0.15243
2	10.0295	9	0.34810

H0: no autocorrelation at lag order

La prueba de autocorrelación LM indica que el valor p de los estadísticos Ji-cuadrado son mayores a 0.05 del nivel de confianza, por lo que no se rechaza la hipótesis nula (Ho: No existe autocorrelación entre los rezagos de los residuos). De esta forma se concluye que no existe evidencia estadística suficiente para negar que los residuos no estén autocorrelacionados.

**Tabla 19: Prueba de Heterocedasticidad modelo VEC (1) Importaciones**

White's test for Ho: homoskedasticity  
against Ha: unrestricted heteroskedasticity

chi2 (20) = 24.00  
Prob > chi2 = 0.2426

El test de White nos indica que el p valor del estadístico Ji-cuadrado es mayor a 0.05 del nivel de confianza, por lo que no se rechaza la hipótesis nula (Ho: Los Residuos son Homocedásticos). De esta manera no existe evidencia suficiente para negar que los residuos sean homocedásticos.

Las pruebas post-estimación del modelo VEC (1) de importaciones cumplen satisfactoriamente, es decir, los residuos tienen una distribución normal, no existe heterocedasticidad y tampoco existe autocorrelación en los residuos. Sin embargo, la prueba de estabilidad no se cumple.

## Resultados

Luego de analizar los modelos de exportaciones e importaciones se observa lo siguiente:

- El modelo de exportaciones muestra que en el largo plazo existe una relación positiva entre la producción mundial de acero y el crecimiento de las exportaciones. Por otro lado, la relación de largo plazo que mantiene el tipo de cambio real sobre el crecimiento de las exportaciones es negativo. Además, en el corto plazo el rezago del crecimiento de las exportaciones y de la producción mundial de acero generan un efecto negativo sobre el crecimiento de las exportaciones
- En lo que corresponde a las pruebas post-estimación del modelo de exportaciones: el modelo cumple con normalidad en los residuos y homocedasticidad pero no cumple con el supuesto de autocorrelación ni de estabilidad por lo que no es un buen modelo predictor, no obstante ayuda a explicar los determinantes de las exportaciones. Sin embargo, se estimó un modelo con dos rezagos el cual si cumple con el supuesto de autocorrelación y mostró los mismos signos en el largo plazo, por lo que la relación se mantiene.<sup>7</sup>
- El modelo de importaciones sugiere que en el largo plazo solamente el PIB real tiene una relación positiva sobre el crecimiento de las importaciones, mientras que el tipo de cambio real es no significativo.
- En lo que respecta a las pruebas post-estimación del modelo de importaciones se comprueba que este cumple con homocedasticidad, autocorrelación y normalidad en los residuos, mientras que no cumple estabilidad en el largo plazo. Por lo que es un buen modelo explicativo de las importaciones.
- Los resultados obtenidos de los modelos VEC estimados indican un efecto positivo de los ingresos y un efecto negativo de los precios sobre las exportaciones e importaciones. Esto que coincide con el estudio realizado por Marquez (2002) para los países Asiáticos en el período 1980-2000.
- En los de modelos estimados se logró identificar que los ingresos afectan de manera positiva a las exportaciones e importaciones. Sin embargo, no se pudo comprobar la condición M-L ya que los precios no son significativos en el modelo de importaciones.
- Adicionalmente, se estimaron modelos para exportaciones e importaciones con variables de control para tratar de comprobar si afectaron al nivel de comercio internacional de país<sup>8</sup>. De esta forma se crearon las variables “crisis 2008” que fue el lapso de la crisis financiera en Estados Unidos, salvaguardias de 2010 y 2015 donde se contempla el período de vigencia de las salvaguardias aplicadas sobre productos importados, una variable que contempla la caída de los precios del petróleo en el año 2014 y variables

---

<sup>7</sup> Mirar Anexo C Modelo VEC (2) Exportaciones.

<sup>8</sup> Revisar modelos con variables de control en el Anexo D

“crisis 2014” que recoge caída de precios del petróleo, salvaguardias en 2015, apreciación del dólar y devaluación de monedas de Colombia y Perú. Al realizar la regresión se obtuvo los siguientes resultados:

- Las variables de control no mostraron resultados estadísticamente significativos sobre las exportaciones e importaciones. Sin embargo, las series si presentaron cambios estructurales. Las exportaciones mostraron cambios estructurales en el período post crisis 2008, luego de la caída de los precios del petróleo en 2014 y luego de la implementación de salvaguardias en 2015. Es importante recalcar que la prueba de cambio estructural de “Chow” contempla todo el período posterior a la fecha de quiebre que se indica, por lo que en el caso de las salvaguardias puede que también este efecto de quiebre esté causado por otros factores. En el caso de las importaciones debido a la limitación de datos solo se pudo comprobar el test de cambio estructural en el período post caída de los precios del petróleo en 2014 donde si existió un punto de quiebre en ese período.

