

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

## **FACULTAD DE CIENCIAS**

### **DETERMINANTES DE LAS IMPORTACIONES DEL ECUADOR, ESTRUCTURADAS POR USO O DESTINO ECONÓMICO, PERIODO 2008 – 2017**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO EN CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**JORGE DIMITRI NOBOA ENDARA**

[dimanoboa@gmail.com](mailto:dimanoboa@gmail.com)

**DR. MARCO PATRICIO NARANJO CHIRIBOGA**

[marco.naranjo@epn.edu.ec](mailto:marco.naranjo@epn.edu.ec)

**Quito, agosto 2020**

## **Declaración**

Yo, Jorge Dimitri Noboa Endara, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

---

Jorge Dimitri Noboa Endara

## **Certificación**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por el señor Jorge Dimitri Noboa Endara,  
bajo mi supervisión

---

Dr. Marco Naranjo Chiriboga

**DIRECTOR DEL PROYECTO**

## **Agradecimientos**

Especialmente quiero agradecer al Dr. Marco Naranjo por su auspicio y asesoría en el desarrollo del Estudio.

Agradezco a mi familia y singularmente a mi madre Katerine Endara, quienes siempre me apoyaron, alentaron y supieron guiarme para culminar con éxito mis estudios universitarios.

## **Dedicatoria**

Los resultados de este trabajo los dedico a toda persona interesada en el tema y que considere entre sus objetivos mejorar un poco el mundo.

## Contenido

|   |      |
|---|------|
| Declaración.....  | i    |
| Certificación .....   | ii   |
| Agradecimientos.....  | iii  |
| Dedicatoria.....  | iv   |
| Contenido.....  | v    |
| Índice de Gráficas.....   | vii  |
| Índice de Tablas.....   | viii |
| Índice de Anexos .....  | x    |
| Resumen .....   | xi   |
| Introducción.....   | 1    |
| Capítulo 1: Planteamiento del Problema .....                    | 3    |
| 1.1. Contextualización del problema .....                       | 3    |
| 1.2. Justificación .....  | 8    |
| 1.3. Hipótesis .....  | 11   |
| 1.4. Objetivos de la investigación.....                         | 11   |
| 1.4.1. Objetivo general.....                                    | 11   |
| 1.4.2. Objetivos específicos .....                              | 11   |
| 1.5. Estructura de la investigación.....                        | 12   |
| Capítulo 2: Marco Referencial .....                             | 14   |
| 2.1. Conducta de los Determinantes de las Importaciones.....    | 14   |
| 2.1.1. Producto Interno Bruto (PIB) .....                       | 14   |
| 2.1.2. Tipo de Cambio Real Bilateral (TCR).....                 | 17   |
| 2.2. Conducta de las Importaciones Totales .....                | 20   |
| 2.3. Conducta de las importaciones clasificadas por CUODE ..... | 24   |
| 2.3.1. Importaciones de Consumo .....                           | 26   |
| 2.3.2. Importaciones de Inversión .....                         | 29   |

|   |    |
|---|----|
| 2.3.3. Importaciones de Materias Primas .....   | 31 |
| 2.4. Variación de las importaciones y de su estructura .....                          | 33 |
| Capítulo 3: Marco Teórico y Metodológico .....  | 38 |
| 3.1. Teorías Económicas de comercio internacional .....                               | 38 |
| 3.1.1. El Mercantilismo .....   | 38 |
| 3.1.2. Las Teorías de las ventajas absolutas y comparativas de Smith y Ricardo .....  | 39 |
| 3.1.3. El Modelo de Heckscher - Ohlin (H-O): teoría de proporciones de factores ..... | 40 |
| 3.1.4. Modelo de Demanda de Importaciones con Sustitución Imperfecta .....            | 41 |
| 3.2. Teorías Econométricas .....  | 44 |
| 3.2.1. Series de tiempo.....  | 45 |
| 3.2.2. Estacionariedad.....   | 45 |
| 3.2.3. Prueba DFA .....   | 48 |
| 3.2.4. Philips Perron .....   | 49 |
| 3.2.5. Series de Tiempo Multivariadas .....   | 49 |
| 3.2.6. Vectores Autorregresivos (VAR) .....   | 50 |
| 3.2.7. Cointegración y Vector de Corrección de Errores (VEC).....                     | 52 |
| 3.2.8. Método Johansen - Juselius .....   | 54 |
| 3.2.9. Mecanismo de corrección de errores (MCE).....                                  | 54 |
| 3.2.10. Funciones de respuesta al impulso (IRF) .....                                 | 55 |
| 3.2.11. Pruebas de bondad de ajuste del modelo estadístico .....                      | 56 |
| 3.3. Metodología de la Estimación .....   | 58 |
| Capítulo 4: Desarrollo del Modelo Económico y resultados .....                        | 61 |
| 4.1. Deflatación de los datos.....  | 61 |
| 4.2. Transformación logarítmica .....   | 62 |
| 4.3. Estadística Descriptiva .....  | 63 |
| 4.4. Desestacionalización .....   | 64 |
| 4.5. Estacionariedad.....   | 67 |
| 4.6. Número de rezagos y cointegración .....  | 70 |

|  |     |
|--|-----|
| 4.7. Modelos de Mecanismo de corrección de errores MCE.....                | 73  |
| 4.7.1. Modelo de Importaciones Totales .....                               | 74  |
| 4.7.2. Modelo de Importaciones de Consumo .....                            | 80  |
| 4.7.3. Modelo de Importaciones de Inversión .....                          | 86  |
| 4.6.4. Modelo de Importaciones de Materias Primas .....                    | 91  |
| Capítulo 5: Discusión de Resultados .....                                  | 98  |
| 5.1. Gráficos de las Funciones Respuesta al Impulso (IRF).....             | 98  |
| 5.1.1. Estimación de las Funciones de Respuesta al Impulso (IRF).....      | 98  |
| 5.1.2. Gráficos IRF para las Importaciones Totales .....                   | 99  |
| 5.1.3. Gráficas IRF para las Importaciones de Consumo .....                | 100 |
| 5.1.4. Gráficas IRF para las Importaciones de Inversión .....              | 101 |
| 5.1.5. Gráficas IRF para las Importaciones de Materias Primas .....        | 102 |
| 5.2. Pronóstico de Importaciones hasta el segundo trimestre del 2019 ..... | 103 |
| 5.3. Comparación de resultados.....  | 106 |
| Capítulo 6: Conclusiones y Recomendaciones.....                            | 110 |
| 6.1. Conclusiones.....   | 110 |
| 6.1.1. Conclusión General .....  | 110 |
| 6.1.2. Conclusiones Específicas .....                                      | 110 |
| 6.2. Recomendaciones .....   | 113 |
| Bibliografía.....  | 115 |
| Anexos .....   | 121 |

## Índice de Gráficas

|  |   |
|--|---|
| Gráfica 1.1: Variación de Precios del barril de crudo en el periodo 2000 – 2017 .....    | 4 |
| Gráfica 1.2: Variación de las Importaciones clasificadas por CUODE, periodo 2000-2017. 5 | 5 |
| Gráfica 1.3 Variación del PIB, periodo 2000 – 2017 .....                                 | 6 |
| Gráfica 1.4: Variación del índice de tipo de cambio real TCR, periodo 2000-2017 .....    | 7 |

|  |     |
|--|-----|
| Gráfica 2.1: Evolución del PIB en los años de 2002 a 2017 .....  | 16  |
| Gráfica 2.2: Evolución de la Tasa de cambio real TCR .....   | 18  |
| Gráfica 2.3: Variación del Índice de Precios al consumidor .....   | 19  |
| Gráfica 2.4: Evolución de Importaciones Totales, periodo 2002 – 2017 .....   | 21  |
| Gráfica 2.5: Participación porcentual de las importaciones según su procedencia .....                                    | 23  |
| Gráfica 2.6: Participación porcentual de las importaciones en América.....   | 23  |
| Gráfica 2.7: Porcentaje de importaciones clasificadas por CUODE, periodo 2002- 2017 ..                                   | 26  |
| Gráfica 2.8: Evolución de la Importaciones de Bienes de Consumo, periodo 2002-2017...                                    | 28  |
| Gráfica 2.9: Evolución de Importaciones de Inversión, periodo 2002-2017.....   | 30  |
| Gráfica 2.10: Evolución de Importaciones de Materias Primas, periodo 2002 – 2017 .....                                   | 32  |
| Gráfica 2.11: Participación porcentual de importaciones y su evolución en el tiempo.....                                 | 35  |
| Gráfica 2.12: Variación porcentual de las fracciones de importaciones CUODE.....   | 36  |
| Gráfica 4.1: Gráficas de Des-estacionalización.....  | 66  |
| Gráfica 5.1: IRF para Importaciones Totales .....  | 99  |
| Gráfica 5.2: IRF para Importaciones de Consumo .....   | 100 |
| Gráfica 5.3: IRF para Importaciones de Inversión .....   | 101 |
| Gráfica 5.4: IRF para Importaciones de Materias Primas .....   | 102 |
| Gráfica 5.5: Contraste de curvas con cifras publicadas y valores modelados de las Importaciones totales.....             | 104 |
| Gráfica 5.6: Contraste de curvas con cifras publicadas y valores modelados de las Importaciones de consumo .....         | 104 |
| Gráfica 5.7: Contraste de curvas con cifras publicadas y valores modelados de las Importaciones de inversión.....        | 105 |
| Gráfica 5.8: Contraste de curvas con cifras publicadas y valores modelados de las Importaciones de materias primas ..... | 105 |

## Índice de Tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 2.1: Clasificación de las importaciones por el CUODE ..... | 25 |
| Tabla 4.1: Media y desviación estándar de las variables.....     | 63 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 4.2: Coeficientes de correlación .....  | 64  |
| Fuente: Elaboración propia en base de los datos del BCE .....                           | 64  |
| Tabla 4.3: Frecuencia Estacional por variable.....                                      | 65  |
| Tabla 4.4: Test de Dickey Fuller a nivel I(0) .....                                     | 68  |
| Tabla 4.5: Test de Dickey Fuller a nivel I (1) .....                                    | 69  |
| Tabla 4.6: Determinación de rezagos .....   | 70  |
| Tabla 4.7: Test de Johansen - Juselius.....   | 72  |
| Tabla 4.8: Término de Error del Modelo de Importaciones totales.....                    | 74  |
| Tabla 4.9: Estimadores a corto plazo para D_lnM_T.....                                  | 75  |
| Tabla 4.10: Test de Jarque - Bera M_T .....   | 78  |
| Tabla 4.11: Test del Multiplicador de Lagrange M_T .....                                | 79  |
| Tabla 4.12: Condición de Estabilidad M_T.....   | 80  |
| Tabla 4.13: Término de Error del Modelo de Importaciones de Consumo .....               | 81  |
| Tabla 4.14: Estimadores a corto plazo para D_lnM_C .....                                | 82  |
| Tabla 4.15: Test de Jarque-Bera M_C.....  | 84  |
| Tabla 4.16: Test del Multiplicador de Lagrange M_C .....                                | 85  |
| Tabla 4.17: Condición de Estabilidad M_C .....  | 85  |
| Tabla 4.18: Término de Error del Modelo de Importaciones de Inversión .....             | 86  |
| Tabla 4.19: Estimadores a corto plazo para D_lnM_I.....                                 | 87  |
| Tabla 4.20: Test de Jarque-Bera M_I .....   | 89  |
| Tabla 4.21: Test del Multiplicador de Lagrange M_I .....                                | 90  |
| Tabla 4.22: Condición de Estabilidad M_I.....   | 91  |
| Tabla 4.23: Término de Error del Modelo de Materias Primas.....                         | 92  |
| Tabla 4.24: Estimadores a corto plazo para D_lnM_MP .....                               | 93  |
| Tabla 4.25: Test de Jarque-Bera M_MP.....   | 95  |
| Tabla 4.26: Test del Multiplicador de Lagrange M_MP .....                               | 96  |
| Tabla 4.27: Condición de Estabilidad M_MP .....   | 97  |
| Tabla 5.1: Resumen de las inferencias de los modelos econométricos de importaciones..   | 107 |
| Tabla 5.2. Sensibilidad de importaciones frente a shocks del PIB y del TCR .....        | 108 |
| Tabla 6.1: Efecto sobre la variación de las importaciones en situaciones críticas ..... | 111 |

## Índice de Anexos

|   |     |
|---|-----|
| Anexo 2.1: Datos Históricos del PIB Ecuatoriano .....                                 | 121 |
| Anexo 2.2: Datos Históricos de las Importaciones Totales del Ecuador.....             | 122 |
| Anexo 2.3: Datos Históricos de las Importaciones de Consumo del Ecuador .....         | 123 |
| Anexo 2.4: Datos Históricos de las Importaciones de Inversión del Ecuador .....       | 124 |
| Anexo 2.5: Datos Históricos de las Importaciones de Materias Primas del Ecuador ..... | 125 |
| Anexo 2.6: Datos Históricos del Tipo de Cambio Real Bilateral del Ecuador .....       | 126 |
| Anexo 2.7: Importaciones CIF en miles de dólares.....                                 | 127 |
| Anexo 2.8: Principales Importaciones del Ecuador por país de origen, en dólares ..... | 128 |
| Anexo 2.9: Segundo nivel de Importaciones clasificadas por CUODE .....                | 130 |
| Anexo 4.1: Datos Históricos de Importaciones por CUODE, reales y deflactadas.....     | 131 |
| Anexo 4.2: Modelo de Importaciones Totales con 1 Rezago.....                          | 135 |
| Anexo 4.3: Modelo de Importaciones de Materias Primas con 1 Rezago.....               | 136 |
| Anexo 5.1: Cifras y Estimación de Importaciones Totales .....                         | 137 |
| Anexo 5.2: Cifras y Estimación de Importaciones de Consumo .....                      | 138 |
| Anexo 5.3: Cifras y Estimación de Importaciones de Inversión .....                    | 139 |
| Anexo 5.4: Cifras y Estimación de Importaciones de Materias Primas .....              | 140 |

## **Resumen**

En el presente trabajo se estima el impacto del Producto Interno Bruto (PIB) y del Tipo de Cambio Real (TCR) en las Importaciones Totales del Ecuador y sus fracciones clasificadas por su destino o uso económico, en el periodo de 2008 a 2017. Para ello, se utilizaron las funciones de impulso - respuesta de los modelos econométricos de vectores autorregresivos (VAR) desarrollados con base en el Modelo de Demanda de Importaciones por Sustitución Imperfecta y siguiendo la metodología del Mecanismo de Corrección de Errores (MCE). Los resultados obtenidos indican que el PIB es el principal determinante en las Importaciones Totales, mientras que el TCR ejerce mayor influencia sobre las importaciones de consumo, materias primas e inversiones. En el corto plazo, el TCR es el determinante que en mayor medida explica las variaciones de las importaciones, mientras que el PIB influye sobre estas importaciones en el largo plazo. Los resultados obtenidos son coherentes con las cifras publicadas por el Banco Central del Ecuador (BCE) que indican que, durante la bonanza petrolera, que generó un importante crecimiento del PIB, las importaciones totales se duplicaron, aunque su estructura no se modificó.

## **Abstract**

This paper estimates the impact of the Gross Domestic Product (GDP) and the Real Exchange Rate (TCR) on Ecuador's Total Imports and its fractions classified by their destination or economic use, in the period 2008 - 2017. For this purpose, based on the Model of Demands of Imports for Imperfect Substitution and following the Error Correction Mechanism methodology, impulse - response functions of the Vector Autoregression (VAR) models were used. The results obtained indicate that GDP is the main determinant in Total Imports, while the TCR exerts a greater influence on imports of consumption, raw materials and investments. In the short term, the TCR is the one determinant that mostly explains imports change rates, while GDP influences the imports in the long term. These results are consistent with the data published by the Central Bank of Ecuador (BCE), which indicate that during the oil boom, that generated significant GDP growth, total imports doubled, although their structure was not modified.

## Introducción

Las compras externas que realiza un país están fuertemente relacionadas con su crecimiento económico, esto se debe a que las importaciones pueden ser destinadas al consumo de bienes y servicios (Importaciones de Consumo), a la producción (Importaciones de Materias Primas) o a mejorar la capacidad productiva del país (Importaciones de Bienes de Capital).

1 En el Ecuador, mediante el análisis de datos registrados por el Banco Central del Ecuador, desde el año 2002, se observa que, en términos reales, las importaciones de materias primas son las más altas, seguidas por las importaciones de bienes de capital y luego por las importaciones de bienes de consumo, por lo que se podría asumir que el país prefiere realizar importaciones para su proceso productivo. Esto podría sugerir que las importaciones estarían destinadas principalmente a aumentar la producción, beneficiando a la economía, y además podría significar que, al importar más materias primas que bienes de capital, el país tiene una dependencia a las materias primas elaboradas en otros países.

2 Sin embargo, el comportamiento de la economía ecuatoriana, a raíz de dos eventos shocks que se dieron durante el periodo 2008-2017, da evidencia que la prioridad de las importaciones no estaba en las materias primas, y por ende tampoco en la producción. El primer evento ocurrió a finales del 2009, cuando el incremento del precio del barril de petróleo generó un aumento del Gasto Público y por ende del PIB; esta bonanza petrolera se extendió hasta el 2014 y se esperó que el incremento de la producción estabilice y mejore la economía. El segundo evento ocurrió en el año 2015, cuando la caída del precio del petróleo afectó negativamente a la economía ecuatoriana; este shock reveló que el crecimiento económico no se originó por el aumento de la capacidad productiva sino por el incremento del consumo, mismo que no fue sostenible sin los ingresos petroleros, lo cual generó un déficit financiero y el estancamiento económico.

Para analizar las circunstancias que influyeron sobre las importaciones, que finalmente no contribuyeron al incremento de la capacidad productiva del país, se desarrolla el presente estudio que estima la influencia que tienen los factores PIB y TCR sobre las importaciones y sus clases.

# Capítulo 1: Planteamiento del Problema

## 1.1. Contextualización del problema

Durante la década de los 90, el Ecuador sufrió una serie de hechos que llevaron finalmente a la quiebra del sistema financiero. Entre los más influyentes se encuentran una inflación elevada, alta volatilidad cambiaria, corrupción y falta de control bancario, caída de los precios del barril del petróleo y una dolarización informal extendida (Guzmán, 2013). De todos estos hechos se le puede dar mayor importancia a aquellos generados por la desregularización del sistema financiero a inicios de 1994, tras la publicación de la “Ley General de Instituciones del Sistema Financiero”, lo que permitió a los bancos tener completa libertad sobre los criterios de asignación de créditos (Orozco, 2006).

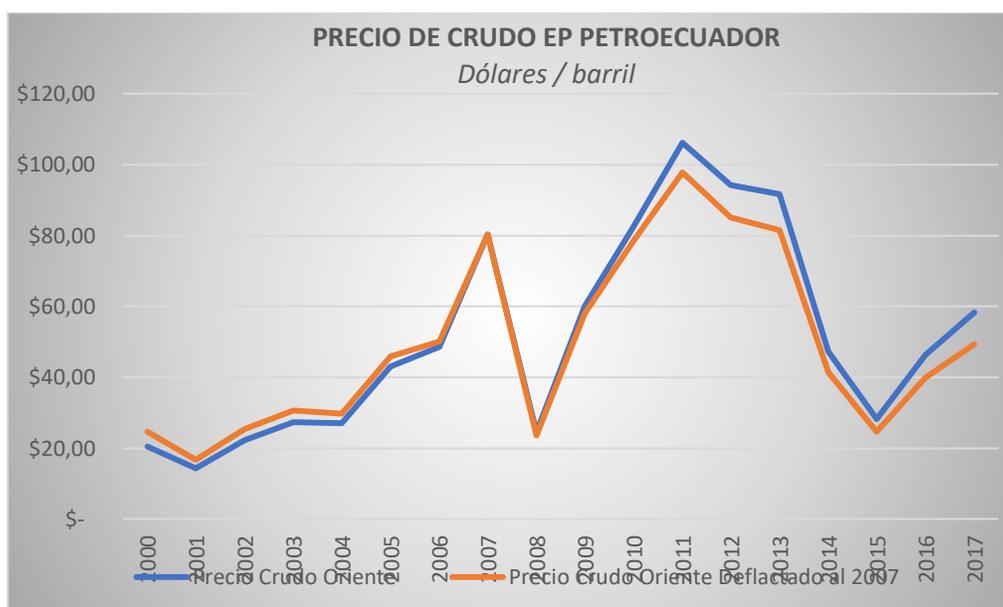
La crisis financiera que creció a finales de 1998, momento en que cada vez más entidades financieras comenzaron a tener problemas de liquidez y solvencia debido a sus créditos vinculados, esto llevo al Gobierno a tomar medidas de salvataje bancario, destinando los recursos del Estado al sostenimiento de un sistema financiero en colapso (Sacoto, 2015). Sin embargo, las reservas públicas ya habían sido reducidas por el gasto importante en el conflicto bélico con Perú (1995) y por la mitigación de los efectos del fenómeno de El Niño (1998) (Orozco, 2006), por lo que el abono para el salvataje bancario (1999) no fue suficiente para impedir la crisis de la banca y al contrario agudizó la crisis económica en el país. Finalmente, como última medida para el control y salvamento del sistema económico, el Ecuador tomó el dólar de los Estados Unidos como moneda nacional, abandonando de forma permanente el control sobre su política monetaria.

Tras la dolarización oficial de facto por parte del Ecuador en el año 2000, el país entró en un periodo de recuperación y estabilidad macroeconómica que se reflejó en los distintos indicadores desarrollados por el Banco Central del Ecuador durante los siguientes años (BCE, 2019): inflación de un dígito, reducción de las tasas de interés y un superávit en la balanza

comercial; así como en un crecimiento constante del Producto Interno Bruto (PIB) y en el nivel de las importaciones, obteniéndose un crecimiento del 6,30% trimestral promedio en el nivel de importaciones totales entre los años 2000 a finales del 2007 (BCE, 2019).