## *Conclusiones*

- El sector externo ecuatoriano es importante para el país, debido a que Ecuador comercia de gran manera con varios países y socios comerciales. Las exportaciones petroleras para el año 2017 representaron el 35% de las exportaciones mientras que las no petroleras representaron el 65% de las exportaciones. Los principales productos exportados fueron en su mayoría productos primarios como Banano, Cacao, Camarones, enlatados de pescado, entre otros. Por la parte de los principales productos importados fueron productos con alto valor agregado como automóviles, celulares, medicina, maquinaria industrial, entre otros. Esto indica que la producción en la última década mantiene su característica de primario exportadora y que la economía puede quedar expuesta a la fluctuación de los precios de los productos.
- En el período 2007-2017 se observó que la actividad económica mundial (vista desde la producción mundial de acero) incrementó y que el nivel de comercio de Ecuador con el mundo de la misma forma, manteniendo tasas de crecimiento promedio positivas con la mayoría de áreas de comercio. Además, se han creado acuerdos comerciales que también han aportado al crecimiento del comercio internacional del país.
- La revisión de los trabajos empíricos realizados por Marquez (2002), Ramirez & Rendón (2009) y Rose (1991) mostraron la relación de las variables dependientes e independientes. Mencionan que estas variables son endógenas y que incluso pueden estar cointegradas. Debido a eso sugirieron realizar la estimación a través de modelos multivariantes como son los vectores de corrección del error (VECM). En lo que corresponde a la revisión empírica de los estudios que realizaron los autores mencionados, en la mayoría de los casos se mantuvo la relación positiva entre los ingresos y las exportaciones e importaciones, mientras que existió una relación negativa entre los precios y las exportaciones e importaciones.
- El análisis gráfico de las series indicaron que la relación de las series es positiva en el caso de exportaciones con producción mundial de acero, importaciones con PIB real. La relación de las exportaciones con el tipo de cambio real fue negativa y la relación de las importaciones con el tipo de cambio real fue negativa también. Para corroborar esto matemáticamente se calcularon las correlaciones que sugirieron el mismo signo del análisis gráfico.
- Al estimar los modelos de exportaciones VEC (1) y VEC (2) se obtuvo que en el largo plazo la producción mundial de acero tuvo efectos positivos sobre el crecimiento de las exportaciones y que el tipo de cambio tuvo una relación negativa. En el corto plazo los

efectos de los rezagos de la producción mundial de acero y del crecimiento de las exportaciones sobre el crecimiento de las exportaciones fueron negativos.

- El modelo de importaciones VEC (1) determina que en el largo plazo el PIB Real mantuvo una relación positiva con el crecimiento de las importaciones, mientras que el tipo de cambio real no afectó al crecimiento de las importaciones. En el corto plazo no tuvieron efectos estadísticamente significativos tanto el PIB Real como el tipo de cambio real.
- Finalmente al analizar los resultados se observó que los ingresos afectaron de manera positiva tanto a las exportaciones como a las importaciones en el período 2007-2017. Por el lado de los precios no se pudo determinar el cumplimiento de la condición Marshall-Lerner debido a que en el modelo de importaciones no son significativos.

## *Recomendaciones*

- Después de observar los resultados de la investigación se propone fortalecer el sector comercial ya sea buscando expandir mercados para los productos ecuatorianos o fortalecer los que ya se tiene. Además, apoyar a la industria agrícola con medidas que les permitan desarrollarse y competir en el largo plazo. Estas medidas pueden ser medidas proteccionistas de la industria en el corto plazo y la búsqueda de dar valor agregado a través de la investigación y el desarrollo. Por otro lado, no dejar de buscar alternativas al petróleo ya que es un bien limitado por lo que a través de investigación buscar nuevas industrias o servicios a los cuales apostar para así diversificar la producción.
- Debido a la complejidad del comportamiento de las variables se pueden utilizar más variables para explicar a las exportaciones e importaciones. Si bien este es un análisis clásico de economía, la apertura a más variables puede que de mejores modelos explicativos y predictivos.
- En el caso del modelo de importaciones se puede desagregar la serie por tipo de importación y realizar estimaciones con bienes de consumo y de capital. De esta manera quedará más claro el impacto del tipo de cambio real sobre las importaciones.
- El análisis también se puede hacer por industria y de esa manera calcular las elasticidades para las diferentes industrias y tener un análisis más completo.
- Trabajar con un período de tiempo más amplio ya que quizás al tener datos trimestrales se la muestra queda muy reducida y puede afectar al nivel explicativo y predictivo del modelo.

## *Referencias Bibliográficas*

- Andersen , P. (1993). The 45-rule revisited. *Applied Economics*, 1279-1284.
- Arize. (1987). The supply and demand for imports and exports in a simultaneous model. *Applied Economics*, 1233-1247.
- Bahmani, M., Harvey , H., & Hegerty , S. (2013). Empirical tests of the Marshall-Lerner condition: a literature review. *Journal of Economic Studies*, 411-433.
- Bahmani-Oskooee, M. (1985). Devaluation and the J-curve: Some evidence from LDCs. *The Review of Economics and Statistics*, 67, 500-504.
- Bahmani-Oskooee, M. (1986). Determinants of international trade flows: the case of developing countries. *Journal of Development Economics*, 107-123.
- Banco Central del Ecuador. (2017). *Información Estadística Mensual*. Quito.
- Blanchard, O. (2009 ). *Macroeconomics* . New York: Prentice Hall.
- Borja, P. (2012). Análisis de la estructura de la balanza comercial del Ecuador por continente, bloque y país y factores que influyen en su déficit durante el periodo 2001 – 2010. *PUCE*.
- Bustamante, R. (2009). Probando la condición de Marshall-Lerner y el efecto Curva-J: Evidencia empírica para el caso peruano. *Estudios Económicos N°16*, 103-126.
- Campoverde, R. (2007). *Efectos del tipo de cambio en la Balanza comercial: Condición Marshall-Lerner para el caso ecuatoriano (1990-2007)* . Guayaquil: ESPOL.
- Capa, H. (2015). *Series Temporales: La ciencia y el arte de los pronósticos*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Cárdenas, P. (2011). *Impacto de las políticas cambiaria y comercial de los países andinos: afectación a sus relaciones multilaterales y efectos en el desarrollo económico del ecuador*. Quito : FLACSO.
- Chen, T. (2010). The differential game theory of RMB exchange rate under Marshall-Lerner Conditions and Constraints. *European Journal of Business and Management* .
- Cifuentes, G. A. (2002). Análisis de la sensibilidad de las exportaciones e importaciones de guatemala. *Notas Monetarias*.
- de Miguel, M. (2015). La condición Marshall-Lerner y la estabilidad del mercado cambiario una nota teórica. *Revista Argentina de Economía Internacional*.
- Deaton, A., & Muellbauer, J. (1980b). *Economics and Consumer Behavior*. Cambridge University Press: Cambridge.
- Fan, J. (2004). Does the Marshall-Lerner condition hold in China? empirical analysis based on China's SAM of 2000.
- Goldstein, & Khan. (1978). The supply and demand for exports: a simultaneous approach. *Review of Economics and Statistics*, 275-286.

- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría*. México DF: McGraw Hill.
- Gutiérrez, D. M. (2016). *cumplimiento de la condición de marshall lerner en el comercio de colombia con chile, méxico y Perú para los sectores agricultura, minería y manufactura*. . Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Guzmán, J. L. (2017). La relación del tipo de cambio real en el sector exportador no petrolero del Ecuador, un análisis de la evolución del tipo de cambio real de Ecuador y Perú. Durante el período 2002 - 2012. *PUCE*.
- Houthakker , H., & Magee, S. (1969). Income and Price Elasticities in World Trade. *Review of Economics and Statistics* , 111-25.
- Johansen, S. (1988). Statistical Analysis of Cointegration Vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 231-54.
- Kohli, U. (1991). Technology, Duality, and Foreign Trade. *University of Michigan: Ann Arbor*.
- Krugman, O. y. (2012). *Teoría del Comercio internacional*. En *economía internacional; Teoría y Política*. Madrid: Pearson.
- León , C., & Miranda, M. (2003). *Análisis Macroeconómica para la empresa*. Lima: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Marquez, J. (1991). The Dynamics of Uncertainty or the Uncertainty of Dynamics: Stochastic J-Curves. *Review of Economics and Statistics*, 125-33.
- Marquez, J. (2002). Estimating Trade Elasticities. *Advanced Studies in Theoretical and Applied Econometrics*.
- Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad. (2010). Agenda para la transformación productiva: 2010-2013.
- Montalvo, C. (2016). Variación del tipo de cambio del peso colombiano frente al dólar y su afectación en la economía del Cantón Tulcán, período 2008 – 2015. *PUCE*.
- Muñoz, D. (2016). Análisis de incidencia del gasto público en la variación de las importaciones del Ecuador durante el periodo 2000-2013. *PUCE*.
- Naranjo, M. (2003). La Dolarización de la Economías del Ecuador: Tres años después. *Cuestiones Económicas*.
- Nieding, D. (2015). Análisis de la Influencia de las exportaciones y remesas en el riesgo de liquidez de la Banca privada Ecuatoriana en el periodo 2003-2012. *PUCE*.
- Novalés, A. (1993). *Econometría*. Madrid: McGraw-Hill.
- Ravazzolo, F., & Vespignani, J. (2015). A new monthly indicator of global real economy activity. *Norges Bank Research*.
- Reinhart, C. (1995). Devaluation, Relative Prices, and International Trade Evidence from Developing Countries. *IMF Staff Paper*, 42(2).

- Rendón , H., & Ramirez, A. (2005). *Condición Marshall-Lerner:una aproximación al caso colombiano,1980-2001*. (Vol. 20). Medellín: Ecos de Economía.
- Robinson, J. (1937). *Essays in the Theory of Employment*. New York: Macmillan.
- Rose, A. (1991). The role of exchange rates in a popular model of international trade: Does the "Marshall-Lerner" condition hold? *Journal of International Economics* 30, 301-316.
- Sanchez, A. (2019). Analisis de la implementacion de salvaguardias arancelarias sobre la importacion de bienes de capital y su incidencia en la produccion no petrolera ecuatoriana. Periodo 2015 2017. *PUCE*.
- Stock, J., & Watson, M. (2012). *Introducción a la Econometría*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN.
- Wooldridge, J. (2010). *Introducción a la econometría: un enfoque moderno*. México DF: Cengage Learning.
- Yellen, A. R. (1989). Is there a J curve? *Journal of Monetary Economics* , 53-68.