En el año 2007 los precios semestrales promedio del petróleo comenzaron a incrementarse exponencialmente, lo que llevó a un aumento significativo en los ingresos del país, así como a un aumento de las importaciones, indistintamente de la Clasificación por Uso o Destino Económico (CUODE).

**Gráfica 1.1: Variación de Precios del barril de crudo en el periodo 2000 – 2017**



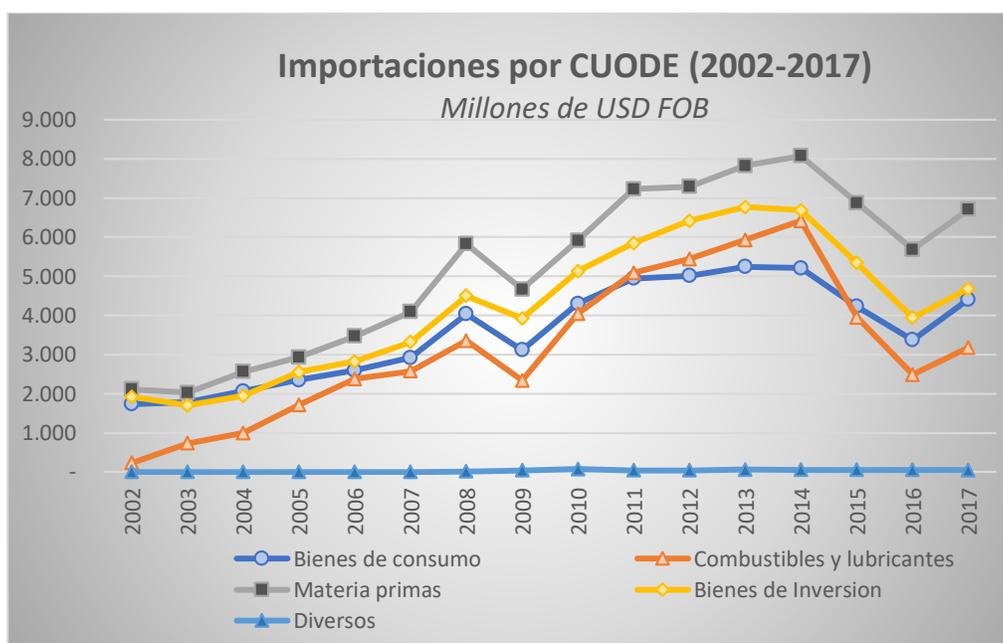
Fuente: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Propia

Esta tendencia al alza de las importaciones continuó hasta el tercer trimestre del 2008, luego, por el efecto de la crisis hipotecaria de los Estados Unidos, se produjo una disminución máxima del 27,7% de las importaciones totales, evidenciada en el primer trimestre del 2009 (BCE, 2019).

Esta reducción afectó de forma diferente a los distintos componentes de las importaciones observándose una reducción del 32,0%, 33,7%, 24,7% y 24,7% en las importaciones de Consumo, Combustibles, Materias Primas y Bienes de Capital respectivamente. (BCE, 2019).

**Gráfica 1.2: Variación de las Importaciones clasificadas por CUODE, periodo 2000-2017**



Fuente de datos: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Propia.

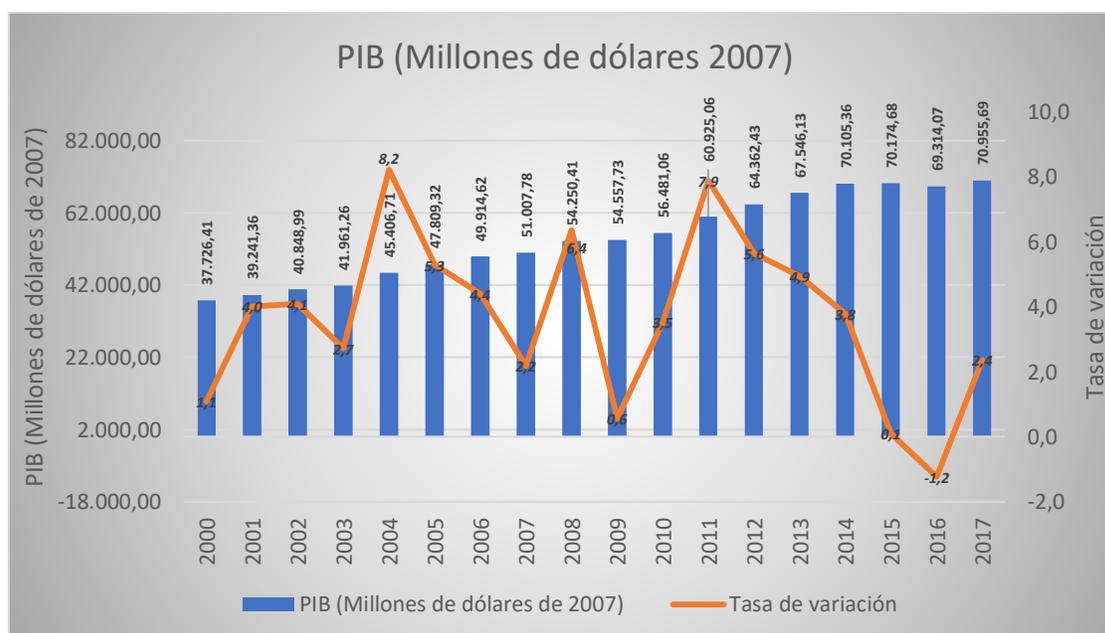
Tras este evento y desde el primer trimestre del 2009 y hasta el año 2014, el aumento gradual del precio del barril de petróleo elevó el ingreso estatal lo que permitió consecuentemente un incremento acelerado del gasto público, llegando el mismo a duplicarse para el final del periodo (BCE, 2019). De igual manera las importaciones durante este periodo aumentaron en un 87,8%; siendo el rubro con mayor crecimiento las importaciones por combustibles y derivados del petróleo con un incremento del 174%, seguido por las importaciones de las materias primas con una elevación del 72,9%. El crecimiento de las importaciones por

combustibles se atribuye al aumento del precio del barril de petróleo y sus derivados. Si se excluye el incremento de importaciones por combustibles, el aumento final de las demás importaciones es del 70,5% para finales del 2014 (BCE, 2019)

En el periodo del 2009 al 2014, se observa un crecimiento total del 28,5% en el PIB (BCE, 2019), lo cual también repercutió sobre el crecimiento de las importaciones puesto que parte del ingreso de los consumidores se destina al consumo de bienes importados, es decir existe una **relación directa entre PIB e Importaciones** (Leamer, 1970).

Esta relación también se verifica en el sentido contrario así, durante el periodo del 2015 al 2017, el bajo precio del barril de petróleo llevó a una reducción total del gasto público del 3% y a una desaceleración del crecimiento del PIB, llegando a su punto más bajo en el año 2016 con un decrecimiento del -1,2%, lo cual significó una disminución en las importaciones sin combustibles del -3,9% (-6,92% con combustibles) (BCE, 2019).

**Gráfica 1.3 Variación del PIB, periodo 2000 – 2017**

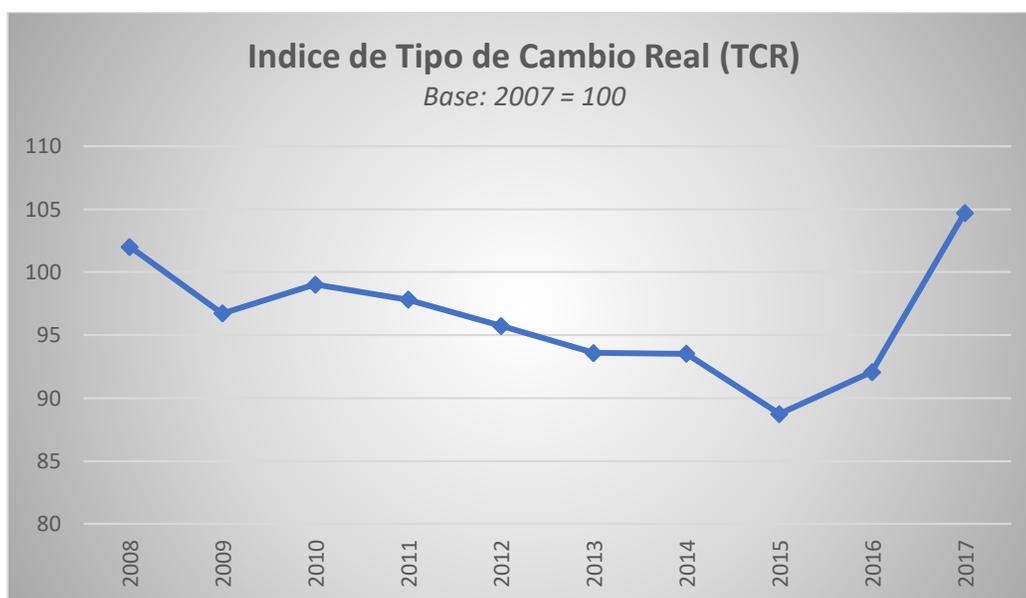


Fuente: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Propia

No obstante, la renta disponible de los consumidores no es el único determinante del nivel de las importaciones. El nivel de los precios nacionales comparado con el nivel de los precios del exterior también conforma otro factor que incide en las importaciones (Leamer, 1970). Esta relación se puede observar en el Tipo de Cambio Real Bilateral (TCR) este indicador se construye al establecer su valor a 100 en un periodo determinado donde el valor de la moneda interna y externa son iguales, y su valor cambiara en otros periodos tomando valores mayores a 100 cuando los precios internacionales son mayores a los locales y menores a 100 en caso contrario (BCE, 1999), en el caso del Ecuador este indicador se construye usando los tipos de cambio de los socios comerciales más importantes para el país.

**Gráfica 1.4: Variación del índice de tipo de cambio real TCR, periodo 2000-2017**



Fuente: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Propia

Al analizar la evolución del TCR, se puede notar que durante la expansión económica provocada por el aumento del precio del petróleo desde el año 2009, el TCR tuvo una disminución constante promedio trimestral del 0,4% hasta el año 2015 (BCE, 2019), es decir

los precios nacionales eran relativamente superiores a los precios internacionales. En el año 2015 el Ecuador sufrió un declive en su economía producto de la drástica disminución del precio del petróleo y simultáneamente los precios nacionales disminuyeron relativamente en relación a los precios internacionales, disparándose el TCR y llegando a tener un incremento del 25% para finales del 2017 en relación al año del 2015 (BCE, 2019). Entonces, si se compara el comportamiento de las importaciones y del TCR para el mismo periodo, se revela una **relación inversa entre TCR e Importaciones** (Goldstein y Khan, 1985).

Las relaciones observadas entre las importaciones y sus factores determinantes (PIB y TCR) no han sido ampliamente estudiadas en el Ecuador para el periodo de estudio planteado (2008 - 2017), por lo que se desconoce con qué fuerza las importaciones fueron afectadas por la toma de decisiones que influyen el PIB y el TCR; es decir no existe la información suficiente que permita diseñar políticas públicas ajustadas a nuestra realidad y enfocadas en el desarrollo económico del país.

La presente investigación busca explicar el impacto que tienen las variaciones del PIB y del TCR sobre las Importaciones, *ceteris paribus*. Adicionalmente se explicará la sensibilidad registrada de los diferentes grupos de importaciones frente a los cambios internos y externos que sufrió la economía ecuatoriana durante el periodo 2008-2017.

En resumen, este trabajo responderá las siguientes preguntas directrices: ¿Cuál es la incidencia de las variaciones del PIB y del TCR sobre las importaciones totales?, ¿Qué grupo de importaciones es el más sensible al cambio en el PIB y a la variación de precios internacionales respecto a los precios nacionales?

## **1.2. Justificación**

El análisis del comercio internacional tiene una gran importancia para el desarrollo de un país, pues es gracias a éste que los países son capaces de especializarse en aquellos productos en los que poseen ventajas productivas y comerciales, como lo expone David Ricardo (González, 2011), promoviendo así el intercambio de los productos nacionales por los bienes

importados que se dejarán de producir. Por ello *conocer a fondo el comportamiento de las importaciones*, sus preferencias, sus tendencias, su sensibilidad frente a hechos políticos y económicos internos y/o externos, *es clave en el comercio y potencial desarrollo económico* de un país. (Gómez y Ramírez, 2017).

Entre los años 2009 y 2014 el Ecuador pasó por una época de boom económico, debido al aumento de los precios del barril del petróleo y a la gran importancia que se le dio al gasto público como principal fuente para aumentar el nivel económico del país, lo que consecuentemente incrementó significativamente el PIB y por ende las importaciones.

Por lo mencionado, es útil y necesario analizar el comportamiento de las importaciones del Ecuador entre los años 2009 y 2014. En particular es importante determinar qué grupo de las importaciones se vio mayormente afectado por el incremento del PIB, con el objetivo de determinar el efecto real que tuvo este aumento en el crecimiento del país.

Basado en el análisis del multiplicador Keynesiano, propuesto en la teoría económica de Keynes, que dice que un aumento en cualquiera de los componentes del PIB produce un crecimiento en el nivel de la actividad económica, se infiere que se incrementa el ingreso de las familias y por lo tanto se incrementa su consumo. Esto se refleja en la ecuación del equilibrio, en el cual la Oferta Agregada (OA) es igual a la Demanda Agregada (DA).

Por otro lado, al realizar el análisis en un sistema comercial abierto, como el que tiene el Ecuador, se toma en cuenta la influencia de la propensión marginal a las importaciones, o sea su disposición a importar. Esta influencia supone que parte del aumento del ingreso de las familias será destinado a las importaciones, provocando un escape de recursos que no aportará al aumento del nivel de la actividad económica del país (Spencer, 1993). Adicionalmente hay que tomar en cuenta la diferencia entre los precios locales de un país y los precios internacionales, pues los consumidores tomarán la decisión de importar bienes o consumir productos locales dependiendo de que elección maximice su utilidad.

Sobre el efecto de las importaciones como recursos que salen del país, para el análisis se toma en cuenta dos enfoques en contraste. El primero, proveniente del mercantilismo (1500-1750), que sostiene como eje principal de doctrina económica el proteccionismo del Estado, mediante un estricto control para que las importaciones sean menores a las exportaciones, y

de esta manera minimizar el flujo de recursos salientes de la nación (Muñoz, 2016). El segundo, que toma en cuenta que no todos los bienes importados son destinados al consumo final, sino que parte de los bienes entrantes tienen como objetivo constituirse en insumos para los procesos productivos nacionales (Díaz, 2001), e incluso formar parte de la capacidad productiva del país, impulsando de esta forma el crecimiento económico global.

Esto nos lleva a dos efectos contrarios a la hora de tratar con las importaciones: el primero, que sigue los lineamientos del mercantilismo, nos muestra que restringir las importaciones y obtener un superávit comercial es beneficioso para la nación pues restringe también la salida de los recursos del país; el segundo efecto, basado en el hecho de que existen importaciones que se destinan a la producción, nos indica que la restricción de las importaciones puede repercutir negativamente sobre la producción y por tanto llevar a una reducción en el crecimiento económico (Micah Samuel, Gaalya. 2015).

Debido a este efecto opuesto, de las importaciones destinadas al consumo y aquellas destinadas a la producción (bienes de capital y materias primas), es útil y necesario realizar el análisis de los determinantes para ambas categorías de importaciones; esto es definir la influencia del PIB y el TCR sobre las importaciones totales y sus diferentes categorías por el CUODE.

Determinar el efecto del PIB y del TCR sobre la estructura de las importaciones del Ecuador ayudará a los hacedores de políticas a diseñar directrices que influyan sobre los factores mencionados para incidir en las importaciones destinadas a la dinamización de la producción, y ayudará para que las decisiones gubernamentales sean tomadas con conocimiento de causa, con fundamento e información suficiente sobre los efectos que se generan con las mismas.

Siguiendo esta secuencia de ideas, la investigación propuesta se justifica porque permitirá conocer mejor el comportamiento de las importaciones, ya que analizará y estimará los factores determinantes que influyen sobre las importaciones, bajo las condiciones económicas del Ecuador en los años 2008 a 2017, cuando se registró un aumento y caída en el PIB y el TCR fluctuó alrededor de 100. Para este análisis se tomará como constantes los demás factores que podrían eventualmente influir en alguna medida sobre las importaciones.

### **1.3. Hipótesis**

Bajo las condiciones económicas del Ecuador registradas en el periodo 2008-2017, las variaciones en el PIB y TCR afectaron en mayor grado a las importaciones de bienes de capital y de materias primas que a las importaciones de bienes de consumo.

### **1.4. Objetivos de la investigación**

Los objetivos de la presente investigación se pueden definir de la siguiente manera

#### **1.4.1. Objetivo general**

Estimar el impacto del PIB y TCR sobre las importaciones del Ecuador durante el periodo 2008 - 2017, por medio de un análisis econométrico de vectores autorregresivos (VAR) basado en la metodología del Mecanismo de Corrección de Errores (MCE), con la finalidad de generar resultados robustos que ayuden a la toma de decisiones de política económica al respecto.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Revisar las bases teóricas económicas y econométricas, los diferentes modelos de demanda de importaciones, las metodologías econométricas, y seleccionar el procedimiento que mejor se ajuste para el desarrollo del trabajo.
- Analizar las cifras y el comportamiento histórico de las importaciones totales y sus fracciones parciales, así como de sus determinantes a usarse en el presente trabajo.

- Diseñar cuatro modelos econométricos que determinen la elasticidad de las importaciones respecto al PIB y TCR, divididas por destino económico (CUODE); que sean estables y permitan realizar análisis sobre el comportamiento de las mismas.
- Determinar cuál categoría de las importaciones por CUODE es la más sensible a cambios del PIB y TCR.
- Generar resultados que sirvan como referente para la toma de decisiones de política económica que incidan positivamente en las importaciones de materias primas, insumos, maquinarias y equipos, las cuales tienen como destino el crecimiento de la producción.

## 1.5. Estructura de la investigación

Para cumplir con los objetivos propuestos, la presente investigación continuará con la siguiente estructura:

- En el capítulo 1. **Planteamiento del problema.** \_ Se presenta la contextualización del problema, justificación, hipótesis y objetivos del estudio.
- En el capítulo 2. **Marco referencial.** \_ Se desarrolla una estadística descriptiva de las variables utilizadas en el modelo para apreciar las relaciones existentes entre ellas, así como para determinar los puntos históricos claves donde la tendencia de las mismas cambia.
- En el capítulo 3. **Marco Teórico-Methodológico.** \_ Se exponen tres aspectos de la teoría económica. Primero se analiza las distintas teorías económicas referentes al comercio internacional y su evolución a través del tiempo hasta llegar al Modelo de Demanda de Importaciones con Sustitución Imperfecta, la cual se usa en la presente investigación. Segundo se expone las diferentes teorías econométricas que se toman en cuenta en la realización de este estudio. Tercero se presenta la metodología usada

para la estimación del Modelo de Demanda de Importaciones con Sustitución Imperfecta.

- En el capítulo 4. **Resultados - Desarrollo del Modelo.** \_ Se construye el modelo econométrico escogido para el caso de Ecuador años 2008 - 2017, se corren pruebas de confiabilidad y se presentan los resultados directos del mismo.
- En el capítulo 5. **Discusión de resultados.** \_ Se analizan los resultados arrojados por el modelo versus las cifras reales, se proyecta el comportamiento de las importaciones para seis trimestres, y se evalúa el impacto que provoca la variación de los determinantes sobre las importaciones.
- En el capítulo 6. **Conclusiones y recomendaciones.** \_ Se elaboran conclusiones y recomendaciones en base a los resultados y análisis realizados.

## **Capítulo 2: Marco Referencial**

Como se manifestó en el acápite de Justificación, el análisis del comportamiento de las importaciones es de vital importancia para entender el potencial de desarrollo económico de un país. En este capítulo se revisan cifras alcanzadas en las importaciones frente a diversos acontecimientos políticos y económicos del Ecuador y el Mundo en el periodo 2008 - 2017, en un intento de relacionar hechos influyentes en el curso de las importaciones.

Este análisis es importante para apreciar la conducta experimentada por las importaciones frente a cambios de los determinantes PIB y TCR a lo largo del tiempo, y más adelante, con ayuda del Modelo Estimado (capítulo 4) y las Funciones de Respuesta al Impulso (capítulo 5), simular e interpretar su comportamiento a futuro, bajo diferentes escenarios económicos posibles en el Ecuador.

### **2.1. Conducta de los Determinantes de las Importaciones**

#### **2.1.1. Producto Interno Bruto (PIB)**

Después de la dolarización el Ecuador entró en una etapa de estabilidad y recuperación económica tras el colapso de su sistema financiero en 1999, lo cual se refleja en la evolución de sus distintos indicadores económicos.

Entre los más importantes, para demostrar esta situación, se encuentra el PIB pues permite medir la riqueza producida por una nación en un periodo determinado.