## **Anexo A**

### **Librerías utilizadas en R:**

**library(readxl):** Leer Archivos de Excel

**library(ggplot2):** Gráficos Especializados

**library(corrplot):** Gráficos de Correlación

**library(tseries):** Series Temporales

## **Anexo B**

### **Códigos de Stata:**

\*\*\*EXPORTACIONES\*\*\*

```
import excel "C:\Users\Leonidas\Desktop\Bases de datos\BASE FINAL.xlsx", sheet("Hoja2")  
firstrow
```

\*Generar Fechas

```
generate fecha = tm(2007m01) + _n-1
```

```
tsset fecha, monthly
```

\*Logaritmos

```
gen ltc = log(TCR)
```

```
gen lsteel = log(STEELPROD)
```

```
gen lexp = log(XNP)
```

```
gen limp = log(INP)
```

```
*gen lideac=log(IDEAC_T)
```

```
gen lpib=log(PIBREAL)
```

```
gen ltc7=log(TCR7)
```

\*DIFERENCIAS DE LOS LOGARITMOS

```
gen lsteel_1 = lsteel-lsteel[_n-1]
```

```
gen lexp_1 = lexp-lexp[_n-1]
```

gen limp\_1 = limp-limp[\_n-1]

gen ltcr\_1= ltcr-ltcr[\_n-1]

\*gen lideac\_1=lideac-lideac[\_n-1]

gen lpib\_1=lpib-lpib[\_n-1]

gen ltcr7\_1= ltcr7-ltcr7[\_n-1]

\*DIFERENCIAS DE LAS SERIES

gen steel\_1= STEELPROD-STEELPROD[\_n-1]

gen bcnp\_1= BCNP -BCNP[\_n-1]

gen tcr\_1= TCR-TCR[\_n-1]

\*gen ideac\_1= IDEAC\_B - IDEAC\_B[\_n-1]

\*gen ideact\_1= IDEAC\_T - IDEAC\_T[\_n-1]

gen exp\_1 = XNP - XNP[\_n-1]

gen imp\_1 = INP -INP[\_n-1]

\*DF estacionariedad\*

\*Producción de metal

dfsummary steel\_1, lag (20) trend

dfuller steel\_1, trend regress lags(5)

\*Tipo de Cambio Real

dfsummary tcr\_1, lag (20)

dfuller tcr\_1, regress lags(3)

\*DFA estacionariedad series con logaritmos en t

\*Producción de metal

dfsummary lsteel, lag (20)

dfuller lsteel, trend regress lags(2)

\*Tipo de Cambio Real

dfsummary ltcr, lag (20)

dfuller ltcr, regress lags(1)

\*Tipo de Cambio Real Promedio

dfsummary ltcrp, lag (20)

dfuller ltcrp, regress lags(7)

\*Exportaciones

dfsummary lexp, lag (20)

dfuller lexp, regress lags(1)

\*Importaciones

dfsummary limp, lag (12) trend

dfuller limp, regress lags(3) trend

\*PIB

dfsummary lpibc, lag (20)

dfuller lpibc, regress lags(7) trend

\*DFA estacionariedad series con logaritmos en t-1\*

\*Producción de metal

dfsummary lsteel\_1, lag (20) trend

dfuller lsteel\_1, trend regress lags(4)

\*Tipo de Cambio Real

dfsummary ltcr\_1, lag (15) trend

dfuller ltcr\_1, regress lags(4)

\*Tipo de Cambio Real Promedio

dfsummary ltcrp\_1, lag (12)

dfuller ltcrp\_1, regress lags(6)

\*Tipo de Cambio Real 7

dfsummary ltcr7\_1, lag (12)

dfuller ltcr7\_1, regress lags(1)

\*Exportaciones

dfsummary lexp\_1, lag (20) trend

dfuller lexp\_1, regress lags(2) trend

\*Importaciones

dfsummary limp\_1, lag (12)

dfuller limp\_1, regress lags(4)

\*PIB

dfsummary lpibc\_1, lag (12)

dfuller lpibc\_1, regress lags(7)

\*Phillips Perron test series diferenciadas

pperron lpibc\_1

pperron limp\_1

pperron ltcr\_1

pperron lsteel\_1

pperron lexp\_1

pperron ltcrp\_1

pperron ltcr7\_1

\*\*\*Regresión Marquez VEC\*\*\*

\*Exportaciones

varsoc lexp\_1 lsteel\_1 ltcr7\_1, maxlag(3)

vecrank lexp lsteel ltcr7, trend(constant)

\*sale con 2 pero le pongo 3 para que salgan el lag 1 y 2

vec lexp lsteel ltr7, trend(constant) lags(3) alpha

vec lexp lsteel ltr7, trend(constant) lags(2) alpha

vecstable

vecnorm

veclmar

\*ARDL-ECM EXP

ardl lexp lsteel ltr7, lags (1) ec1 regstore(ecreg)

estimates restore ecreg

regress

predict res1, r

ac res1

pac res1

estat bgodfrey, lags(1)

estat imtest, white

\*Chow Test

estat sbknown, break(tm(2009m01))

estat sbknown, break(tm(2009m7))

estat sbknown, break(tm(2015m3))

estat sbknown, break(tm(2014m11))