Al analizar los datos del PIB proporcionados por el BCE se puede observar que este indicador tuvo una variación promedio positiva del 2,9% entre los años 1995 a 1998; para luego caer drásticamente en 1999 con una tasa de variación negativa del 4,7%. A causa de la crisis económica, que desembocó en la dolarización de la economía ecuatoriana, el crecimiento promedio del PIB entre los años 1995 y 1999 bajó a 1,4%. Anexo 2.1

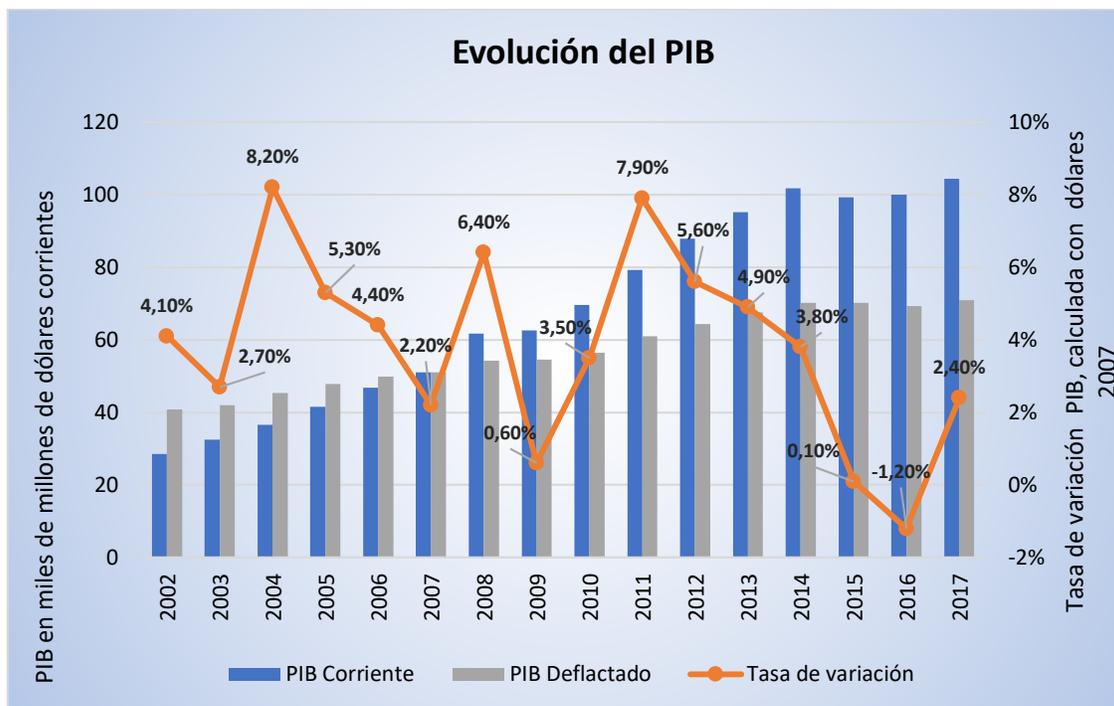
Para el año 2000, tras la dolarización, la economía ecuatoriana pasó por un año de transición de precios con una inflación anual del 95,51% y un crecimiento del PIB en 1,1%; tras esta transición y ajuste, la variación anual del PIB entre los años 2000 al 2007 se estabiliza alrededor del 4,4%. Esto en gran parte gracias a las condiciones favorables que experimentó el país, como fueron el aumento del precio del barril del petróleo, las remesas por parte de los emigrantes y la construcción del Oleoducto de Crudos Pesados OCP (Larrea, 2004).

En especial la construcción del OCP fue de gran impacto en el año 2004, año en que entró en operación, aumentando el crecimiento del PIB a un 8,2%. Sin embargo, al no existir nuevos proyectos, el crecimiento anual se volvió a estabilizar alrededor del 4% en los próximos años (BCE, 2010).

En el año 2008, el aumento explosivo del precio del petróleo impulsó el crecimiento del PIB momentáneamente a un 6,4% anual. La subida extraordinaria de precios del barril de petróleo fue seguida por la drástica caída del precio del petróleo, a menos de 40 dólares por barril a finales del año 2008, lo que redundó en la disminución del crecimiento del PIB a 0,6% en el año 2009.

Entre los años de 2010 a 2014 el crecimiento del PIB es en promedio sobre el 5%, gracias al incremento de los precios del crudo y a la aplicación de una política económica que fomentó el gasto público como motor de la economía ecuatoriana. En el año 2011 ocurre un crecimiento del PIB en cerca del 8%, forzado por un incremento del 18,5% del Gasto Público (secuela del incremento del precio del crudo a más de 105 dólares el barril en ese año). En el año 2013, el PIB crece al 5% (comienza a estabilizarse el crecimiento económico) a pesar de que el Gasto Público sigue subiendo en 23%, y el precio del barril comienza a descender llegando a alrededor de los 90 dólares el barril en ese año.

Gráfica 2.1: Evolución del PIB en los años de 2002 a 2017



Fuente de datos: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Propia.

A mediados del año 2014 el PIB comenzó a sufrir un freno en su crecimiento producto del desplome del precio del petróleo (demostrando una vez más la alta dependencia de la economía del Ecuador al precio del crudo), llegando a su punto más bajo el año 2016 con un decrecimiento del -1,2%, pasando por un estancamiento del 0,1% en el año 2015.

Finalmente, para el año 2017 el país comenzó a tener una recuperación económica con un crecimiento del PIB del 2,4%, gracias al incremento del precio del barril de crudo a alrededor de 60 USD. Según la CEPAL- 2018, este crecimiento del PIB fue liderado por un aumento del consumo privado y, en menor grado, por un gasto del gobierno apoyado en el incremento de la deuda externa y la recuperación del precio del petróleo.

En general se concluye que el crecimiento del PIB está fuertemente ligado al incremento de ingresos por ventas del crudo. Desde el año 2000, el PIB fue gradualmente creciendo hasta el año 2014 (llegando a quintuplicarse), con pequeños altibajos en función de los precios del barril de crudo. Así por ejemplo se observa que en el año 2008 el PIB crece fuertemente (6,4%) tras la elevación drástica hasta 120 USD/barril de crudo, para luego caer llegando a casi cero de crecimiento (0,6%). En el año 2015, a la par del desplome de los precios del crudo, el PIB ecuatoriano no crece (0,1%), en 2016 decrece (-1,2%), y en el año 2017, cuando el precio del crudo se recuperó, el PIB también creció (2,5%); reflejándose la altísima dependencia de la economía de los precios internacionales del petróleo.

### **2.1.2. Tipo de Cambio Real Bilateral (TCR)**

Como se mencionó en la sección del marco teórico, el tipo de cambio bilateral representa una aproximación al precio relativo entre los bienes internacionales y los domésticos de la forma.

$$\frac{\text{Precios de los Bienes de Importación}}{\text{Precio de los Bienes domésticos}}$$

El cálculo del TCR es responsabilidad del BCE, que sigue una metodología que pondera los tipos de cambio bilaterales con los principales socios comerciales del Ecuador, con la intención de calcular un Tipo de Cambio Real que englobe los precios los bienes que comercia el Ecuador con el resto del mundo.

La forma de cálculo del TCR permite interpretar los valores mayores a 100 como un aumento de los precios internacionales frente a los locales. Se supone que, los valores de TCR mayores a 100 provocan que se prefiera comprar localmente, y los valores TCR menores a 100 motivan la importación de bienes.

Del análisis de los datos se observa que el TCR durante el año 2000 es alto (sobre 140), pero que sufre un descenso significativo del 40,9% hasta el año 2003, ocasionado durante el periodo de transición luego de la dolarización en el Ecuador. Hasta inicios del año 2002 los precios locales eran más bajos que los extranjeros; esta brecha fue reducida rápidamente con los altos niveles de inflación que se generaron para equiparar los precios internos a los internacionales

**Gráfica 2.2: Evolución de la Tasa de cambio real TCR**



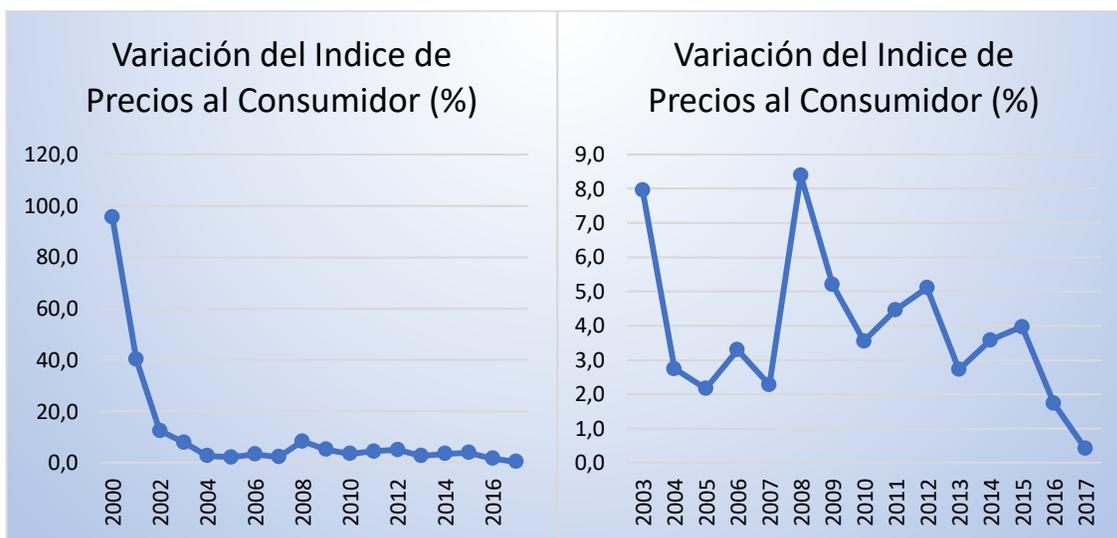
Fuente de datos: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Propia.

Desde el año 2003 y en adelante se presenta el TCR inferior a 100, debido a la fortaleza del dólar dentro del mercado mundial, que repercutía en que los bienes importados fueran más baratos que los bienes producidos localmente, incluso con la baja inflación que el Ecuador experimentó desde el año 2004 hasta el año 2007 (en promedio el 2,6% anual).

El TCR llegó a superar el 100 durante el año 2008 durante la crisis económica mundial que incrementó el nivel de precios internacionales en gran medida, precios que llegaron a ser superiores a los precios locales, incluso teniendo en cuenta que la inflación en Ecuador se disparó al 8,4% en ese año.

**Gráfica 2.3: Variación del Índice de Precios al consumidor**



Fuente de datos: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Propia.

En los años 2010 – 2014, el aumento del precio del barril de petróleo aumentó los ingresos del país, pero también subió los precios de las materias primas producidas e importadas por el Ecuador, lo que conllevó a un incremento en los precios de los bienes locales (Guerrero, 2017). Con una mayor cantidad de circulante, los precios de la materia prima elevados y el nivel salarial mejorado, el TCR sufrió un descenso promedio anual del 1%, con la baja de los precios extranjeros versus los precios nacionales se favoreció el incremento de las importaciones totales

Esta tendencia a la baja del TCR se acentuó en el año 2015, en gran parte por el déficit fiscal que experimentó el país a causa de la caída del precio del petróleo, lo cual a su vez impidió

al gobierno seguir sosteniendo el gasto público, y por ende la producción local, y en parte por el fortalecimiento del dólar durante este periodo (Guerrero, 2017).

Esta caída de los precios internacionales en relación a los locales impulsó a la población a aumentar su nivel de importaciones. Para contrarrestar este efecto de la caída del TCR, el gobierno ecuatoriano aplicó una serie de salvaguardias con el objetivo de encarecer los productos importados y evitar el escape de capitales. Este aumento de los precios internacionales se puede ver claramente reflejado en el periodo 2016 y 2017 donde existe un crecimiento acelerado del TCR.

## **2.2. Conducta de las Importaciones Totales**

Para el análisis de importaciones totales se utilizan las cifras del BCE en dólares corrientes, según los datos desde el año 2002 hasta el 2007 se observa un crecimiento progresivo de las importaciones. Esta tendencia al crecimiento de las importaciones se asocia a un abaratamiento relativo de los precios internacionales, al flujo creciente de remesas del exterior y al descenso de la inflación tras la dolarización oficial en el Ecuador (BCE, 2010), y al hecho de que tener como moneda local dólar facilita el comercio internacional.

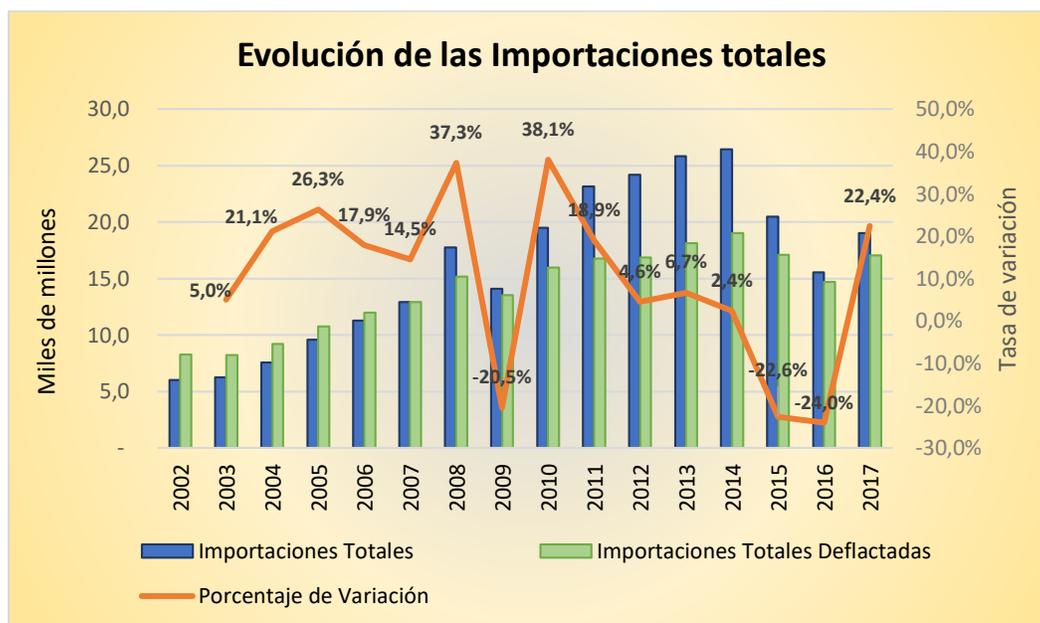
Este progreso paulatino cambió en el año 2008, cuando diversas políticas de diferimiento arancelario, sostenidas en el aumento de ingresos por el alto precio del petróleo temporal, impulsaron una aceleración en el crecimiento de las importaciones hasta mediados del 2008, luego de lo cual devino la crisis internacional y la disminución del precio del barril de petróleo de 117,3 dólares en junio a 26,09 dólares en diciembre.

Para el año 2009 la aplicación de las salvaguardias, como medida de control al escape de capital frente a la crisis internacional, influyó fuertemente sobre el nivel de importaciones del país, llevando a un decrecimiento de las importaciones de un -20%.

Entrando al año 2010, el alza del precio del petróleo permitió al país recuperar su nivel de importaciones con un crecimiento del 37% del nivel de las importaciones, superando los montos de importaciones del 2008 antes de la crisis inmobiliaria. Este crecimiento acelerado

duró un año más, en el año 2011 el crecimiento de las importaciones fue del 20%, un valor alto en comparación a su tasa promedio de 4,6% de los próximos tres años (2012-2014). Mirando de manera global el periodo de altos precios del crudo, se destaca que las importaciones totales crecieron en cerca del 85 %.

**Gráfica 2.4: Evolución de Importaciones Totales, periodo 2002 – 2017**



Fuente de datos: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Propia.

Los años que registran las mayores importaciones son 2013 y 2014, previo al desplome de precios del crudo. En general las importaciones totales se incrementaron desde aproximadamente 12 mil millones de dólares a 26 mil millones de dólares entre los años 2007 a 2014, esto es cerca de 2,16 veces.

En el primer trimestre del 2015, debido a la caída del precio del petróleo y la apreciación del dólar, el gobierno decide nuevamente establecer salvaguardias con el objetivo de limitar el escape de capitales y disminuir el déficit en la balanza comercial. Contablemente esta medida

fue eficiente pues disminuyó el nivel de importaciones globales en un 22,6% en el año 2015 y un 24% adicional en el año 2016 (BCE, 2019), disminuyendo las importaciones totales a 15,5 miles de millones de dólares; mil millones sobre las importaciones del 2009 después de la crisis del 2008.

Para mayo del 2017 esta medida de salvaguardas fue retirada permitiendo una recuperación del nivel de importaciones con una tasa de crecimiento del 22,4% en el año 2017 (Briones, 2018).

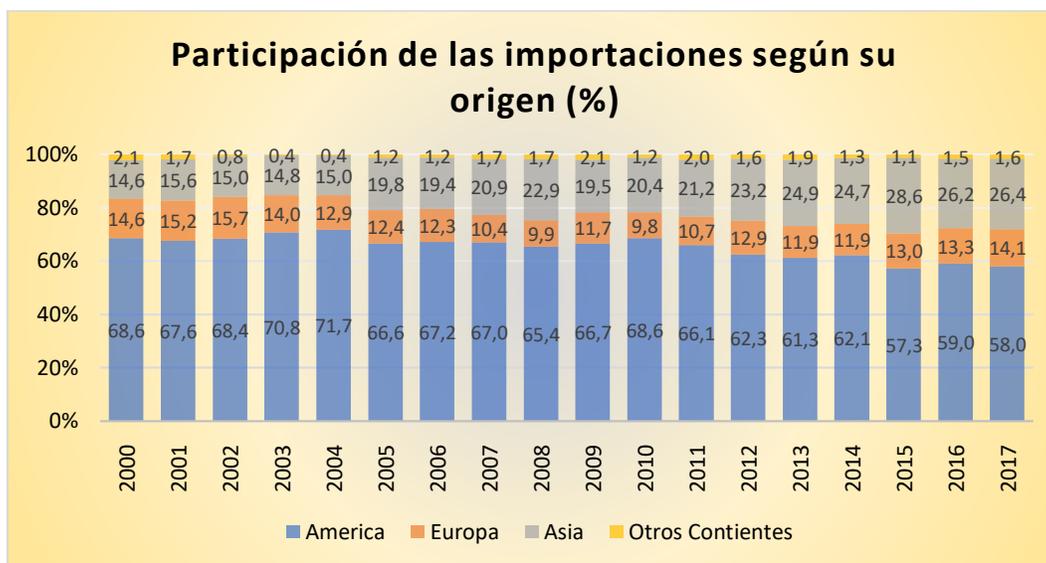
Se refleja claramente el impacto producido por el manejo, con las salvaguardias, del TCR, sobre el nivel de las importaciones, de tal suerte que la decisión de compra de bienes extranjeros disminuye prefiriéndose el producto nacional. En los años 2015 y 2016 las importaciones caen drásticamente a causa del incremento forzado de los precios extranjeros, el TCR sube en dos años aproximadamente un 16% y las importaciones se reducen hasta cerca del 40% del monto máximo experimentado en el 2014. Sin embargo, no hay que olvidar que en estos años el PIB dejó de crecer, incluso en 2016 decreció en -1,2%, lo que repercute directamente en la capacidad adquisitiva de la nación y por tanto también en las importaciones.

En cuanto al origen de las importaciones del primer periodo (2000-2009), se observa que provinieron principalmente del continente americano (68%), Asia (18%) y la Unión Europea (11%).

Dentro del grupo más grande de importaciones del América se destaca, por su participación, los países integrantes de la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI) que proveen en conjunto el 55% de las importaciones totales, seguido por Estados Unidos con un 31 % (Toapanta, 2012).

Durante el periodo de auge en la economía ecuatoriana, años 2010- 2014 se puede notar un cambio en los países de los cuales importa el Ecuador, el más notable es un crecimiento de las importaciones provenientes de la república popular de China, ya que la participación de las importaciones provenientes de este país aumentó del 7,8% al 13,03%.

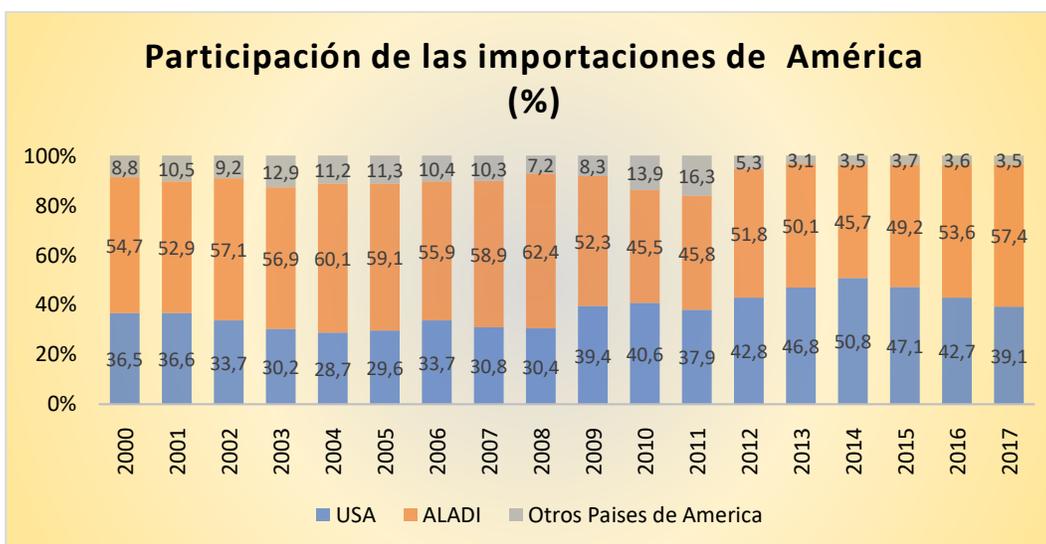
**Gráfica 2.5: Participación porcentual de las importaciones según su procedencia**



Fuente de datos: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Propia.

**Gráfica 2.6: Participación porcentual de las importaciones en América**



Fuente de datos: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Propia.

Luego de la bonanza del petróleo, en los años 2015 a 2017, se puede resaltar el continuo crecimiento de las importaciones chinas (15,4%). Las importaciones asiáticas en general ocupan más de un cuarto del total de importaciones (26%). Por otro lado, las importaciones provenientes de Estados Unidos disminuyeron a 24,95% de las importaciones totales del país. El origen más importante de las importaciones sigue siendo los países vecinos con un 58%, aunque éstas han sido reducidas 10 puntos porcentuales desde 2010. Anexo 2.7

De manera global se puede apreciar en la década de análisis un incremento sostenido de las importaciones de Asia alrededor del 6% y un decrecimiento de las importaciones del continente americano alrededor del 9%, mientras que las importaciones europeas se incrementan aproximadamente un 4%; en general las importaciones de América fueron sustituidas por importaciones de Asia y Europa. Este descenso es más notorio en los países pertenecientes a ALADI pues las importaciones provenientes de estos países se redujeron en un 6% . .

### **2.3. Conducta de las importaciones clasificadas por CUODE**

Un criterio importante para la agrupación de las importaciones es la Clasificación según Uso o Destino Económico (CUODE), el cual fue elaborado para América Latina por la CEPAL. Según esta clasificación, las importaciones del Ecuador se dividen en cinco grandes grupos y en once subgrupos (Durán & Álvarez, 2011), y estos son:

**Tabla 2.1: Clasificación de las importaciones por el CUODE**

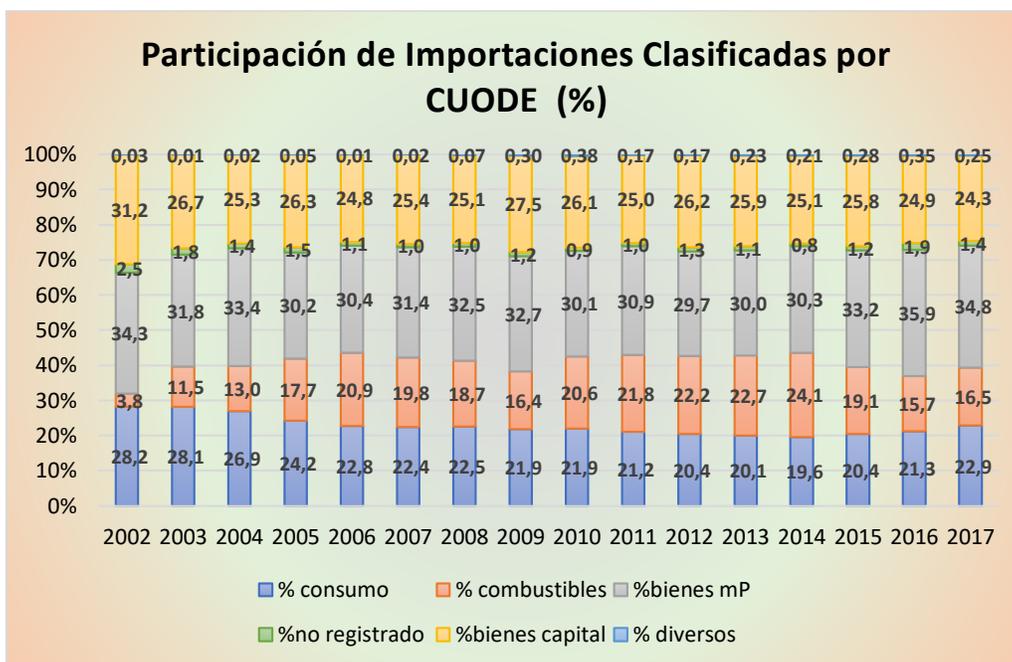
|  |
|--|
| 1. Bienes de Consumo                       |
| ○ Duraderos                                |
| ○ No duraderos                             |
| 2. Materias Primas y Productos Intermedios |
| ○ Agrícolas                                |
| ○ Industriales                             |
| ○ Materiales de Construcción               |
| 3. Combustibles y Lubricantes              |
| 4. Bienes de Capital                       |
| ○ Agrícolas                                |
| ○ Industriales                             |
| ○ Equipos de Transporte                    |
| 5. Otros (no clasificados)                 |

La estimación del modelo utiliza el primer nivel de la clasificación de las importaciones con el propósito de observar cuál grupo está mayormente influido por el cambio de los determinantes de las importaciones: PIB y TCR.

En la gráfica 2,8 se aprecia la participación porcentual de cada tipo de importaciones clasificadas por COUDE a lo largo del tiempo. Así, las importaciones de consumo se encuentran alrededor del 23%, las importaciones de materias primas alrededor del 34%, las importaciones de bienes de capital alrededor del 25%.

Las importaciones de combustibles incrementaron su participación en los años de incremento de los precios del crudo, puesto que un gran componente de este tipo de importaciones son los derivados del petróleo que a su vez también subieron de precio.

**Gráfica 2.7: Porcentaje de importaciones clasificadas por CUODE, periodo 2002- 2017**



Fuente de datos: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Propia.

Para el análisis de la conducta de las importaciones clasificadas, se realiza a continuación una revisión de la evolución de las cifras en el tiempo, en dólares corrientes, publicadas por el BCE.

### 2.3.1. Importaciones de Consumo

Según la clasificación CUODE, las importaciones de consumo incluyen productos que están destinados al consumo privado inmediato, a excepción de los combustibles y lubricantes; se sub clasifican en:

- Bienes no duraderos; aquellos con vida útil menor a un año o que desaparecen al primer consumo.

- Bienes duraderos: bienes que poseen una vida útil mayor a un año.

En el Ecuador tras la estabilización del sistema financiero, las importaciones de consumo se crecieron a un promedio del 13,6% anual entre los años 2002 y 2007. Durante este periodo los bienes de consumo no duradero fueron los que más incrementaron, con una tasa del 12,1% anual en comparación del 7,8% de los bienes duraderos.

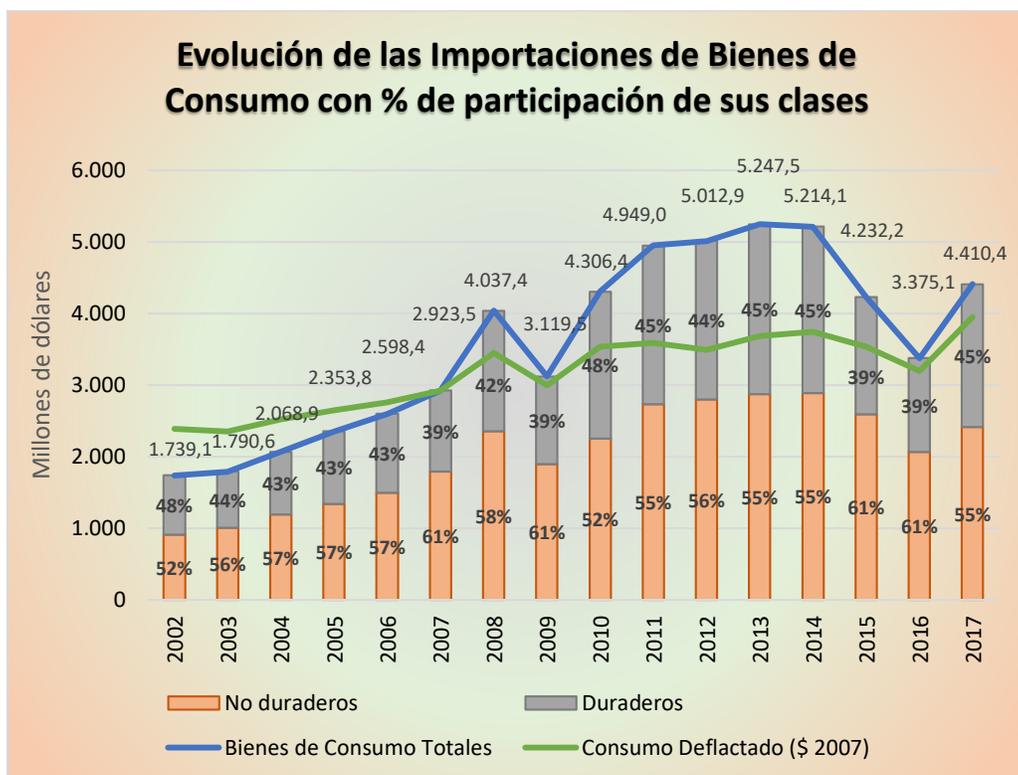
Los primeros trimestres del año 2008, durante la subida extraordinaria del precio del petróleo, se produjo un incremento el 38,1% de las importaciones de consumo, pero al contrario de los anteriores años, fueron las importaciones de bienes duraderos las que se incrementaron en mayor medida, un 17,6% más que las importaciones de bienes no duraderos.

Un efecto inverso se observó al final del año 2008 y en el 2009, cuando la crisis financiera internacional comenzó a afectar a las importaciones de consumo disminuyendo el 22,8 % en ese año. Durante esta crisis mundial, las importaciones de bienes duraderos fueron las más afectadas con una disminución del 27,1%, mientras que las importaciones de bienes no duraderos disminuyeron en un 19,6%. Gráfica 2.9.

La recuperación de la economía en el año 2010, fuertemente motivada por el incremento del precio del petróleo y subsiguiente incremento del gasto público, recuperó el nivel de las importaciones por consumo, incrementándose un 67,7% las importaciones de bienes duraderos y un 18,8% las importaciones de bienes no duraderos.

Aun con este crecimiento relativo importante de importaciones de bienes duraderos, al analizar las cantidades importadas, se observa que las importaciones de bienes no duraderos alcanzaron un valor total de 2,25 mil millones USD frente a los 2,06 mil millones USD de los bienes duraderos; es decir que las importaciones de bienes de duración menor a un año eran superiores.

**Gráfica 2.8: Evolución de la Importaciones de Bienes de Consumo, periodo 2002-2017**



Fuente de datos: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Propia.

Durante el periodo 2011 a 2014 la tasa de crecimiento de las importaciones de consumo comenzó a disminuir hasta tener un ligero decrecimiento del -0,6% en el año 2014, en la práctica las importaciones no crecían.

Se observa que el nivel de importaciones de consumo entre 2007 y 2014 se incrementó en un 78,4%, a excluyendo el año 2009. Sin embargo, dentro de la estructura de importaciones totales, la fracción de las importaciones de consumo fue disminuyendo lentamente, es decir pasó del 22,4% de las importaciones totales en el año 2007 al 19,6% en el año 2014. Gráfica 2.7

El crecimiento continuo de las importaciones cambió en el año 2015, año en que la drástica caída del precio del barril de petróleo llevó a la caída generalizada de las importaciones, incluyendo a las importaciones de consumo que cayeron el 35,3% para el año 2016, y que luego se recuperó un 30,7% en el año 2017. En este último periodo, la fracción de las importaciones de consumo de las importaciones totales comenzó a aumentar a una tasa del 5,34% anual hasta el año 2017, subiendo del 19,6% al 22,9%.

### **2.3.2. Importaciones de Inversión**

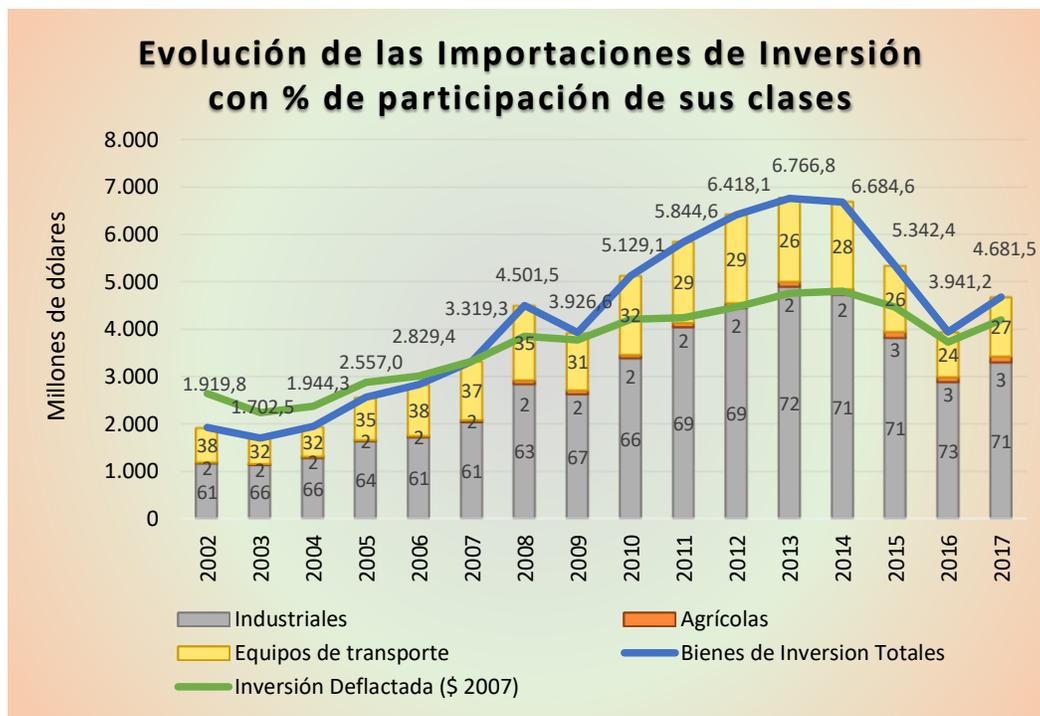
La CEPAL clasifica como bienes de capital o inversión a todas las instalaciones, máquinas, equipos y herramientas que se utilizan repetidamente en el proceso de producción y tienen una vida útil superior a un año. Dentro de esta clasificación se incluyen adicionalmente las partes y accesorios de maquinaria industrial, al no ser estos partes de los productos en fabricación.

En el Ecuador el BCE clasifica a los bienes de capital en: Bienes Agrícolas, Bienes Industriales y Equipos de Transporte, estos últimos excluyen a los automóviles pues no es posible distinguir si son de uso particular o comercial. Por este motivo todos los automóviles son considerados bienes de consumo duraderos (CEPAL, 1965).

Los bienes de capital entraron a la dolarización con un crecimiento acelerado con una tasa de 76,1% en los años 2000 y 2001, y de 22,51% para el año 2002; esto en gran medida se debió a la construcción del Oleoducto de Crudos Pesados (OCP). La culminación del OCP en el año 2003 derivó en una fuerte disminución de las importaciones de bienes industriales y de los equipos de transporte disminuyendo el 11,3% (Guamaní, 2014).

Tras este descenso en las importaciones de bienes de capital se registró un crecimiento sostenido del 18,4% anual entre los años 2004 y 2007. En 2008, el incremento de la inversión pública y el alza del precio del petróleo incrementó bruscamente las importaciones a un 35,6%, siendo las más influidas en términos reales, las importaciones de bienes industriales con un incremento de 809,6 millones de dólares, 39,8% más con respecto al 2007.

**Gráfica 2.9: Evolución de Importaciones de Inversión, periodo 2002-2017**



Fuente de datos: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Propia.

En el año 2009 la crisis económica mundial llevó a una disminución de las importaciones de capital en un 12,8%, siendo los rubros más afectados los equipos de transporte con una reducción del 22,9% y los bienes industriales con una reducción del 7,7%. Las importaciones de inversión fueron recuperadas y superadas para el año 2010 con un incremento global del 30,6%; 29,9% en bienes industriales y 75,6% en equipos de transporte.

En los años 2011 a 2013, periodo de precios favorables del petróleo, el crecimiento anual de las importaciones de bienes de capital fue del 9,7%; esto se debió en gran medida a que, en estos años, las importaciones de bienes industriales, que era el 70,6% del total de las importaciones de inversión, representaban el equipo y maquinaria necesarios para

implementar los grandes proyectos estatales, como por ejemplo las hidroeléctricas. En el año 2014 las importaciones de bienes industriales comienzan a disminuir, reduciendo el 1,2% en las importaciones de bienes de capital globales.

Esta tendencia continúa hasta el año 2016 registrando finalmente una reducción del 30,81% de las importaciones de inversión, un 32,36% de las de bienes industriales y un 29,43% de las de equipo de transporte en relación al año 2013. En el año 2017 las importaciones de capital comienzan a recuperarse con un incremento global del 18,8%, específicamente un crecimiento del 31,4% en equipos de transporte y 14,5% en bienes industriales.

Finalmente es necesario señalar que, aunque las importaciones de bienes de capital agrícolas experimentaron un crecimiento del 355,22% entre los años 2002 y 2017, este segmento de importaciones nunca supero el 2% de las importaciones de bienes de capital. Anexo 2.9

### **2.3.3. Importaciones de Materias Primas**

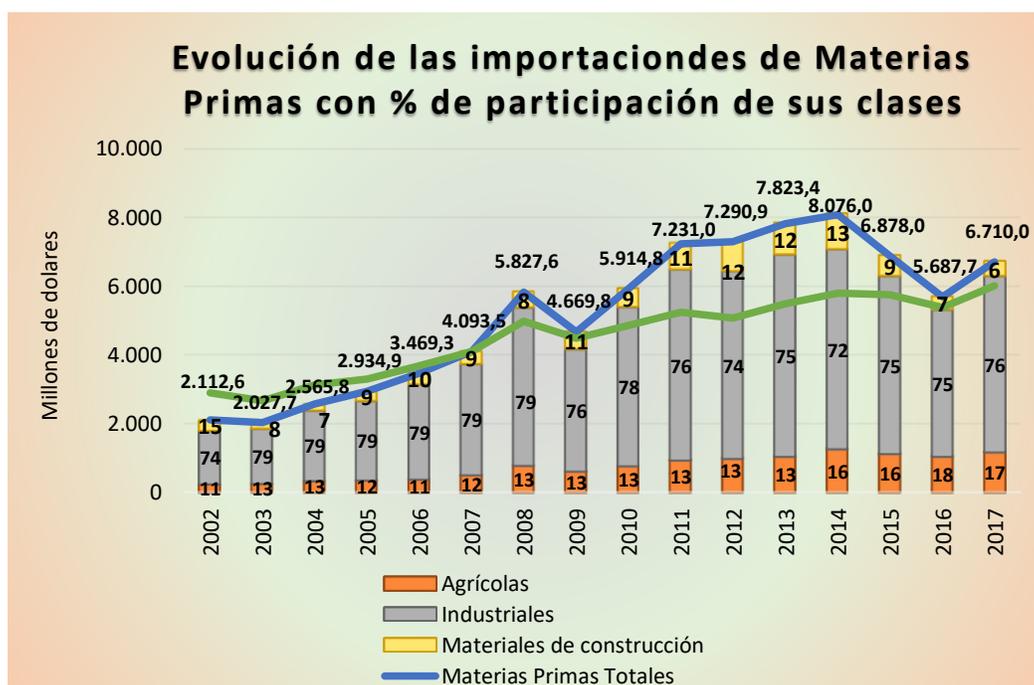
El Ecuador es un país que no produce suficientes bienes de capital y materia prima, por lo que tiene una fuerte dependencia de las importaciones, tanto de bienes de capital como de materias primas para su producción (Briones, 2018). Esto se refleja claramente en el alto rubro que tiene las materias primas dentro de las importaciones totales del país. Siendo el rubro con mayor participación oscilando entre el 29,7% (2012) y el 35,9% (2016) de las importaciones totales del Ecuador. Gráfica 2.11

De acuerdo a la Clasificación por Uso o Destino Económico (CUODE), las importaciones de Materias primas para la industria agrupan compras externas de productos primarios y productos intermedios cuyo destino económico es la industria manufacturera. Es decir que se toma en cuenta tanto a los bienes primarios como a los intermedios (Guamaní, 2014).

Dentro de este tipo de importaciones se las clasifica en: Materias Primas Agrícolas, Materias primas Industriales y Materiales de Construcción; siendo de estos tres, las materias primas de materiales industriales los más significativos, llegando a ser en promedio 6 veces más que las materias primas agrícolas y 8 veces que los materiales de construcción.

En términos globales las importaciones de materias primas siguen el mismo comportamiento que las importaciones totales. Siendo los puntos clave el año 2008 con el aumento del precio del barril de petróleo, 2009 con el comienzo de la crisis internacional, el periodo de 2010 a 2014 con el incremento del precio del barril del petróleo y su subsiguiente caída en los años 2015 y 2016.

**Gráfica 2.10: Evolución de Importaciones de Materias Primas, periodo 2002 – 2017**



Fuente de datos: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Propia.

En el primer punto clave, año 2008, el rubro que más se incrementó fue el de materias primas de materiales de agricultura con un crecimiento del 57,8%; sin embargo, en términos reales, el mayor crecimiento fue de las materias primas industriales pues aumentaron en 1,35 mil millones de dólares en este año, aunque solo significara un aumento del 42% en relación al año 2007.

A pesar de este crecimiento ambas clasificaciones fueron fuertemente perjudicadas por la crisis y las salvaguardias impuestas durante el año 2009, con una disminución del 22,5% de su valor, mientras que los materiales agrícolas disminuyeron en un 21,4%.

A inicios del periodo de incremento de los precios de petróleo, en los años 2010 y 2011 las importaciones de materias primas industriales sufrieron un crecimiento acelerado (crecimiento del 30,1% y 19,5% para materiales industriales y del 23,6% y 22,5% para materiales agrícolas). Tras esto las materias primas industriales entraron en un periodo de inestabilidad llegando a tener una disminución en los años 2012 y 2014. En cuanto a las materias primas agrícolas, su crecimiento se estabilizó alrededor del 6% para dispararse nuevamente en el año 2014.

Durante todo el periodo 2008-2014 los materiales de construcción tuvieron un aumento constante, llegando a tener un incremento global del 223%.

Al entrar en la recesión causada por el bajo precio del petróleo, todas las materias primas de agricultura, industria y materiales de construcción sufrieron una disminución del 7,2%, 11,8% y 57,6% respectivamente para finales del 2017.

## **2.4. Variación de las importaciones y de su estructura**

En el periodo 2007 – 2017, se sufrieron dos caídas importantes de las importaciones totales y de cada categoría, asociados a eventos macroeconómicos determinantes. En 2009, tras la crisis financiera global de 2008 y la caída de precios del crudo, las importaciones totales decrecen en 20% en dólares corrientes y un 11% en dólares constantes del 2007. De igual manera las importaciones de bienes consumo, bienes de capital y materias primas caen en 23%, 13% y 20% en términos corrientes, y en 13%, 2% y 10% en términos constantes respectivamente.