\*ARDL-ECM EXP-IMP

ardl lexp lsteel ltr7 crisis2008 salv2010 salv2015 crisis2014 ppct14, lags (1) ec1 regstore(ecreg)

ardl limp ltr7 crisis2008 salv2010 salv2015 crisis2014 ppct14, lags (1) ec1 regstore(ecreg)

ardl lexp\_1 lsteel crisis2008 salv2010 salv2015 crisis2014 ppct14, perf lags (.) regstore(ecreg)

ardl limp\_1 ltr7 crisis2008 salv2010 salv2015 crisis2014 ppct14, perf lags (.) regstore(ecreg)

reg limp crisis2008 salv2010 salv2015 crisis2014 ppct14

```
reg lexp crisis2008 salv2010 salv2015 crisis2014 ppct14
```

```
reg limp_1 crisis2008 salv2010 salv2015 crisis2014 ppct14
```

```
reg lexp_1 crisis2008 salv2010 salv2015 crisis2014 ppct14
```

```
*Dummy
```

```
*Crisis 2008
```

```
gen crisis2008=0
```

```
replace crisis2008= 1 if Cuenta>=17 & Cuenta<=26
```

```
*Salvuardias 2010
```

```
gen salv2010=0
```

```
replace salv2010= 1 if Cuenta>=31 & Cuenta<=38
```

```
*Salvuardias 2015
```

```
gen salv2015=0
```

```
replace salv2015= 1 if Cuenta>=99 & Cuenta<=126
```

```
*Precios del petróleo 2014
```

```
gen ppct14=0
```

```
replace ppct14= 1 if Cuenta>=95 & Cuenta<=114
```

```
*Crisis2014
```

```
gen crisis2014=0
```

```
replace crisis2014= 1 if Cuenta>=95 & Cuenta<=126
```

```
**Hodrick Prescott**
```

```
hprescott lpib, stub(lpib) smooth(1600)
```

```
hprescott lexp, stub(lexp) smooth(1600)
```

```
hprescott ltr7, stub(ltr7) smooth(1600)
```

```
hprescott lsteel, stub(lsteel) smooth(1600)
```

```
tsline lpib_lpib_sm_1 lpib
```

```
tsline lexp_lexp_sm_1 lexp
```

```
tsline ltcr7_ltcr7_sm_1 ltcr7
```

```
tsline lsteel_lsteel_sm_1 lsteel
```

```
***IMPORTACIONES***
```

```
import excel "C:\Users\Leonidas\Desktop\Libro2.xlsx", sheet("Hoja1") firstrow
```

```
*Generar Fechas
```

```
generate fecha = tq(2007q01) + _n-1
```

```
tsset fecha, quarterly
```

```
*Logaritmos
```

```
gen ltcr = log(TCR)
```

```
gen lsteel = log(STEEL)
```

```
gen lexp = log(XNP)
```

```
gen limp = log(INP)
```

```
gen lpibc = log(PIBC)
```

```
gen ltcrp = log(TCRP)
```

```
gen ltcr7=log(TCR7)
```

```
*Diferencias
```

```
gen lsteel_1= lsteel-lsteel[_n-1]
```

```
gen lexp_1 = lexp-lexp[_n-1]
```

```
gen limp_1 = limp-limp[_n-1]
```

```
gen ltcr_1= ltcr-ltcr[_n-1]
```

```
gen lpibc_1 = lpibc-lpibc[_n-1]
```

```

gen ltcp_1= ltcp-ltcp[_n-1]
gen lcr7_1= lcr7-lcr7[_n-1]
*VEC
varsoc limp_1 lpibc_1 lcr7_1, maxlag(8)
vecrank limp lpibc lcr7, trend(constant)
vec limp lpibc lcr7, trend(constant) lags(2) alpha
vecstable
vecnorm
veclmar
*ARD
ardl limp lpibc lcr7, lags (1) ec1 regstore(ecreg)
estimates restore ecreg
regress
predict res1, r
ac res1
pac res1
estat bgodfrey, lags(1)
estat imtest, white
*Chow Test
estat sbknown, break(tq(2015q01))
estat sbknown, break(tq(2014q04))
**Hodrick Prescott**
hprescott limp, stub(limp) smooth(1600)
hprescott lpibc, stub(lpibc) smooth(1600)
tsline lpibc_lpibc_sm_1 lpibc

```



veclmar

Lagrange-multiplier test

lag	chi2	df	Prob > chi2
1	5.0794	9	0.82733
2	9.7983	9	0.36706

H0: no autocorrelation at lag order

vecnorm

Jarque-Bera test

Equation	chi2	df	Prob > chi2
D_lexp	0.842	2	0.65627
D_lsteel	1.526	2	0.46626
D_ltcx7	1.337	2	0.51257
ALL	3.705	6	0.71652