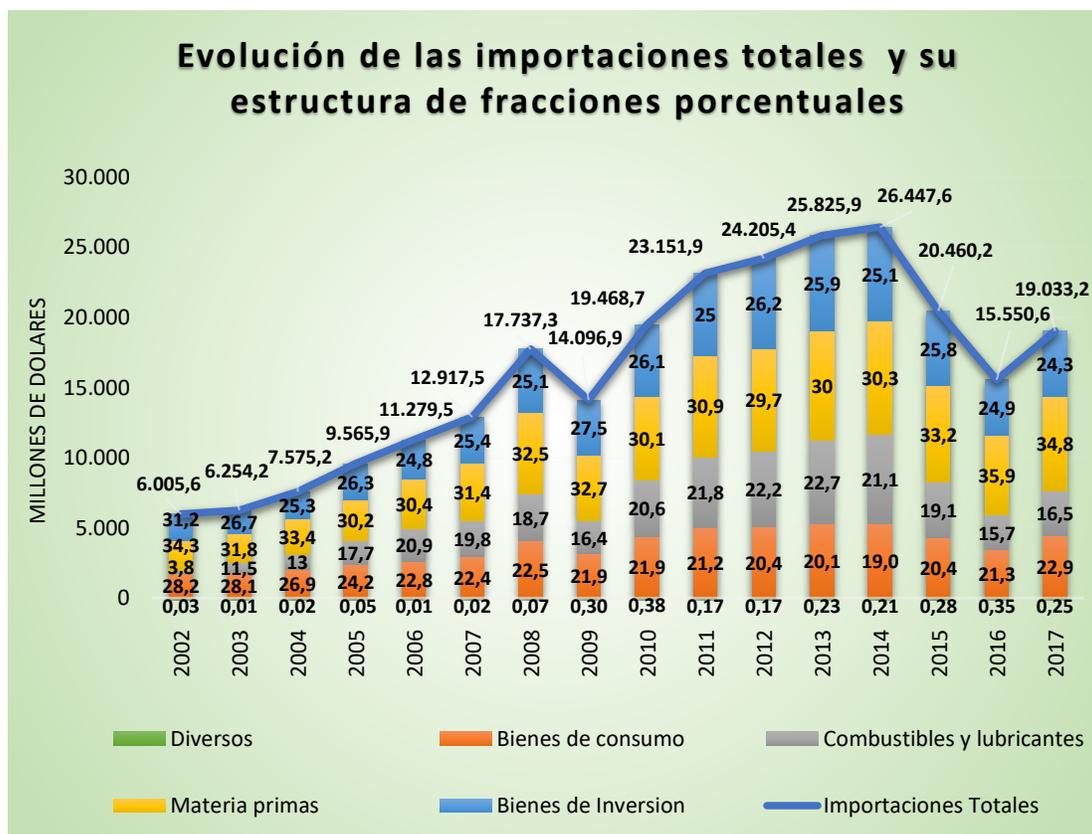
El segundo golpe al crecimiento de las importaciones fue en los años 2015 y 2016, causado por la caída del PIB (provocada a su vez por la caída del precio de crudo) y por la aplicación de salvaguardias que incrementaron el TCR; las importaciones totales decrecieron en -41% en estos dos años, las importaciones de bienes consumo cayeron en -35%, las importaciones de bienes de capital se redujeron en -41% y, las importaciones de materias primas cayeron en -30% en dichos años.

En el año 2015 el gobierno aplicó una serie de salvaguardas para evitar la fuga de capitales por el incremento de las importaciones totales, lo que redundó en el incremento acelerado del TCR en los últimos años 2016 y 2017. Las salvaguardas establecidas estaban diferenciadas de acuerdo al tipo de importación - Resolución No.011-2015 del Comité de Comercio Exterior del Ecuador. Las importaciones de materia prima fueron las menos castigadas, por lo que se evidenció, en la estructura de importaciones totales, que la fracción de materias primas fue la que creció frente a las otras importaciones de inversión y de consumo (5,6%), aunque en términos reales disminuyeran estas importaciones junto con las demás.

Si se observa la gráfica 2,12, que resume la evolución de las importaciones totales con su estructura respectiva por clasificación CUODE, las franjas porcentuales de los diferentes tipos de importaciones se mantienen relativamente estables. Es decir que, frente a un incremento del PIB (o reducción), el comportamiento de las importaciones no fue afectado más allá de un incremento consecuente al incremento (o reducción) de los ingresos; los consumidores y el Estado no cambian la estructura del conjunto de importaciones.

En general la participación porcentual de las importaciones clasificadas por CUODE se mantiene relativamente estable en el periodo de 2007-2017, así las importaciones de consumo alrededor del 21,4%, de materias primas alrededor del 31,9%, de bienes de capital alrededor del 25,6%.

**Gráfica 2.11: Participación porcentual de importaciones y su evolución en el tiempo**



Fuente de datos: Banco Central del Ecuador

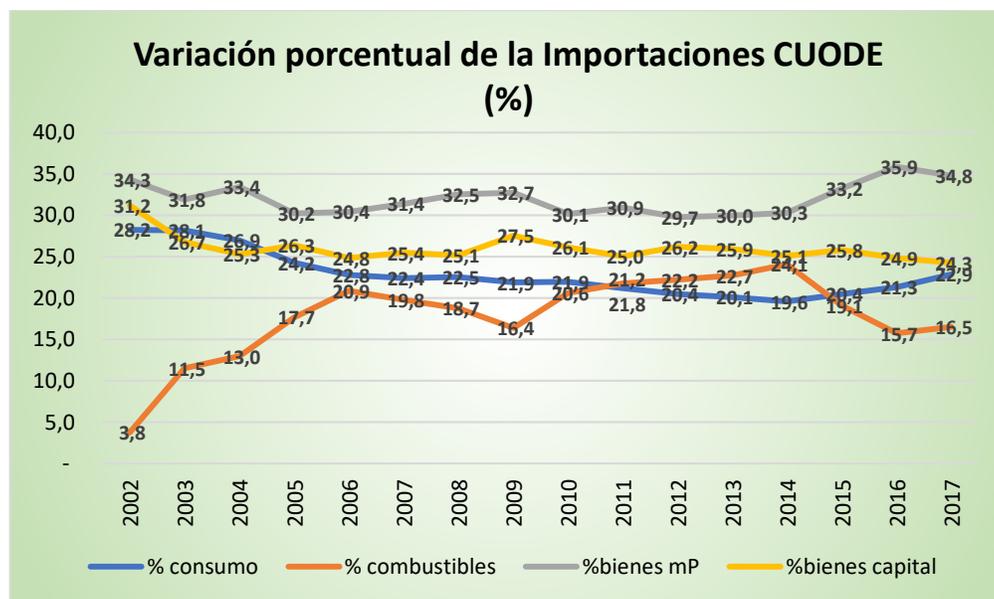
Elaboración: Propia.

Por otro lado, esta sensibilidad de las importaciones frente a la variación del precio del petróleo o, más directamente, a la variación del PIB, evidencia que los consumidores tienen una reacción relativamente rápida frente a las condiciones económicas financieras, cuando hay más dinero compran más.

En la gráfica 2,12 se puede observar fácilmente que el rubro de importaciones de combustibles es el que más crece en términos porcentuales, lo cual incide sobre los porcentajes de las demás importaciones. Esto ocurre pues el aumento del precio del petróleo también incrementa el precio de los derivados importados por el país, lo que deja en evidencia

la necesidad del país de contar con la capacidad de refinación suficiente para producir derivados del petróleo en lugar de comprarlos.

**Gráfica 2.12: Variación porcentual de las fracciones de importaciones CUODE**



Fuente de datos: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Propia.

Queda en evidencia que la bonanza petrolera no incidió drásticamente sobre los porcentajes de cada una de los tipos de importaciones; los cuales se mantuvieron relativamente estables, pese a que las importaciones totales en general crecieron en más del 100% en el periodo 2008-2017.

Se puede decir que si al incremento de recursos públicos PIB (por mejores precios del crudo o mayor circulante), no se acompaña una política económica de desarrollo productivo, industrial, por ejemplo, los distintos sectores de la producción no crecerán sólo porque el PIB crece. Esto se comprueba observando que los porcentajes de las importaciones de bienes de capital y de materias primas no subieron durante la bonanza petrolera, años 2010 – 2014;

tampoco bajó el porcentaje de las importaciones de bienes de inversión durante la recesión años 2015 – 2016. Por otra parte, el porcentaje de las materias primas subió en los años 2015 – 2017, probablemente como efecto de las salvaguardas menos exigentes frente a otras importaciones.

En otras palabras, el simple hecho de contar con mayores recursos, no motiva a la inversión en la producción, hace falta la implementación de políticas específicas para promover aquello, evidentemente basado en un financiamiento viable.

## **Capítulo 3: Marco Teórico y Metodológico**

### **3.1. Teorías Económicas de comercio internacional**

Desde el establecimiento del mercantilismo como la primera teoría de comercio internacional, el estudio de las relaciones comerciales entre los diferentes países se ha desarrollado de forma continua. Es por ello que, previo a determinar el comportamiento de las importaciones, es pertinente realizar una recapitulación y contrastación de las principales teorías de comercio internacional existentes.

#### **3.1.1. El Mercantilismo**

Durante los siglos XVI, XVII y XVIII se extendió la doctrina económica del mercantilismo, cuyo eje principal fue el estricto control que debía poseer el Estado sobre la industria y el comercio. El objetivo del mercantilismo fue generar políticas que faciliten el incremento de las exportaciones y la disminución de las importaciones hasta que la nación posea un superávit en la balanza comercial.

Esta visión se origina puesto que para los mercantilistas el propósito fundamental de la actividad económica no era satisfacer las necesidades de las personas, sino aumentar el poder del Estado a través de la acumulación de metales preciosos (Torres, 1972),

En la práctica el mercantilismo fue más un conjunto de normas y principios que guiaban el comportamiento de una nación, y que fundamentaron la base para las teorías de comercio internacional subsiguientes (Rojas J., 2007).

Estas normas se pueden resumir en:

- “El Interés Nacional prima sobre el interés de los individuos del país, como sobre el interés de otras naciones.

- La Riqueza Nacional se identifica con el oro y la plata disponible.
- En caso que no existan minas de oro y/o plata en el interior del país, o en algunas de sus colonias, la única forma de obtener metales preciosos es mediante un excedente de exportaciones sobre las importaciones.
- El Estado debe ayudar en el logro de una balanza comercial con superávit, a través de su influencia directa en el comercio exterior.
- El Estado debe promover las exportaciones mediante subsidios y restringir las importaciones mediante aranceles, tales como restricciones directas a las cantidades importadas.
- Los objetivos económicos de un país no son independientes de otros objetivos nacionales tales como la acumulación de poder, por el contrario, éstos objetivos en general se complementan.

En resumen, el objetivo esencial de los mercantilistas era la constitución de un Estado económicamente rico y políticamente poderoso; ellos se apoyaron en el Estado para planificar y regular la vida económica. Esta planificación llevó a que existieran regulaciones muy fuertes en algunos sectores de la economía, que existieran impuestos y subsidios en casos particulares de algunas industrias, que existieran barreras de ingreso en muchos mercados (Rojas, J. 2007).

### **3.1.2. Las Teorías de las ventajas absolutas y comparativas de Smith y Ricardo**

En 1776 Adam Smith publicó su obra “Investigación sobre la naturaleza y las causas de la riqueza de las naciones” en la cual rechaza la idea de que la riqueza consiste en la acumulación de metales preciosos y que son los bienes y servicios reales producidos por una nación los que conforman la riqueza de la misma. (Schwartz, 2001). Además, añade que este producto es mayor en cuanto mayor sea la productividad de los trabajadores.

De igual manera explica las razones por las que se produce el comercio internacional, recalca la importancia del libre comercio para incrementar la riqueza de todas las naciones

comerciantes y argumenta que la intervención del Estado en la actividad económica debe ser mínima. (Guamaní, 2014).

Así pues, se conforma la teoría de las Ventajas Absolutas, la cual señala que un país A puede ser más o menos eficiente en la producción de ciertos bienes (ya sea por ventajas naturales, o ventajas adquiridas como superioridad tecnológica) y que la economía de este país puede beneficiarse al especializarse en la producción de este bien y comercializarlo con una economía de otro país B, cuya ventaja de producción se encuentre en los bienes en los que el primer país A tiene desventaja.

“Por mínima que sea la ventaja, adquirida o natural, de una producción extranjera sobre la propia, sería absurdo fomentar una actividad nacional más costosa que una extranjera” (Smith IV.ii.15, citado por Schwartz, 2001).

Esta teoría es expandida por David Ricardo en su teoría de ventajas comparativas, la cual señalaba que aun cuando un país no tuviera ninguna ventaja absoluta de producción, todavía podría especializarse en el bien cuya desventaja absoluta sea menor y beneficiarse del comercio si los costos relativos (costo del bien medido en otro bien) son diferentes (González, 2011).

### **3.1.3. El Modelo de Heckscher - Ohlin (H-O): teoría de proporciones de factores**

Esta teoría de finales del siglo XX se basa en el análisis de los factores de producción que poseen los diferentes países a la hora de especializarse, aumentando el capital como factor de producción.

Elip Filip Heckschers y Bertil Ohlin predicen que si un país posee abundancia de un factor de producción (Trabajo “L” o Capital “K”), el mismo tendrá ventaja absoluta o comparativa en aquellos bienes que requieran una mayor cantidad de ese factor, o sea que los países tienden a exportar los bienes que son intensivos en los factores con que están abundantemente dotados (Salvatore, 1999).

El modelo teórico supone:

- La existencia de dos países A y B que usan intensivamente los factores de producción capital K y trabajo L respectivamente
- En el país A el factor K es abundante y en el país B el factor L es abundante, se producen dos bienes idénticos X y Y

El bien X requiere intensivamente K y el bien Y requiere intensivamente L

- La tecnología es idéntica en los dos países para los dos bienes (Salvatore,1999)

De esta forma este modelo es una extensión del modelo de ventaja comparativa pues toma en cuenta no solamente el trabajo realizado por cada país, sino también sus condiciones particulares en relación al factor Capital.

El modelo también ayuda en la clasificación de los países por su nivel de desarrollo, de forma que los países en desarrollo son más intensivos en el uso del factor L (trabajo) y los países desarrollados son más intensivos en el uso del factor K (capital) (García, 2018).

### **3.1.4. Modelo de Demanda de Importaciones con Sustitución Imperfecta**

Los anteriores modelos de importaciones asumen que los bienes transables son sustitutos perfectos, lo cual implica que en un mismo país no pueden existir al mismo tiempo bienes localmente producidos y bienes importados que sean sustituibles entre ellos. En una economía real este supuesto no se cumple, por ello, con el paso del tiempo, se han desarrollado diferentes alternativas para considerar esta realidad.

Una de estas alternativas es el Modelo de Demanda de Importaciones con Sustitución Imperfecta, desarrollado por Leamer y Stern (1970), el cual establece un modelo uni-ecuacional que estima los impactos en las cantidades importadas, frente a los cambios en las políticas macroeconómicas (shocks externos) que modifiquen el nivel de ingreso real de la economía y/o los precios de los bienes importados.

Este modelo sigue los supuestos:

Que la oferta local y las compras externas pueden coexistir en el mercado interno, debido a que no son suficientemente sustituibles.

Que la oferta interna y las importaciones pueden generar elasticidades-precio finitas.

Que se trate de un país pequeño, donde la oferta de ventas del extranjero es perfectamente elástica (Guamaní, 2014).

Para el análisis de las Importaciones en el Ecuador los tres supuestos se cumplen, razón por la cual se eligió este Modelo para el desarrollo de los modelos específicos para cada una de las importaciones, en función del PIB y del TCR.

Partiendo de los supuestos establecidos por Leamer, que relacionan el nivel de importaciones de un país con el nivel de producción de un país, con los precios de los bienes importados y con los precios de los bienes locales, se tiene que:

$$M_t = f(Y_t, P_{i_t}, P_{d_t}) \quad (1)$$

Donde:

$M_t$  son las importaciones,

$Y_t$  es el ingreso nacional,

$P_{i_t}$  es el precio de los bienes de importación,

$P_{d_t}$  es el precio de los bienes domésticos.

Se puede convertir a términos reales por medio de la siguiente transformación.

$$M_t = f(Yr_t, R_t) \quad (2)$$

Donde:

$Yr_t = \frac{Y_t}{Pd_t}$  Representa la capacidad adquisitiva real de un país, que en general es representada por su variable proxi, el PIB real.

$R_t = \frac{Pi_t}{Pd_t}$  Representa al cociente del precio entre los bienes importados y los bienes nacionales, expresados en la misma moneda. Es decir, los precios relativos entre los países.

A partir de este modelo de demanda de importaciones se han desarrollado la formulación lineal y exponencial, mismas que se expresan a continuación (Romero, 2010).

$$M_t = \alpha_0 + \alpha_1 Yr_t + \alpha_2 R_t + e_t$$

$$M_t = e^{\beta_0} * Yr_t^{\beta_1} * R_t^{\beta_2} * e^{e_t} \quad (3)$$

Esta última puede ser reestructurada de la siguiente manera:

$$\ln(M_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(Yr_t) + \beta_2 \ln(R_t) + e_t \quad (4)$$

Donde los valores de:

$\alpha_0$  y  $e^{\beta_0}$  representan el término constante en su respectiva ecuación,

$\alpha_1$  y  $\beta_1$  es la propensión marginal a importar en base al ingreso nacional,

$\alpha_2$  y  $\beta_2$  representa el efecto de los precios relativos sobre las importaciones,

$e_t$  representa un término de error que se espera que sea ruido blanco.

Para el término del ingreso nacional, su estimador ( $\alpha_1$  o  $\beta_1$ ) es positivo y se justifica porque los agentes económicos destinan su ingreso al consumo y/o inversión, si hay incremento de ingreso hay incremento del consumo tanto de bienes nacionales como de bienes importados. Esta relación directa se puede explicar mejor por medio de la teoría Keynesiana (Guamaní, 2014), sin embargo  $\alpha_1$  y  $\beta_1$  podrían tener un valor menor a 0, si el aumento del ingreso nacional se debe al aumento en la producción de bienes sustitutos de los bienes importados (Ibrahim and Ahmed, 2017).

Para el término de los precios relativos, su estimador ( $\alpha_2$  o  $\beta_2$ ) toma un valor negativo puesto que un aumento en el nivel de precios extranjeros (o disminución de los precios locales) ocasiona una disminución de las importaciones (Leamer, 1970).

Finalmente se enfatiza el hecho de que, aunque no existe un criterio determinado para la elección de la forma funcional a utilizarse, distintos trabajos han argumentado que la mejor formulación para el análisis de la demanda de las importaciones es la función logarítmica, puesto que permite analizar los estimadores  $\beta_1$  y  $\beta_2$  como las elasticidades de las variables independientes (Producción nacional y Precios relativos) frente a la variable dependiente (Importaciones) (Romero, 2010).

### **3.2. Teorías Econométricas**

El presente estudio de tesis se realiza usando el modelo de Demanda de Importaciones con Sustitución Imperfecta en base a datos económicos del Ecuador, obtenidos entre los años 2008 a 2017. Este análisis econométrico es de series de tiempo multivariadas, por eso es necesario repasar algunas definiciones que giran en torno al análisis de series de tiempo.

### 3.2.1. Series de tiempo

Las series de tiempo son procesos estocásticos ordenados a través del tiempo, donde el subíndice  $t$  se interpreta como el periodo al que corresponde la variable aleatoria  $Y_t$ . (Novales, 1993).

$$Y = -\infty, \dots, Y_t, Y_{t+1}, \dots, \infty$$

Dentro del análisis econométrico la aplicación de estas series suele ser compleja pues es necesario que las mismas cumplan con la propiedad de *estacionariedad débil* para que su estimación no presente resultados espurios, es decir falaces.

### 3.2.2. Estacionariedad

Una cualidad común en algunas series de tiempo macroeconómicas es que éstas crezcan o disminuyan a lo largo del tiempo, debido a factores como población, descubrimiento de nuevos yacimientos de materias primas, mejoramiento de la tecnología, etc. A esta clase de variables se las denomina variables no estacionarias

El efecto que tiene una estimación de una serie no estacionaria es que los errores estándar de la estimación son sesgados, lo que significa que los criterios estadísticos usados para la validación de la estimación no son confiables; es lo que se conoce como regresión espuria.

Por otra parte, una serie estocástica se considera estacionaria cuando todos sus momentos son invariables en el tiempo. Sin embargo, el análisis de todos los momentos es impráctico por lo que en el análisis econométrico se prefiere utilizar lo que se conoce como estacionariedad débil, esto quiere decir que solamente sus momentos de primero y segundo orden son invariables en el tiempo. Es decir, que su media y varianza son constantes, y la

covarianza entre las variables depende únicamente de la distancia o rezago entre ellas (Novales).

Matemáticamente se puede expresar a una serie estacionaria  $Y$ .

$$Y = Y_1, Y_2, \dots, Y_n$$

Cuando cumple las condiciones de:

- Media Constante:  $E(Y_t) = E(Y_{t+m})$ ; Para todo “ $t$ ” y “ $m$ ”
- Varianza Constante:  $VAR(Y_t) = VAR(Y_{t+m})$ ; Para todo “ $t$ ” y “ $m$ ”
- Covarianza invariable en el tiempo:  $COV(Y_t, Y_{t+k}) = COV(Y_{t+m}, Y_{t+m+k})$ ; Para todo “ $t$ ”, “ $k$ ” y “ $m$ ”

En caso de que una serie no sea estacionaria es posible convertirla en estacionaria siguiendo un procedimiento, dependiendo de qué forma de no estacionariedad presente

Las formas de que una serie presente no estacionariedad son:

### *Series estacionarias en tendencia*

Las series estacionarias en tendencia son aquellas que se encuentran ligadas al paso del tiempo a través de un término constante, es decir tienen la forma.

$$Y_t = \beta_0 + \tau t + \beta_1 X + \varepsilon_t$$

Donde  $\tau$  es el crecimiento constante que la variable sufre a través del tiempo.

Para el tratamiento de estas series es necesario eliminar el factor ligado al tiempo, lo que significa simplemente dividir la serie para  $\tau t$  (Mahadeva & Robinson, 2009).

### *Serie estacionaria en diferencia*

Las variables económicas no solamente se relacionan en el tiempo a través de un crecimiento constante, sino también por medio de *shocks* pasados dentro de la misma variable. Esto no ocasionaría un problema de no estacionariedad dentro de las variables si los efectos de los shocks perdieran influencia con el paso del tiempo. Lamentablemente en la mayoría de las series económicas estos impactos se dan por cambios permanentes en la evolución de la serie lo que las convierte en variables no estacionarias (Mahadeva & Robinson, 2009).

El ejemplo más básico de este tipo de series no estacionarias es el paseo aleatorio.

$$Y_t = \theta Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Donde  $\theta = 1$  y  $\varepsilon_t$  es ruido blanco con media cero y varianza constante. En este ejemplo la varianza de la serie  $Y$  es igual a  $t\sigma^2$  y por tanto dependiente del tiempo (Canizales P. 2001).

La principal causa de esta no estacionariedad es la presencia de lo que se conoce como raíz unitaria dentro del polinomio auto regresivo de la serie estocástica y ocurre cuando los operadores de los retardos poseen valores iguales a 1. La raíz unitaria ocasiona que los procesos posean memoria ilimitada, es decir que el presente de la variable depende de cada uno de los shocks del pasado sin que el efecto de estos se disminuya en el tiempo (Canizales P., 2001).

Para solucionar el problema de no estacionariedad es necesario diferenciar la variable no estacionaria un número  $d$  de veces, hasta que la transformación de la variable sea estacionaria; a estas series se les conocen como series integradas de orden ( $d$ ) (Canizales P., 2001).

Para la identificación de raíces unitarias dentro de un proceso se han establecido distintos enfoques, de los cuales los más usados son la prueba de Dickey Fuller Aumentada (DFA) y la de Phillips Perron.

### 3.2.3. Prueba DFA

La prueba Dickey Fuller Aumentada fue propuesta en 1981 y contrasta una serie de tiempo integrada con  $p$  rezagos para determinar si posee una raíz unitaria. Para comenzar se determina la variable a contrastar  $Y$ .

$$Y_t = \alpha + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \dots + \beta_p Y_{t-p} + \varepsilon_t$$

A esta serie se le transforma restando el término  $Y_{t-1}$ , obteniendo

$$\Delta Y_t = \alpha + \theta Y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \psi_i Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

Esta nueva expresión es estimada por medio de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y posteriormente se evalúa la hipótesis nula de  $H_0: \theta = 0$  y  $H_1: \theta < 0$ ; en caso que se rechace  $H_0$  se acepta la hipótesis alternativa, es decir  $\theta < 0$  esto significa que el estimador  $\beta_1$  es menor a uno y por tanto la serie es estacionaria (Guamaní, 2014).

Para que este test funcione correctamente el número de rezagos  $p$  tiene que seleccionarse para que  $\varepsilon_t$  sea ruido blanco. Adicionalmente hay que tomar en cuenta que la distribución asintótica de estos test no es estándar por lo que los valores calculados deberán ser comparados con valores críticos distintos (Bucaram & Zambrano, 2003).

### 3.2.4. Philips Perron

La prueba alternativa desarrollada por Phillips y Perron en 1988 tiene como objetivo superar el problema latente de la selección óptima de rezagos durante la prueba Dickey Fuller Aumentada, para esto parten de la siguiente expresión:

$$Y_t = \theta Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

$Y_t$  se transforma al restar  $Y_{t-1}$  a ambos lados de la ecuación, dando por resultado la expresión:

$$\Delta Y_t = \alpha Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Donde  $\alpha = 1 - \theta$ , para posteriormente estimarla por MCO y evaluar la hipótesis nula de  $H_0: \alpha = 0$  y  $H_1: \alpha < 0$ . De esta forma se obtiene unos nuevos estadísticos  $t$  que tienen las mismas distribuciones límite de los estadísticos tabulados por la prueba Dickey Fuller (1976). Sin embargo, los resultados asintóticos de esta solución deben ser tomados con prudencia cuando trabajamos con muestras finitas (Canizales P., 2001), pues en estos se ha demostrado que la prueba DFA obtiene mejores resultados.

### 3.2.5. Series de Tiempo Multivariadas

Si el interés es describir las relaciones entre variables de varias series de tiempo se utilizan modelos de series de tiempo multivariadas que estiman todas las variables en conjunto con lo que se, se obtienen resultados más precisos que modelando cada una. (Blaconá, 1999).

El análisis del modelo de Demanda de Importaciones por Sustitución Imperfecta es un modelo multivariado que relaciona las importaciones con la producción nacional y la tasa de cambio con respecto a la moneda extranjera; por ello es necesario utilizar métodos de estimación distintos a los propuestos para los modelos de una variable.

Para el presente estudio se utilizará la metodología de Mecanismo de corrección de errores MCE, y para esto es necesario explorar brevemente aquellas metodologías multivariadas que aportan a esta metodología.

### 3.2.6. Vectores Autorregresivos (VAR)

La metodología de Vectores Autorregresivos (VAR) fue desarrollada por Christopher Sims en 1980 y considera a un conjunto de series de tiempo interrelacionadas entre sí, por lo que cada variable ayuda a modelar las demás variables (Calagua & Herminio, 2010). De esta forma se elimina la distinción entre variable exógena y endógena, ya que se modela cada variable usando los valores pasados de la misma y de las demás variables interrelacionadas (Guamaní, J. 2014).

El VAR se presenta como un sistema de ecuaciones simultáneas, donde cada ecuación es una modelización de una variable específica, en relación a su pasado y al pasado de las demás variables; así pues, si se tiene un VAR de dos variables y  $p$  rezagos se expresaría de la siguiente manera:

$$X_t = \theta_1 + \beta_{11}^1 X_{t-1} + \dots + \beta_{1p}^1 X_{t-p} + \beta_{11}^2 Y_{t-1} + \dots + \beta_{1p}^2 Y_{t-p} + e_{1t}$$

$$Y_t = \theta_2 + \beta_{21}^1 X_{t-1} + \dots + \beta_{2p}^1 X_{t-p} + \beta_{21}^2 Y_{t-1} + \dots + \beta_{2p}^2 Y_{t-p} + e_{2t}$$

Donde:

$e_{1t}$  y  $e_{2t}$  son los errores de estimación (ruidos blancos)

$\beta_{ij}^n$  son los coeficientes de las variables

$X_t$  y  $Y_t$  son series de tiempo estacionarias

El presente sistema de ecuaciones que conforman el VAR se puede representar de forma matricial de la siguiente manera.

$$Z_t = C + \phi_1 Z_{t-1} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + \varepsilon_t$$

Dentro de este nuevo sistema  $C$  representa un vector con las constantes de cada serie de tiempo,  $Z_t$  un vector que contiene las variables de la serie de tiempo en el momento  $t$ ,  $\varepsilon_t$  un vector con los errores de cada una de las series de tiempo, y  $\phi_p$  la siguiente forma matricial.

$$\phi_p = \begin{pmatrix} \beta_{1p}^1 & \beta_{1p}^2 \\ \beta_{2p}^1 & \beta_{2p}^2 \end{pmatrix}$$

Para formular el modelo VAR es necesario determinar el número de rezagos que se utilizan dentro de la estimación; esto es crítico, pues la introducción de un número elevado de rezagos provocaría la aparición de multi-colinealidad entre las variables, mientras que la estimación del modelo con un número de rezagos insuficiente darían como resultado errores de especificación (Guamaní, J. 2014).

Para la determinación del número de rezagos se recomienda utilizar los Criterios de Información de Akaike, Hannan-Quinn o Schwarz-Bayesian, que son los criterios más extendidos y utilizados para definir el número de rezagos en el modelo.

Para estimar el VAR se puede usar el MCO adaptado a un sistema matricial o el método de máxima verosimilitud, siendo este último el más eficiente.

En general los modelos VAR son usados para generar pronósticos a corto plazo que sirvan como simulaciones fiables de políticas económicas, ya que permiten analizar el impacto sobre las variables de un shock específico (Cueva y Más, 2008).

### 3.2.7. Cointegración y Vector de Corrección de Errores (VEC)

Dentro del análisis de las variables temporales se ha establecido que una condición fundamental para su estimación es la Estacionariedad. Sin embargo, en la economía, la mayoría de las variables son de orden  $I(1)$  lo que dificulta la estimación de cualquier modelo (Guamaní, J. 2014).

Por otra parte, se espera que la combinación lineal de dos variables de orden  $I(d)$  y  $I(e)$  y con  $d < e$ , sean de orden  $I(e)$ . No obstante, se ha observado casos en los que esta combinación lineal de variables del mismo orden ( $I(d)$ ) tenga un orden  $I$  menor a ( $d$ ). En estos casos se dice que ambas variables están cointegradas.

La utilidad de este sistema se da cuando se analiza combinaciones lineales de variable de orden  $I(1)$  es decir:

$$X_t \sim I(1)$$

$$Y_t \sim I(1)$$

$$Z_t = aX_t + bY_t \sim I(0)$$

Donde la combinación lineal de ambas variables es estacionaria. En estos casos se dice que ambas variables poseen una relación a largo plazo, es decir que: “*Cualquier distanciamiento permanente respecto de su nivel de equilibrio de uno de dichos activos  $X_t$ , debe ir acompañado de otro distanciamiento, asimismo permanente, en el otro activo  $Y_t$  de tal manera que su combinación lineal  $Z_t = aX_t + bY_t$  permanezca próxima a su nivel de equilibrio*” (Novales, 1993).

La importancia de la cointegración se basa en su consistencia al momento de estimar por medio de MCO, e incluso mejora la convergencia de los parámetros estimados hacia un valor verdadero más rápidamente que una estimación MCO en una serie estacionaria (Novales, 1993).

En el caso que se pretenda estimar un modelo VAR cuyas variables presenten cointegración, éste se expande para reflejar la relación a largo plazo de las variables convirtiéndolo en un modelo de Vector de Corrección de Errores (VEC). Estos modelos, al igual que el VAR, se forman tomando los rezagos de la variable analizada y los valores presentes y rezagados de las demás variables pertenecientes al modelo.

Para representar un modelo VEC se utiliza el siguiente sistema de ecuaciones.

$$\Delta X_t = \theta_x + \sum_{i=1}^m \beta_{1i}^x \Delta X_{t-1} + \sum_{i=1}^m \beta_{2i}^x \Delta Y_{t-1} + \alpha_x z_{t-1} + e_{1t}$$

$$\Delta Y_t = \theta_y + \sum_{i=1}^m \beta_{1i}^y \Delta X_{t-1} + \sum_{i=1}^m \beta_{2i}^y \Delta Y_{t-1} + \alpha_y z_{t-1} + e_{2t}$$

Donde el término  $z_{t-1}$  extra determina la desviación del periodo anterior respecto al equilibrio a largo plazo, es decir que  $z_{t-1} = Y_{t-1} - \delta X_{t-1}$ . De igual manera  $\alpha_x$  y  $\alpha_y$  representan la velocidad de ajuste de largo plazo del equilibrio (Guamaní, J. 2014).

De forma que a los términos  $\alpha_x z_{t-1}$  y  $\alpha_y z_{t-1}$  se los conoce como términos de corrección de error y por lo menos uno de ellos debe ser diferente de cero para que exista el Modelo VEC, caso contrario se deberá proceder con un modelo VAR.

### 3.2.8. Método Johansen - Juselius

Como se estableció en el apartado anterior, para poder realizar un modelo VEC es necesario que las variables analizadas posean una relación de cointegración. Para esto se han desarrollado varios procesos para determinar si dos series de tiempo están cointegradas. La más común es el contraste de Engle y Granger.

Sin embargo, en el caso que el número de variables a ser analizadas sea mayor a 2 es posible que existan varias relaciones de cointegración, en este caso el procedimiento de Engle y Granger resulta ineficaz. Como solución alternativa se utiliza el Método Johansen-Juselius para determinar la existencia de por lo menos un vector de cointegración; procedimiento que permite un mejor ajuste. (Novales, 1993).

### 3.2.9. Mecanismo de corrección de errores (MCE)

En 1987 Engle y Granger establecen una equivalencia entre el modelo de cointegración y el mecanismo de corrección de error, el cual realiza una estimación entre varias variables en el tiempo. El MCE nace al tomar una regresión simple entre dos variables estacionarias en primera diferencia y cointegradas:

$$Y_t - Y_{t-1} = \beta_0 + \beta_1(Y_{t-1} - Y_{t-2}) + \beta_2(X_t - X_{t-1}) + \beta_3(X_{t-1} - X_{t-2}) + e_t$$

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta Y_{t-1} + \beta_2 \Delta X_t + \beta_3 \Delta X_{t-1} + e_t$$

Al adicionarse la combinación lineal estacionaria o relación a largo plazo  $S_t = Y_t - \beta X_t$ , de las variables  $X_t$  y  $Y_t$ , se obtiene:

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta Y_{t-1} + \beta_2 \Delta X_t + \beta_3 \Delta X_{t-1} + \alpha(Y_{t-1} - \beta X_{t-1}) + e_t \quad (5)$$

Donde  $\alpha(Y_{t-1} - \beta X_{t-1})$  se conoce como el término de corrección de error con  $\alpha < 0$ , su interpretación depende de la relación entre  $Y_{t-1}$  y  $\beta X_{t-1}$  (Wooldridge).

Si  $Y_{t-1} > \beta X_{t-1}$  significa que el parámetro  $Y_{t-1}$  creció sobre el nivel de equilibrio, por lo que el término de corrección de error se vuelve negativo y empuja  $Y_t$  hacia el equilibrio. De forma similar si  $Y_{t-1} < \beta X_{t-1}$  el término de corrección de error se vuelve positivo y nuevamente empuja a la variable  $Y_t$  al equilibrio.

### **3.2.10. Funciones de respuesta al impulso (IRF)**

Para el análisis de teorías o políticas económicas se utiliza las funciones de respuesta al impulso (IRF); esta herramienta básica de simulación analiza el impacto provocado por los shocks (conmociones) en las variables del sistema VAR. Usualmente se introduce una alteración igual a una desviación estándar de la variable afectada y se comprueba los resultados sobre el conjunto del sistema (Cueva y Más, 2008). Estos efectos son analizados para cada una de las variables, su valor máximo y cómo evoluciona a través del tiempo; sin embargo, como pueden existir correlaciones entre los efectos de las distintas variables, es necesario ortogonalizar anticipadamente los impulsos, cerciorándose así que los efectos se midan sobre las siguientes observaciones del modelo y no sobre sus predecesoras.

Las funciones de respuesta al impulso, matemáticamente, son la representación de las medias móviles asociadas al modelo VAR y miden la reacción de cada una de las variables frente a un shock en alguna de las variables pertenecientes al sistema VAR, debido a esto existen tantas funciones respuesta al impulso como variables en el sistema (Calagua & Herminio, 2010).

Finalmente cabe resaltar la diferencia entre las IRF elaboradas por un modelo VAR y las elaboradas por un modelo VEC o MCE.

En un modelo VAR las variables analizadas son estacionarias y no poseen ninguna relación a largo plazo, por esta razón la influencia de un shock puede ser solamente observable en el corto plazo; ya que las conmociones pierden fuerza a través del tiempo hasta desaparecer. Los valores de las IRF tienden a 0 en el largo plazo.

En un sistema VEC o MCE las variables relacionadas poseen una relación a largo plazo y suelen estar cointegradas, es decir no son estacionarias  $I(0)$ , por esta razón la tendencia de las curvas IRF puede no tender a 0, sino que se estabilizan en algún punto sobre o bajo el 0. En este caso un shock tendría un efecto permanente y duradero en el futuro de todas las variables del modelo.

### 3.2.11. Pruebas de bondad de ajuste del modelo estadístico

#### *Prueba de Jarque Bera*

El Test de Jarque Bera evalúa los residuos de un modelo con el objetivo de determinar si los mismos siguen una distribución normal, para esto utiliza los estadísticos de simetría (S) y curtosis (K) de los residuos del modelo y los compara con los valores de simetría y curtosis de una distribución normal.

Estadísticamente la simetría representa qué tan alejada está la moda de la media, toma valores positivos si la moda es menor a la media y toma valores negativos si la moda es superior a la media. Por otra parte, la curtosis determina qué tan achatada o apuntada se encuentra la distribución.

Para la realización de este test se calcula el estadístico crítico de Jarque-Bera:

$$JB = \frac{n}{6} \left( S^2 + \frac{1}{4} (K - 3)^2 \right), \text{ y se lo compara con la distribución } X^2$$

El  $X^2$  es un valor numérico que aprecia la diferencia entre los valores “esperados” y los “observados” de una serie. Si el estadístico es inferior al valor crítico de la distribución  $X^2$  entonces no se puede rechazar la hipótesis nula de normalidad.

### *La autocorrelación de los Errores*

Al trabajar con regresiones y modelos econométricos es importante cerciorarse de que los errores de la estimación no tengan auto correlación, es decir que ningún residuo de la estimación tiene que ser influenciado por el valor o posición de otro residuo y por tanto la covarianza de cualquier par de residuos es 0.

$$Cov(U_i, U_j) = 0, \text{ para cualquier } i \text{ diferente de } j.$$

Este problema es bastante común cuando se estima variables que se encuentran ordenadas en relación a algún criterio; esto vuelve a las series de tiempo especialmente sensibles a este problema ya que éstas, por definición, se encuentran ordenadas en relación al tiempo (Gujarati, 2010).

La principal consecuencia de auto correlación de errores dentro de un modelo es la poca eficiencia de las distintas pruebas de significancia del modelo, es decir los estimadores pierden confianza, ya que sesgan la estimación de la variancia del modelo.

Para detectar la existencia de auto correlación en los residuos se utilizará en el presente estudio la prueba del contraste de Godfrey-Breusch, más conocido como test del Multiplicador de Lagrange, el cual propone la siguiente hipótesis nula y alternativa (Gujarati, 2010).

H<sub>0</sub>: No existe auto correlación en los residuos

H<sub>a</sub>: Existe auto correlación en los residuos

Para la toma de decisión el test se basa en los resultados de una regresión auxiliar AR( $p$ ) de los residuos obtenidos por el modelo, siendo  $p$  el número de rezagos del modelo inicial analizado, y en esta segunda regresión es necesario determinar si los estimadores son significantes en conjunto. Para esto se obtiene un estadístico LM calculado a partir del R<sup>2</sup> de la estimación auxiliar y el número de observaciones del modelo; este nuevo estadístico sigue

una distribución  $X^2$  y permite rechazar la hipótesis nula cuando es superior al valor tabulado en la distribución  $X^2$  (Gujarati, 2010).

### 3.3. Metodología de la Estimación

Para la estimación de los determinantes de las importaciones se usará el Modelo de Demanda de Importaciones con Sustitución Imperfecta (Goldstein y Khan, 1985), el cual permite medir la variación de las cantidades importadas frente a los cambios del ingreso real de la economía y/o de los precios de los bienes importados, modificados por la adopción de políticas macroeconómicas o shocks externos.

Este modelo también ha sido expandido para permitir la desagregación de las importaciones totales por la Clasificación por Uso o Destino Económico (CUODE), generándose varios modelos temporales multivariados, uno para cada una de las importaciones como el desarrollado por Micah Samuel y Gaalya en 2015.

Como se ha demostrado en diversos estudios similares, las variables de estos modelos poseen una relación entre sí a largo plazo, por lo que se desarrollarán a través de la metodología del Mecanismo de Corrección de Errores (MCE).

Retomando lo establecido anteriormente en la ecuación cuatro (4)

$$\ln(M_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(Yr_t) + \beta_2 \ln(R_t) + e_t \quad (4)$$

Se puede reemplazar las variables  $Yr_t$  y  $R_t$  por proxis que permitan su estimación, en el caso de presente trabajo se utilizan:

PIB como el ingreso nacional en términos reales ( $Yr_t$ )

TCR como la variable de los precios relativos ( $R_t = Pi_t/Pd_t$ )

Generando la ecuación:

$$\ln(M_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(PIB_t) + \beta_2 \ln(TCR_t) + e_t \quad (6)$$

Este modelo se expresa en forma logarítmica para facilitar el análisis y comprensión de la estimación. De esta manera se puede interpretar a los coeficientes como la elasticidad entre la variable dependiente y la independiente (Romero, 2010).

Para analizar las importaciones clasificadas por el CUODE, a partir del modelo (9) se desarrolla cuatro modelos independientes: para las importaciones totales y para cada una de las clases de importaciones seleccionadas en el presente estudio.

$$\ln(MT_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(PIB_t) + \beta_2 \ln(TCR_t) + e_t \quad (7)$$

$$\ln(MC_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(PIB_t) + \beta_2 \ln(TCR_t) + e_t \quad (8)$$

$$\ln(MI_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(PIB_t) + \beta_2 \ln(TCR_t) + e_t \quad (9)$$

$$\ln(MMP_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(PIB_t) + \beta_2 \ln(TCR_t) + e_t \quad (10)$$

Donde:

(MT) representa al total de las importaciones del país

(MC) representa a las importaciones por consumo

(MI) representa a las importaciones de inversión o de bienes de capital

(MMP) representa las importaciones de materias primas

(PIB) es el Producto Interno Bruto, usado como proxy del ingreso real del país

(TCR) representa el Tipo de cambio Real Bilateral

(e) es el término de error de la ecuación

Estos cuatro modelos serán desarrollados de forma separada, usando la metodología MCE, para determinar el impacto que tiene el PIB y el TCR sobre las diferentes clases de las importaciones.

## **Capítulo 4: Desarrollo del Modelo Econométrico y resultados**

Con el propósito de determinar la influencia e impacto del PIB y TCR en las importaciones clasificadas por el CUODE, se desarrollan los modelos econométricos utilizando el Modelo de Demanda de Importaciones por Sustitución Imperfecta y la metodología MCE.

Es decir, se estimarán los modelos establecidos en las ecuaciones (7), (8), (9) y (10). Para el desarrollo de estos modelos se usará los datos trimestrales obtenidos del BCE de cada una de las variables descritas y recolectadas entre los años 2008 al 2017.