## Anexo D

### Regresiones Exportaciones e Importaciones con variables de control

```
. reg limp crisis2008 salv2010 salv2015 crisis2014 ppct14
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	132
Model	1.01080874	5	.202161747	F(5, 126)	=	4.16
Residual	6.12857086	126	.048639451	Prob > F	=	0.0016
Total	7.13937959	131	.054499081	R-squared	=	0.1416
				Adj R-squared	=	0.1075
				Root MSE	=	.22054

limp	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
crisis2008	-.0978493	.0738722	-1.32	0.188	-.2440403 .0483417
salv2010	-.2815213	.081689	-3.45	0.001	-.4431814 -.1198611
salv2015	-.2985162	.1232876	-2.42	0.017	-.5424987 -.0545337
crisis2014	.1694971	.1408768	1.20	0.231	-.109294 .4482882
ppct14	.0279716	.0842215	0.33	0.740	-.1387001 .1946434
_cons	7.201766	.024355	295.70	0.000	7.153568 7.249964

```
. reg lexp crisis2008 salv2010 salv2015 crisis2014 pppt14
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	132
				F(5, 126)	=	14.36
Model	3.0536369	5	.61072738	Prob > F	=	0.0000
Residual	5.35972807	126	.042537524	R-squared	=	0.3630
				Adj R-squared	=	0.3377
Total	8.41336497	131	.06422416	Root MSE	=	.20625

lexp	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
crisis2008	-.2455784	.0690833	-3.55	0.001	-.3822922 -.1088645
salv2010	-.2144016	.0763933	-2.81	0.006	-.3655817 -.0632214
salv2015	-.0875534	.1152952	-0.76	0.449	-.3157192 .1406123
crisis2014	.3660354	.1317441	2.78	0.006	.1053176 .6267532
pppt14	-.0449151	.0787616	-0.57	0.570	-.200782 .1109517
_cons	6.621003	.0227761	290.70	0.000	6.57593 6.666076

## Regresión sobre las diferencias Diferencias

```
. reg limp_1 crisis2008 salv2010 salv2015 crisis2014 pppt14
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	131
				F(5, 125)	=	0.95
Model	.057029019	5	.011405804	Prob > F	=	0.4531
Residual	1.50523392	125	.012041871	R-squared	=	0.0365
				Adj R-squared	=	-0.0020
Total	1.56226294	130	.012017407	Root MSE	=	.10974

limp_1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
crisis2008	-.0379451	.0367811	-1.03	0.304	-.1107396 .0348493
salv2010	-.0017987	.0406682	-0.04	0.965	-.0822861 .0786886
salv2015	.0540053	.061344	0.88	0.380	-.067402 .1754127
crisis2014	-.0351502	.0701088	-0.50	0.617	-.1739042 .1036037
pppt14	-.0511152	.0419059	-1.22	0.225	-.1340522 .0318218
_cons	.0113595	.0121928	0.93	0.353	-.0127716 .0354907

```
. reg lexp_1 crisis2008 salv2010 salv2015 crisis2014 pppt14
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	131
				F(5, 125)	=	0.31
Model	.010546065	5	.002109213	Prob > F	=	0.9040
Residual	.840643017	125	.006725144	R-squared	=	0.0124
				Adj R-squared	=	-0.0271
Total	.851189082	130	.006547608	Root MSE	=	.08201

lexp_1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
crisis2008	-.0240665	.0274871	-0.88	0.383	-.0784669 .0303339
salv2010	.0116152	.0303919	0.38	0.703	-.0485342 .0717646
salv2015	-.0004028	.0458433	-0.01	0.993	-.0911324 .0903268
crisis2014	-.0080502	.0523933	-0.15	0.878	-.1117431 .0956428
pppt14	-.0079872	.0313169	-0.26	0.799	-.0699673 .0539929
_cons	.0112219	.0091119	1.23	0.220	-.0068116 .0292555

## Chow Test Exportaciones:

### Crisis 2008

```
Wald test for a structural break: Known break date

                                     Number of obs =      131
Sample:      2007m2 - 2017m12
Break date:  2009m1
Ho: No structural break

             chi2(6)      =   12.9853
             Prob > chi2  =   0.0433

Exogenous variables:      L.lexp L.lsteel L.ltc7 D.lsteel D.ltc7
Coefficients included in test: L.lexp L.lsteel L.ltc7 D.lsteel D.ltc7 _cons
```

### Salvaguardias 2010

```
. estat sbknown, break(tm(2009m7))

Wald test for a structural break: Known break date

                                     Number of obs =      131
Sample:      2007m2 - 2017m12
Break date:  2009m7
Ho: No structural break

             chi2(6)      =   9.0387
             Prob > chi2  =   0.1714

Exogenous variables:      L.lexp L.lsteel L.ltc7 D.lsteel D.ltc7
Coefficients included in test: L.lexp L.lsteel L.ltc7 D.lsteel D.ltc7 _cons
```