El BCE posee una base completa de las variables durante el periodo seleccionado por lo cual no es necesario realizar ningún procedimiento para el tratamiento de datos faltantes. Sin embargo, previo a la definición de las funciones, es necesario estandarizar y probar la estacionariedad de los datos para evitar problemas al momento de la estimación.

### **4.1. Deflactación de los datos**

Los datos recolectados para el presente estudio son valores nominales, es decir son valores que incluyen el efecto de los precios y que pueden generar correlaciones espurias. Para solucionar este problema es necesario transformarlos en los valores reales, es decir aislar el efecto nominal de los precios, esto se conoce como deflactación de una serie.

Para esto es necesario seleccionar un año base en el cual se considerará que el valor nominal y el valor real son iguales, y frente a este valor aislar el crecimiento nominal de las series año a año.

En el presente estudio las variables de importaciones fueron deflactadas usando como año base los valores del año 2007, aprovechando que existía una base de coeficientes de deflactación trimestral y la serie deflactada del PIB a dólares del 2007 publicadas por el BCE.  
Anexo 4.1

## 4.2. Transformación logarítmica

Se toma como base los estudios de Romero (2011) y Khan y Ross (1977) que argumentan que la especificación lineal logarítmica es la más útil para estimar el modelo. Esto es debido a que la especificación logarítmica permite interpretar directamente las elasticidades de la variable dependiente frente a las independientes y mitiga el problema de heterocedasticidad (Romero, 2011).

Por esta razón a las cifras deflactadas se les aplicó una transformación logarítmica para que los resultados del modelo sean más precisos, es decir, se utiliza la segunda forma funcional del modelo de demanda de importaciones con sustitución imperfecta:

$$M_t = Yr_t^{\beta_1} * R_t^{\beta_2} * 1^{e_t}$$

Misma que se expresa de la siguiente manera para estimar el modelo,

$$\ln(M_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(PIB_t) + \beta_2 \ln(TCR_t) + e_t$$

### 4.3. Estadística Descriptiva

Una vez obtenidas las variables deflactadas y transformadas a logaritmo para su fácil análisis, se presenta a continuación su estadística descriptiva, para esto se obtuvo la media y la desviación estándar de las diferentes variables.

**Tabla 4.1: Media y desviación estándar de las variables**

| <b>Variable</b>  | <b>Media</b> | <b>Desviación Estándar</b> |
|--|--------------|----------------------------|
| <b>Logaritmo de las Importaciones Totales</b>            | <i>15,43</i> | <i>0,22</i>                |
| <b>Logaritmo de las Importaciones de consumo</b>         | <i>13,89</i> | <i>0,20</i>                |
| <b>Logaritmo de las Importaciones de Inversión</b>       | <i>14,08</i> | <i>0,22</i>                |
| <b>Logaritmo de las Importaciones de materias primas</b> | <i>14,30</i> | <i>0,18</i>                |
| <b>Logaritmo del PIB</b>                                 | <i>23,49</i> | <i>0,11</i>                |
| <b>Logaritmo del Tipo de cambio real</b>                 | <i>4,57</i>  | <i>0,05</i>                |

Fuente: Elaboración propia en base de los datos del BCE

De estos resultados se observa que, de entre el grupo de importaciones desagregadas, las importaciones de materias primas tienen la menor desviación estándar, lo que significa que son las que menos cambios bruscos han experimentado. De igual manera se observa que, las importaciones de inversión son aquellas con mayor desviación y por tanto las que experimentaron los mayores cambios.

Mientras tanto se observa que, el PIB posee una desviación relativamente baja, lo que significa que su crecimiento ha sido bastante estable a lo largo del periodo analizado.

En cuanto a los coeficientes de correlación entre las variables, éstos se pueden resumir en el siguiente cuadro:

**Tabla 4.2: Coeficientes de correlación**

|   | <i>Importaciones Totales</i> | <i>Importaciones de Consumo</i> | <i>Importaciones de Inversión</i> | <i>Importaciones de Materias Primas</i> | <i>PIB</i> | <i>Tipo de Cambio Real</i> |
|---|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---|------------|----------------------------|
| <i>Importaciones Totales</i>            | 1                            | -                               | -                                 | -                                       | -          | -                          |
| <i>Importaciones de Consumo</i>         | 0,96                         | 1                               | -                                 | -                                       | -          | -                          |
| <i>Importaciones de Inversión</i>       | 0,96                         | 0,92                            | 1                                 | -                                       | -          | -                          |
| <i>Importaciones de Materias Primas</i> | 0,95                         | 0,90                            | 0,87                              | 1                                       | -          | -                          |
| <i>PIB</i>                              | 0,44                         | 0,38                            | 0,38                              | 0,62                                    | 1          | -                          |
| <i>Tipo de Cambio Real</i>              | -0,11                        | 0,07                            | -0,20                             | -0,16                                   | -0,41      | 1                          |

Fuente: Elaboración propia en base de los datos del BCE

Los resultados obtenidos indican que el sentido de la relación entre las variables sigue lo esperado por la teoría, a excepción de las importaciones de consumo con el TCR que tiene signo positivo, sin embargo el coeficiente es cercano a 0, lo cual se interpreta que la relación entre estas dos variables no es lineal.

Esta característica de coeficientes cercanos al 0 se verifica en las correlaciones entre el TCR y los diferentes tipos de importaciones, por lo que se puede esperar que las estimaciones de los modelos nos muestren que la variable del TCR no sea significativa estadísticamente.

#### **4.4. Desestacionalización**

Otro punto clave en la preparación de los datos para su ingreso en el modelo es la desestacionalización de los mismos, puesto que al ser datos económicos suelen poseer tendencias estacionales. Al desestacionalizar una serie es posible entender de forma más clara el comportamiento a largo plazo de una variable; para esto se utilizó el programa de análisis de datos Rstudio.

Esta metodología de desestacionalización permite descomponer una serie temporal en sus tendencias temporal, estacional e irregular.

Con el propósito de obtener una serie transformada sin su patrón estacional, se realizó la desestacionalización de cada una de las variables involucradas y se obtuvo el siguiente patrón estacional promedio, para cada una de las series deflactadas utilizadas durante la estimación.

Los patrones estacionales promedio son:

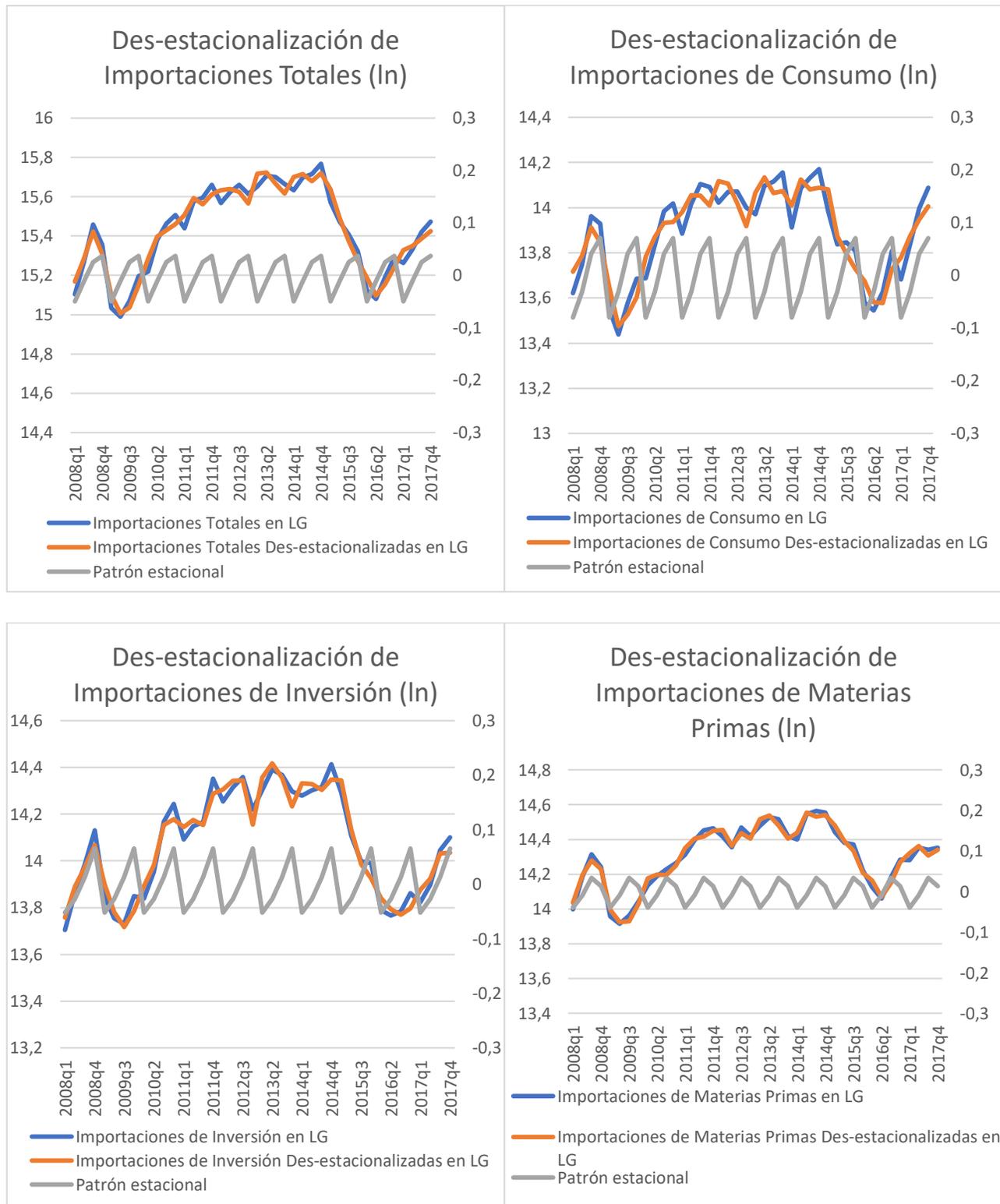
**Tabla 4.3: Frecuencia Estacional por variable**

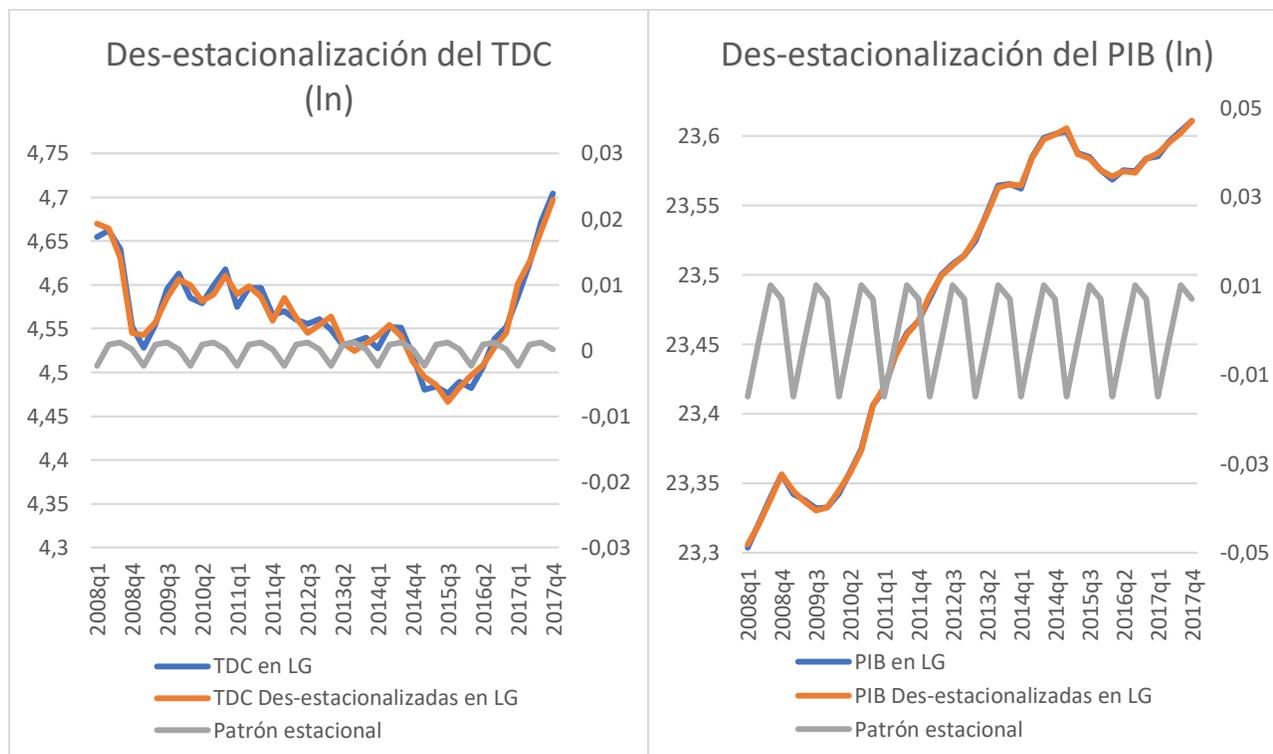
| Variable | Trimestre 1   | Trimestre 2  | Trimestre 3  | Trimestre 4  |
|----------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| lnM_TD   | -0,05002023   | -0,01143013  | 0,02482991   | 0,03658103   |
| lnM_CD   | -0,08001587   | -0,03144173  | 0,04100604   | 0,07038834   |
| lnM_ID   | -0,05200298   | -0,02673865  | 0,0135921    | 0,06512042   |
| lnM_MPD  | -0,03915354   | -0,00921886  | 0,03448578   | 0,01384408   |
| ln_PIB   | -0,0023010387 | 0,0009132571 | 0,0012213670 | 0,0001650186 |
| Ln_TDC   | -0,014892643  | -0,002343950 | 0,010200931  | 0,007047060  |

Fuente: Elaboración propia en base de los datos del BCE, estimado con Stata

Usando estos valores se eliminó el patrón estacional de las series y se obtuvo finalmente unas series desestacionalizadas, utilizables para la estimación del modelo. Mismas que se muestran a continuación.

Gráfica 4.1: Gráficas de Des-estacionalización





Fuente: Elaboración propia a base de los datos del BCE

## 4.5. Estacionariedad

Como requisito fundamental antes de cualquier tipo de estimación de series de tiempo es necesario analizar la estacionariedad de las variables, para ello se aplicó los test de raíz unitaria de Dickey-Fuller Aumentado (ADK) y Phillips Perron (PP) mediante el programa estadístico STATA, con los resultados siguientes en la Tabla 4.2.

Para la evaluación se compara los valores de los t-estadístico con los valores críticos tabulados para cada grado de confianza, de tal manera que si el valor absoluto de t-estadístico es superior al valor absoluto crítico, significa que la variable es estacionaria al nivel de confianza respectivo.

**Tabla 4.4: Test de Dickey Fuller a nivel I(0)**

| Variable | Test | t-estadístico | Valor crítico al: |        |        |
|----------|------|---------------|-------------------|--------|--------|
|          |      |               | 1%                | 5%     | 10%    |
| lnM_TD   | ADK  | -2,179        | -3,655            | -2,961 | -2,613 |
|          | PP   | -1,87         | -3,655            | -2,961 | -2,613 |
| lnM_CD   | ADK  | -2,415        | -3,655            | -2,961 | -2,613 |
|          | PP   | -2,548        | -3,655            | -2,961 | -2,613 |
| lnM_ID   | ADK  | -1,821        | -3,655            | -2,961 | -2,613 |
|          | PP   | -2,008        | -3,655            | -2,961 | -2,613 |
| lnM_MPD  | ADK  | -2,402        | -3,655            | -2,961 | -2,613 |
|          | PP   | -2,451        | -3,655            | -2,961 | -2,613 |
| lnPIB    | ADK  | -1,723        | -3,655            | -2,961 | -2,613 |
|          | PP   | -1,419        | -3,655            | -2,961 | -2,613 |
| lnTCR    | ADK  | -1,147        | -3,655            | -2,961 | -2,613 |
|          | PP   | -1,759        | -3,655            | -2,961 | -2,613 |

Fuente: Elaboración propia a base de los datos del BCE, estimado con Stata

Como se puede observar en todas las variables analizadas, el valor absoluto del t-estadístico es menor a los valores absolutos críticos referidos al 1%, 5% y 10% de confianza tanto en la prueba ADK y la PP, por lo que se concluye que todas las variables utilizadas son no estacionarias, es decir poseen una raíz unitaria. Debido a esto se procede a repetir el test en primera diferencia, con el objetivo de determinar a qué nivel integrado, las variables se vuelven estacionarias.

**Tabla 4.5: Test de Dickey Fuller a nivel I (1)**

| Primera diferencia |      |               |                   |        |        |
|--------------------|------|---------------|-------------------|--------|--------|
| Variable           | Test | t-estadístico | Valor critico al: |        |        |
|                    |      |               | 1%                | 5%     | 10%    |
| lnM_TD             | ADK  | -5,051        | -3,662            | -2,964 | -2,614 |
|                    | PP   | -4,985        | -3,662            | -2,964 | -2,614 |
| lnM_CD             | ADK  | -5,932        | -3,662            | -2,964 | -2,614 |
|                    | PP   | -5,949        | -3,662            | -2,964 | -2,614 |
| lnM_ID             | ADK  | -6,096        | -3,662            | -2,964 | -2,614 |
|                    | PP   | -6,242        | -3,662            | -2,964 | -2,614 |
| lnM_MPD            | ADK  | -6,076        | -3,662            | -2,964 | -2,614 |
|                    | PP   | -6,194        | -3,662            | -2,964 | -2,614 |
| lnPIB              | ADK  | -3,453        | -3,662            | -2,964 | -2,614 |
|                    | PP   | -3,496        | -3,662            | -2,964 | -2,614 |
| lnTCR              | ADK  | -3,85         | -3,662            | -2,964 | -2,614 |
|                    | PP   | -3,828        | -3,662            | -2,964 | -2,614 |

Fuente: Elaboración propia a base de los datos del BCE, estimado con Stata

Los resultados de esta segunda prueba muestran que todos los valores absolutos de t-estadístico son mayores que los valores absolutos críticos, es decir todas las variables a utilizarse en la estimación son estacionarias en primera diferencia, es decir son  $I(1)$ . Esto lleva a la conclusión de que es necesario realizar la estimación con los valores diferenciados para poder evitar una regresión espuria.

Sin embargo, al tratarse de series en nivel  $I(1)$ , es necesario analizar si las mismas poseen alguna relación de cointegración, para determinar correctamente la metodología a seguir en el momento de su cálculo.

#### 4.6. Número de rezagos y cointegración

Para calcular el número de rezagos que cada estimación necesita se utilizó los Criterios de Información de Akaike (AIC), Schwarz-Bayesian (SBIC) y Hannan-Quinn (HQIC) que se estimaron a través del paquete estadístico STATA, cuyos resultados se encuentran a continuación.

**Tabla 4.6: Determinación de rezagos**

| Pruebas de Determinación de Rezagos (Importaciones Totales)    |         |         |    |       |                              |           |           |           |
|--|---------|---------|----|-------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| lnM_T = f(lnPIB, lnTCR)  |         |         |    |       | Número de Observaciones = 36 |           |           |           |
| Lag  | LL      | LR      | DF | p     | FPE                          | AIC       | HQIC      | SBIC      |
| 0  | 99,7562 |         |    |       | 9,3e-07                      | -5,37535  | -5,32929  | -5,24339  |
| 1  | 272,557 | 345,6   | 9  | 0,000 | 1,00E-10                     | -14,4754  | -14,2912* | -13,9476* |
| 2  | 283,357 | 21,599  | 9  | 0,010 | 9,50E-11                     | -14,5754  | -14,253   | -13,6516  |
| 3  | 293,463 | 20,214  | 9  | 0,017 | 9,20E-11*                    | -14,6369* | -14,1763  | -13,3173  |
| 4  | 299,644 | 12,362  | 9  | 0,194 | 1,10E-10                     | -14,4802  | -13,8815  | -12,7648  |
| Pruebas de Determinación de Rezagos (Importaciones de Consumo) |         |         |    |       |                              |           |           |           |
| lnM_C = f(lnPIB, lnTCR)  |         |         |    |       | Número de Observaciones = 36 |           |           |           |
| Lag  | LL      | LR      | DF | p     | FPE                          | AIC       | HQIC      | SBIC      |
| 0  | 104,706 |         |    |       | 7,1e-07                      | -5,65032  | -5,60426  | -5,51836  |
| 1  | 272,269 | 335,13* | 9  | 0,000 | 1,1e-10*                     | -14,4594* | -14,2752* | -13,9316* |
| 2  | 275,962 | 7,3843  | 9  | 0,597 | 1,4e-10                      | -14,1645  | -13,8421  | -13,2408  |
| 3  | 282,998 | 14,073  | 9  | 0,120 | 1,7e-10                      | -14,0554  | -13,5949  | -12,7359  |
| 4  | 291,391 | 16,786  | 9  | 0,052 | 1,8e-10                      | -14,0217  | -13,423   | -12,3063  |

| Pruebas de Determinación de Rezagos (Importaciones de Inversión)       |         |         |    |       |                              |           |           |           |
|--|---------|---------|----|-------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| lnM_I = f(lnPIB, lnTCR)  |         |         |    |       | Número de Observaciones = 36 |           |           |           |
| Lag  | LL      | LR      | DF | p     | FPE                          | AIC       | HQIC      | SBIC      |
| 0  | 98,5793 |         |    |       | 9,9e-07                      | -5,30996  | -5,2639   | -5,178    |
| 1  | 263,935 | 330,71  | 9  | 0,000 | 1,7e-10*                     | -13,9964* | -13,8121* | -13,4685* |
| 2  | 269,7   | 11,531  | 9  | 0,241 | 2,0e-10                      | -13,8167  | -13,4943  | -12,893   |
| 3  | 278,639 | 17,877  | 9  | 0,037 | 2,1e-10                      | -13,8133  | -13,3527  | -12,4937  |
| 4  | 288,405 | 19,533* | 9  | 0,021 | 2,1e-10                      | -13,8559  | -13,2571  | -12,1404  |
| Pruebas de Determinación de Rezagos (Importaciones de Materias Primas) |         |         |    |       |                              |           |           |           |
| lnM_MP = f(lnPIB, lnTCR)   |         |         |    |       | Número de Observaciones = 36 |           |           |           |
| Lag  | LL      | LR      | DF | p     | FPE                          | AIC       | HQIC      | SBIC      |
| 0  | 113,159 |         |    |       | 4,4e-07                      | -6,11992  | -6,07387  | -5,98796  |
| 1  | 272,281 | 318,24  | 9  | 0,000 | 1,1e-10                      | -14,4601  | -14,2758* | -13,9322* |
| 2  | 279,918 | 15,274  | 9  | 0,084 | 1,2e-10                      | -14,3843  | -14,0619  | -13,4606  |
| 3  | 288,539 | 17,241  | 9  | 0,045 | 1,2e-10                      | -14,3633  | -13,9027  | -13,0437  |
| 4  | 302,392 | 27,706* | 9  | 0,001 | 9,8e-11*                     | -14,6329* | -14,0341  | -12,9174  |

Fuente: Elaboración propia a base de los datos del BCE, estimado con Stata

Los resultados devueltos por el paquete STATA muestran que el número de rezagos para estimar lnM\_T, lnM\_C, lnM\_I y lnM\_MP es 1. Adicionalmente hay la alternativa que el número de rezagos para lnM\_T también puede ser 3 y para lnM\_MP puede ser 4, siguiendo el criterio de Akaike.