### Salvaguardias 2015

```
Wald test for a structural break: Known break date

                                     Number of obs =      131
Sample:      2007m2 - 2017m12
Break date:  2015m3
Ho: No structural break

             chi2(6)      =   30.4755
             Prob > chi2  =   0.0000

Exogenous variables:      L.lexp L.lsteel L.ltc7 D.lsteel D.ltc7
Coefficients included in test: L.lexp L.lsteel L.ltc7 D.lsteel D.ltc7 _cons
```

### Caída de los precios del petróleo en 2014

```

Wald test for a structural break: Known break date

Number of obs =      131

Sample:      2007m2 - 2017m12
Break date:  2014m11
Ho: No structural break

      chi2(6)      =   32.2524
      Prob > chi2  =   0.0000

Exogenous variables:      L.lexp L.lsteel L.ltc7 D.lsteel D.ltc7
Coefficients included in test: L.lexp L.lsteel L.ltc7 D.lsteel D.ltc7 _cons

```

## **Chow Test Importaciones:**

### **Caída de los precios del petróleo en 2014**

```

Wald test for a structural break: Known break date

Number of obs =      43

Sample:      2007q2 - 2017q4
Break date:  2014q4
Ho: No structural break

      chi2(6)      =   14.0463
      Prob > chi2  =   0.0291

Exogenous variables:      L.limp L.lpibc L.ltc7 D.lpibc D.ltc7
Coefficients included in test: L.limp L.lpibc L.ltc7 D.lpibc D.ltc7 _cons

```

## **Anexo E**

### **Áreas Comerciales**

Los acuerdos comerciales vigentes y áreas de comercio están conformados de la siguiente manera:

#### **ASEAN:**

Brunei Darussalam, Camboya, Filipinas, Indonesia, Laos, Malasia, Myanmar, Singapur, Tailandia y Vietnam.

#### **Acuerdo de Bangkok:**

Bangladesh, China, India, Corea del Sur, Laos, Filipinas, Sri Lanka y Nepal.

#### **Alianza Pacífico:**

Colombia, México, Perú y Chile.

**CAN:**

Colombia, Bolivia y Perú.

**EFTA:**

Noruega, Suiza, Islandia y Liechtenstein.

**MCCA:**

Costa Rica, El Salvador, Nicaragua, Guatemala y Honduras.

**MERCOSUR:**

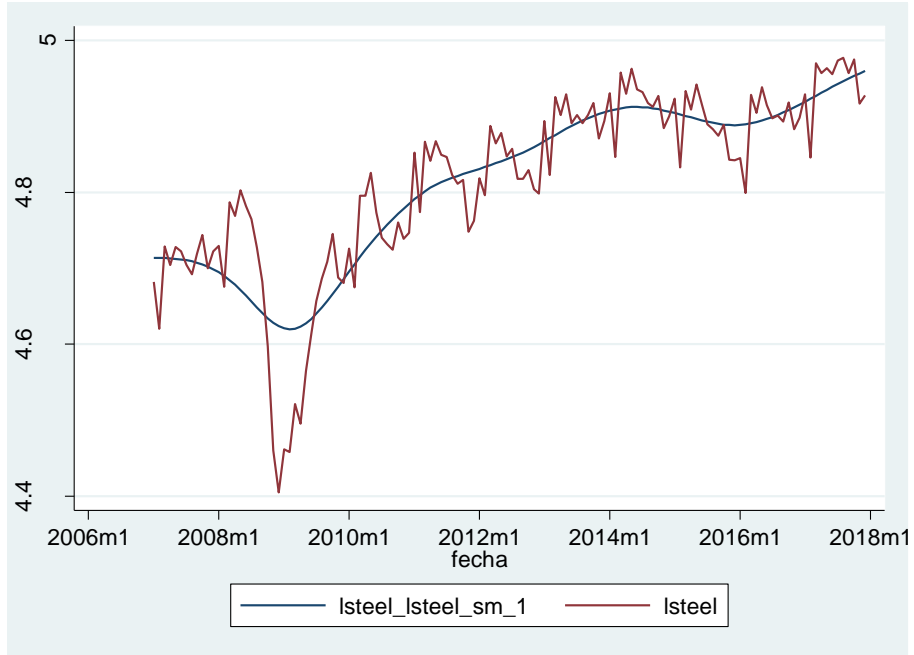
Argentina, Brasil, Uruguay, Paraguay y Venezuela.

**Unión Europea (UE):**

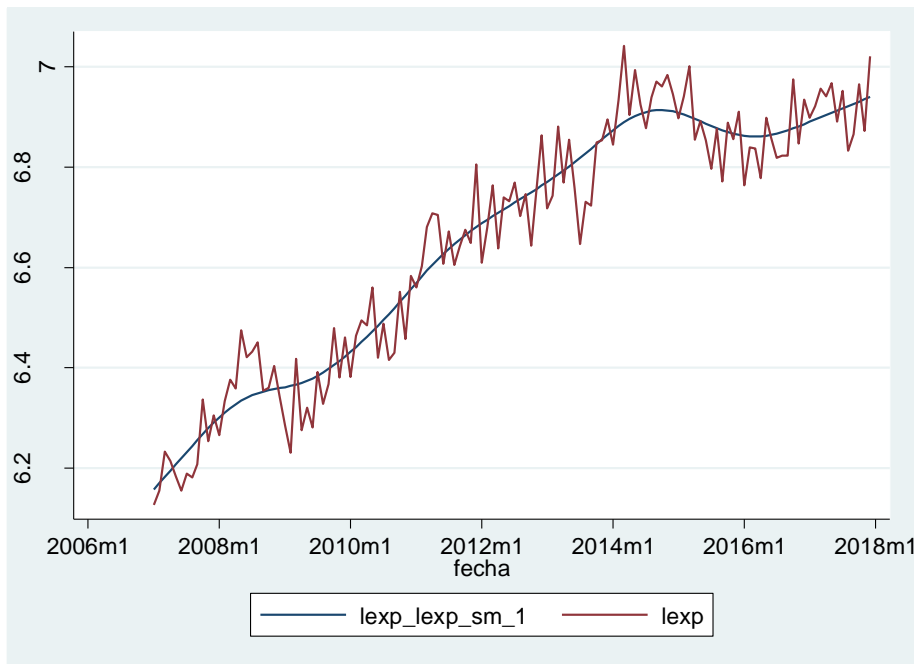
Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumania y Suecia.

## **Anexo E**

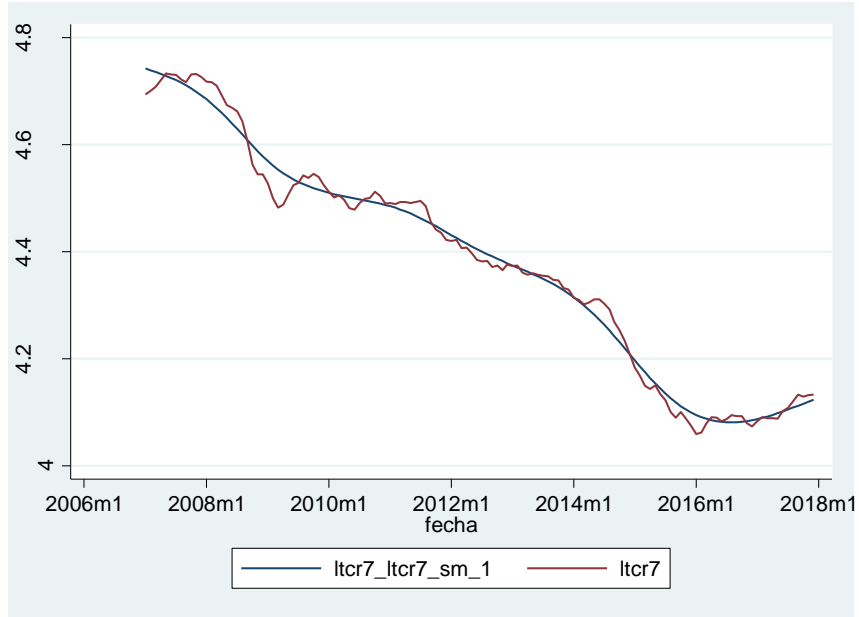
### **Filtro Hodrick Prescott Producción mundial de acero**



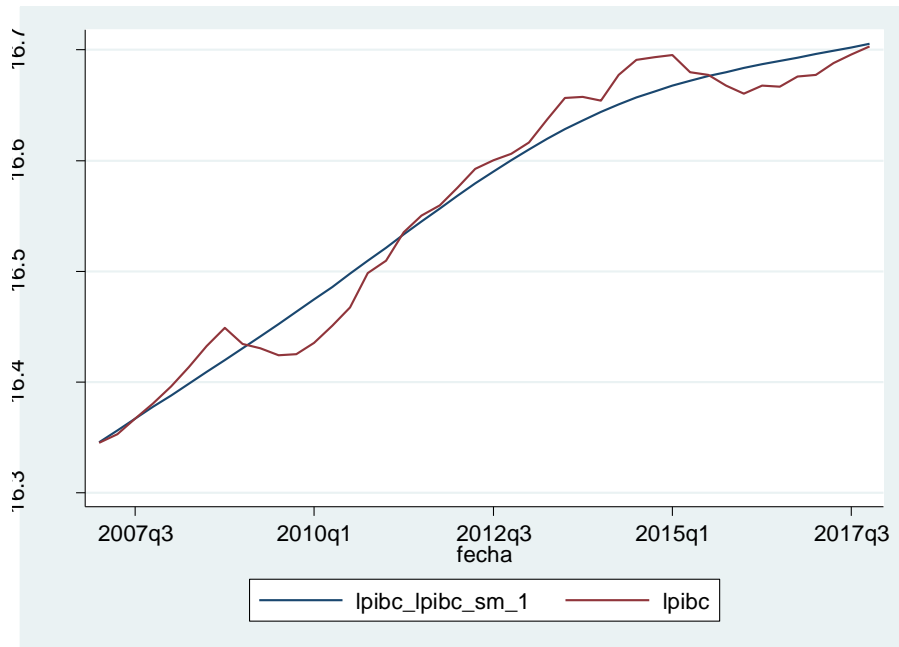
## Exportaciones



## Tipo de Cambio real



### PIB real



# Importaciones