Una vez definido el orden del modelo (número de rezagos) se pasa a la elaboración del test Julius Johansen para determinar el número de vectores de cointegración existentes en la serie, es decir determinar si las variables escogidas poseen alguna combinación lineal.

El programa estadístico Stata arrojó los resultados para cada una de las ecuaciones, que están presentados en la Tabla 4.5. Para la lectura se contrasta el valor Trace con el Valor crítico al 5%, si este valor es menor al valor crítico significa que existe al menos un vector de cointegración entre las variables, o dos o tres como alternativa; sin embargo, es suficiente

que exista al menos un vector de cointegración para validar la metodología de estimación del modelo.

**Tabla 4.7: Test de Johansen - Juselius**

| <b>Vectores de cointegración: lnM_T</b> |             |         |                     |
|---|-------------|---------|---------------------|
| Vectores de cointegración               | Eigen-value | Trace   | Valor critico al 5% |
| Ninguno                                 | -           | 24,5127 | 24,31               |
| Al menos 1                              | 0,28846     | 11,5806 | 12,53               |
| Al menos 2                              | 0,18274     | 3,9121  | 3,84                |
| Al menos 3                              | 0,09783     |         |                     |

| <b>Vectores de cointegración: lnM_C</b> |             |         |                     |
|---|-------------|---------|---------------------|
| Vectores de cointegración               | Eigen-value | Trace   | Valor critico al 5% |
| Ninguno                                 | -           | 28,3742 | 24,31               |
| Al menos 1                              | 0,36609     | 11,0522 | 12,53               |
| Al menos 2                              | 0,1493      | 4,9078  | 3,84                |
| Al menos 3                              | 0,12116     |         |                     |

| <b>Vectores de cointegración: lnM_I</b> |             |         |                     |
|---|-------------|---------|---------------------|
| Vectores de cointegración               | Eigen-Value | Trace   | Valor critico al 5% |
| Ninguno                                 | -           | 31,7861 | 24,31               |
| Al menos 1                              | 0,398       | 12,5011 | 12,53               |
| Al menos 2                              | 0,18301     | 4,8201  | 3,84                |
| Al menos 3                              | 0,11913     |         |                     |

| <b>Vectores de cointegración: lnM_MP</b> |             |         |                     |
|--|-------------|---------|---------------------|
| Vectores de cointegración                | Eigen-Value | Trace   | Valor critico al 5% |
| Ninguno                                  | -           | 24,9990 | 24,31               |
| Al menos 1                               | 0,3517      | 8,5296  | 12,53               |
| Al menos 2                               | 0,14614     | 2,5259  | 3,84                |
| Al menos 3                               | 0,06431     |         |                     |

Fuente: Elaboración propia a base de los datos del BCE, estimado con Stata

Para cada uno de los modelos o ecuaciones, se comprueba la existencia de por lo menos un vector de cointegración entre las variables utilizadas, y por lo tanto es permitido el análisis de los datos por medio de la metodología MCE.

#### **4.7. Modelos de Mecanismo de corrección de errores MCE**

Una vez realizado el procesamiento previo de los datos, esto es su deflactación, su transformación logarítmica, su desestacionalización, comprobada su estacionariedad a nivel (*II*), determinado el número de rezagos y comprobando la existencia de al menos un vector de cointegración, se procede a estimar cada uno de los cuatro modelos de importaciones mediante la metodología MCE.

Las estimaciones de los modelos se realizan a través del paquete estadístico Stata usando los comandos del Vector de Corrección de Errores (VECM). Del vector de resultados generado, se toma la ecuación correspondiente a las importaciones modeladas para su análisis, interpretación y pruebas de bondad de ajuste.

El procedimiento para la estimación de cada uno de los modelos, sigue la siguiente secuencia:

1. Se escoge el número de rezagos que serán utilizados en la regresión en base a las pruebas, siguiendo los criterios de información previamente expuestos.
2. Se presenta la información referente al término de corrección de error del modelo, es decir, se analiza el impacto de las determinantes en el largo plazo.
3. Se ajusta e incluye estimadores para la estimación a corto plazo y transformar la función de importaciones a valores no diferenciados.
4. Finalmente se corren los test de Normalidad de los residuos, de No auto correlación de errores y Estabilidad, para determinar la bondad de ajuste del modelo.

Esta secuencia de procedimiento se repite en cada uno de los modelos planteados para cada una de las importaciones clasificadas por CUODE.

#### 4.7.1. Modelo de Importaciones Totales

Los criterios de información para el análisis de las importaciones totales indicaron que la cantidad correcta de rezagos para  $\ln M_T$  es de 1 o 3. Para el presente estudio el modelo de Importaciones Totales se realizó con tres rezagos, pues su estimación con uno devolvía valores ilógicos con respecto a la teoría econométrica.

La estimación del modelo presentó los siguientes resultados para la ecuación que corresponde al análisis de las Importaciones totales.

##### *Estimación a largo plazo*

**Tabla 4.8: Término de Error del Modelo de Importaciones totales**

Identification: beta is exactly identified

Johansen normalization restriction imposed

|           | Coefficiente | Error Estándar | z     | P-value |
|-----------|--------------|----------------|-------|---------|
| $\ln M_T$ | 1            |                |       |         |
| $\ln PIB$ | -0,8730757   | 0,1280678      | -6,82 | 0,000   |
| $\ln TCR$ | 1,127582     | 0,6611157      | 1,71  | 0,088   |

\*Modelización realizada sin tendencia ni constante, pues la estimación de esta manera devuelve estimadores no lógicos acorde a la teoría económica.

El término de Corrección de error para el modelo de importaciones totales nos muestra la relación entre las variables en el largo plazo, de esta forma podemos establecer que el logaritmo de las importaciones totales se calcula como el 0,87 del logaritmo del PIB con un nivel de significancia del 99%, menos 1,12 veces el logaritmo del TCR al 90% de nivel de significancia. Es decir que el término de corrección de error es:

$$V_{t-1} = \ln M_{T_{t-1}} - 0,87 \ln PIB_{t-1} + 1,12 \ln TCR_{t-1} \quad (11)$$

Como el modelo se elaboró con las variables en logaritmos se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- El aumento del 1% del Producto Interno Bruto provocaría un incremento del 0,87% de las Importaciones Totales en el largo plazo
- El aumento del 1 % de la Tasa de Cambio Bilateral Real disminuirá las Importaciones Totales en un 1,124% en el largo plazo.

Ambas conclusiones acordes a la teoría económica.

### *Estimación a corto plazo*

Los resultados de la estimación a corto plazo se encuentran en la siguiente tabla:

**Tabla 4.9: Estimadores a corto plazo para D lnM\_T**

|              |      | <b>D lnM_T</b>      |                       |          |                 |                                      |
|--------------|------|---------------------|-----------------------|----------|-----------------|--------------------------------------|
|              |      | <b>Coefficiente</b> | <b>Error Estándar</b> | <b>z</b> | <b>P&gt; z </b> | <b>Intervalo de Confianza al 95%</b> |
| <b>_ce1</b>  |      |                     |                       |          |                 |                                      |
|              | L1.  | -0,0434446          | 0,0942049             | -0,46    | 0,645           | -0,2280829    0,1411937              |
| <b>lnM_T</b> |      |                     |                       |          |                 |                                      |
|              | LD.  | 0,4660944           | 0,218809              | 2,13     | 0,033*          | 0,0372367    0,8949522               |
|              | L2D. | -0,1125502          | 0,2161825             | -0,52    | 0,603           | -0,5362602    0,3111598              |
|              | L3D. | 0,0068944           | 0,1787642             | 0,04     | 0,969           | -0,3434771    0,3572659              |
| <b>lnPIB</b> |      |                     |                       |          |                 |                                      |
|              | LD.  | 0,1239049           | 1,533736              | 0,08     | 0,936           | -2,882162    3,129971                |
|              | L2D. | 2,29303             | 1,489834              | 1,54     | 0,124           | -0,6269899    5,21305                |
|              | L3D. | -1,116263           | 1,426493              | -0,78    | 0,434           | -3,912138    1,679612                |
| <b>lnTCR</b> |      |                     |                       |          |                 |                                      |
|              | LD.  | 1,089804            | 0,534921              | 2,04     | 0,042*          | 0,0413782    2,13823                 |
|              | L2D. | 0,8033629           | 0,6085408             | 1,32     | 0,187           | -0,3893551    1,996081               |
|              | L3D. | -0,6304942          | 0,6208764             | -1,02    | 0,31            | -1,84739    0,5864013                |

Fuente: Elaboración propia a base de los datos del BCE

De esta tabla se obtiene la siguiente ecuación, que determina el comportamiento a corto plazo del modelo.

$$\begin{aligned} \Delta \ln M_T = & 0,46 \Delta \ln M_{T_{t-1}} - 0,11 \Delta \ln M_{T_{t-2}} - 0,006 \Delta \ln M_{T_{t-3}} + \\ & 0,12 \Delta \ln PIB_{t-1} + 2,29 \Delta \ln PIB_{t-2} - 1,11 \Delta \ln PIB_{t-3} + \\ & 1,09 \Delta \ln TCR_{t-1} + 0,8 \Delta \ln TCR_{t-2} - 0,63 \Delta \ln TCR_{t-3} \end{aligned} \quad (12)$$

De los cuales los estimadores correspondientes a  $\Delta \ln M_{T_{t-1}}$  y  $\Delta \ln TCR_{t-1}$  son significativos al 5% dentro del modelo, mientras que el resto no son significantes.

**Esto muestra que, en términos totales, la Tasa de Cambio y el PIB afectan el nivel de las importaciones a largo plazo; pero a corto plazo son los rezagos de las diferencias de las Importaciones Totales y de la Tasa de Cambio, los que influyen en el nivel de las Importaciones.**

### *Modelo final*

Para determinar el modelo final que incluya los estimadores a corto y largo plazo, es necesario aumentar a la ecuación (12) la estimación a largo plazo (11) multiplicada por el término de ajuste del modelo **0,043**, obteniéndose la siguiente ecuación.

$$\begin{aligned} \Delta \ln M_T = & 0,46 \Delta \ln M_{T_{t-1}} - 0,11 \Delta \ln M_{T_{t-2}} - 0,006 \Delta \ln M_{T_{t-3}} + \\ & 0,12 \Delta \ln PIB_{t-1} + 2,29 \Delta \ln PIB_{t-2} - 1,11 \Delta \ln PIB_{t-3} + \\ & 1,09 \Delta \ln TCR_{t-1} + 0,8 \Delta \ln TCR_{t-2} - 0,63 \Delta \ln TCR_{t-3} \\ & - 0,043 V_{t-1} \end{aligned} \quad (13)$$

Al remplazar el término  $V_{t-1}$  y pasar la ecuación a términos no diferenciados se obtiene:

$$\begin{aligned}
\ln M_{T_t} = & 1,417 \ln M_{T_{t-1}} - 0,57 \ln M_{T_{t-2}} - 0,104 \ln M_{T_{t-3}} + 0,006 \ln M_{T_{t-4}} + \\
& 0,16 \ln PIB_{t-1} + 2,17 \ln PIB_{t-2} - 3,4 \ln PIB_{t-3} + 1,11 \ln PIB_{t-4} + \\
& 1,04 \ln TCR_{t-1} - 0,29 \ln TCR_{t-2} - 1,43 \ln TCR_{t-3} + 0,63 \ln TCR_{t-4} \quad (14)
\end{aligned}$$

Siendo esta última ecuación la estimación final del modelo de importaciones totales.

### ***Bondad de ajuste del modelo estadístico***

Para determinar la robustez del modelo se realizaron las pruebas de normalidad de los residuos, de auto correlación de los errores y de estabilidad del modelo. Con los siguientes resultados.

### **Normalidad**

La normalidad multivalente en los residuos del modelo se calculó a través del test de Jarque-Bera con los siguientes resultados. Hipótesis nula: Los residuos tienen una distribución normal.

Al realizar la prueba de Jarque Bera usando el paquete estadístico Stata nos devuelve el p-value, probabilidad de que el estadístico de Jarque Bera sea menor  $X^2$ , por lo que si los resultados son superiores a 0,05 no se puede rechazar la hipótesis nula de normalidad de los residuos.

**Tabla 4.10: Test de Jarque - Bera M\_T**

| Ecuación   | $X^2$  | Df | p-value |
|------------|--------|----|---------|
| D_lnM_T    | 2,362  | 2  | 0,30697 |
| D_ln_PIB   | 13,197 | 2  | 0,00136 |
| D_ln_TDC   | 1,754  | 2  | 0,41598 |
| Combinadas | 17,313 | 6  | 0,0082  |

De los resultados obtenidos se puede observar que la probabilidad de que el estadístico sea menor a la distribución  $X^2$  es mayor al 5% (0,05) para la ecuación correspondiente a la estimación de las importaciones totales por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula, es decir habría normalidad de residuos. Adicionalmente al analizar la normalidad para todo el sistema de ecuaciones combinado, se observa que la probabilidad es menor al 5% por lo que se puede rechazar la hipótesis nula y se concluye que en el sistema no existe normalidad de los residuos.

Mientras que lo ideal es que exista normalidad en los residuos, el no tenerla no es condición necesaria para descartar el modelo, el resultado es que los residuos tendrán una varianza mayor, que será valorada al momento de un análisis global.

### **Auto correlación**

Para probar que no existe auto correlación se usó el test del multiplicador de Lagrange con los siguientes resultados. Hipótesis nula: no existe auto correlación de errores.

El p-value arroja la probabilidad de que el estadístico sea menor a  $X^2$  por lo que si los valores son mayores a 0,05 significa que no se puede rechazar la hipótesis de no auto correlación de rezagos.

**Tabla 4.11: Test del Multiplicador de Lagrange M\_T**

| Lag | $X^2$  | Df | p-value |
|-----|--------|----|---------|
| 1   | 5,3948 | 9  | 0,79863 |
| 2   | 7,9908 | 9  | 0,53508 |
| 3   | 4,0169 | 9  | 0,91029 |

Con los resultados obtenidos no se puede rechazar la hipótesis nula, es decir los rezagos no están auto correlacionados a un nivel de confianza de más del 79%

### **Estabilidad**

Para la prueba de estabilidad se comprueba la existencia de raíces unitarias dentro del modelo, sin embargo, hay que tener en cuenta que al tratarse de un sistema de variables cointegradas se espera que existan raíces unitarias. Específicamente se espera que existan  $K - r$  raíces unitarias donde  $K$  es el número de variables y  $r$  el número de vectores de cointegración usados en el modelo, es decir que para todos los modelos se espera obtener dos raíces unitarias.

Para el modelo de importaciones totales la prueba de estabilidad presento los siguientes resultados:

**Tabla 4.12: Condición de Estabilidad M\_T**

| Eigenvalue |            | Modulo   |
|------------|------------|----------|
| 1          |            | 1        |
| 1          |            | 1        |
| 0,8279125  | 0,1984486  | 0,851364 |
| 0,8279125  | -0,1984486 | 0,851364 |
| 0,7372572  | 0          | 0,737257 |
| -0,364625  | 0,624502   | 0,723156 |
| -0,364625  | -0,624502  | 0,723156 |
| 0,2308708  | 0,5498072  | 0,596313 |
| 0,2308708  | -0,5498072 | 0,596313 |
| 0,4603255  | 0          | 0,460325 |
| -0,445312  | 0,10812    | 0,458224 |
| -0,445312  | -0,10812   | 0,458224 |

\*El modelo VECM impone 2 módulos unitarios

Estos resultados presentan la existencia de 2 raíces unitarias, lo cual se encuentra de acuerdo a lo pronosticado y demuestra la estabilidad del sistema.

**Con los resultados obtenidos de las pruebas de bondad de ajuste es posible aceptar el modelo de importaciones totales.**

A continuación se estima el modelo de importaciones de consumo

#### **4.7.2. Modelo de Importaciones de Consumo**

Los criterios de información para el análisis de las importaciones de consumo indicaron que la cantidad correcta de rezagos para  $\ln M_C$  es de 1.

La estimación del modelo presentó los siguientes resultados para la ecuación que corresponde al análisis de las Importaciones de consumo.

*Estimación a largo plazo***Tabla 4.13: Término de Error del Modelo de Importaciones de Consumo**

Identification: beta is exactly identified

Johansen normalization restriction imposed

|         | Coeficiente | Error Estándar | Z     | P-valué |
|---------|-------------|----------------|-------|---------|
| lnM_C 1 |             |                |       |         |
| lnPIB   | -0,7833613  | 0,1437708      | -5,45 | 0,000   |
| lnTCR   | 1,040536    | 0,7428346      | 1,4   | 0,161   |

\*Modelización realizada sin tendencia ni constante, pues la estimación de esta manera devuelve estimadores no lógicos acorde a la teoría económica.

El término de Corrección de error para el modelo de importaciones de consumo nos muestra que en el largo plazo el lnPIB tiene una influencia de 0,78 al 99 % de nivel de significancia mientras que lnTCR tiene un impacto negativo de -1,04 sin embargo no es significativo estadísticamente. Es decir que el término de corrección de error es:

$$V_{t-1} = \ln M_{C_{t-1}} - 0,78 \ln PIB_{t-1} + 1,04 \ln TCR_{t-1} \quad (15)$$

Al tener la estimación en logaritmos se pueden obtener las siguientes inferencias:

- El aumento del 1% del Producto Interno Bruto provocaría un incremento estable del 0,78% de las Importaciones de Consumo

- El aumento del 1 % de la Tasa de Cambio Bilateral Real disminuirá las Importaciones de Consumo en 1,04%

Ambas conclusiones acordes a la teoría económica.

### *Estimación a corto plazo*

Los resultados de la estimación a corto plazo se encuentran en la siguiente tabla:

**Tabla 4.14: Estimadores a corto plazo para  $D\_lnM\_C$**

|               |     | <b>D_ lnM_ C</b>    |                       |          |                 |                                      |
|---------------|-----|---------------------|-----------------------|----------|-----------------|--------------------------------------|
|               |     | <b>Coefficiente</b> | <b>Error Estándar</b> | <b>Z</b> | <b>P&gt; z </b> | <b>Intervalo de Confianza al 95%</b> |
| <b>_ce1</b>   | L1. | -0,017403           | 0,0815658             | -0,21    | 0,831           | -0,1772691 0,1424631                 |
| <b>lnM_ C</b> | LD. | 0,2172803           | 0,1733965             | 1,25     | 0,21            | -0,1225706 0,5571311                 |
| <b>lnPIB</b>  | LD. | 0,8249478           | 2,091662              | 0,39     | 0,693           | -3,274634 4,924529                   |
| <b>lnTDC</b>  | LD. | 1,818747            | 0,5766112             | 3,15     | 0,002*          | 0,6886101 2,948884                   |

Obteniendo la siguiente ecuación:

$$\Delta \ln M_{C_t} = 0,22 \Delta \ln M_{C_{t-1}} + 0,82 \Delta \ln PIB_{t-1} + 1,82 \Delta \ln TCR_{t-1} \quad (16)$$

De los cuales los estimadores correspondientes a  $\Delta \ln M_{C_{t-1}}$  y  $\Delta \ln PIB_{t-1}$  no son significantes dentro del modelo, mientras que el estimador de  $\Delta \ln TCR_{t-1}$  tiene una significancia al 1%.

**Esto muestra que en el corto plazo la variación del tipo de cambio real bilateral (TCR) impacta en mayor medida a corto plazo, mientras que los cambios en el PIB se reflejan en el largo plazo.**

### ***Modelo final***

Para determinar el modelo final que incluya los estimadores a corto y largo plazo, es necesario aumentar a la ecuación (16) la estimación a largo plazo (15) multiplicada por el término de ajuste del modelo **0,017**, obteniéndose la siguiente ecuación:

$$\Delta \ln M_{C_t} = 0,22 \Delta \ln M_{C_{t-1}} + 0,82 \Delta \ln PIB_{t-1} + 1,82 \Delta \ln TCR_{t-1} - 0,017 V_{t-1} \quad (17)$$

La cual al remplazar el término  $V_{t-1}$  y pasar la ecuación a términos no diferenciados se obtiene:

$$\ln M_{C_t} = 1,203 \ln M_{C_{t-1}} - 0,22 \ln M_{C_{t-2}} + 0,833 \ln PIB_{t-1} - 0,82 \ln PIB_{t-2} + 1,79 \ln TCR_{t-1} - 1,81 \ln TCR_{t-2} \quad (18)$$

Siendo esta última ecuación la estimación final del modelo de importaciones totales.

### ***Bondad de ajuste del modelo estadístico***

Para determinar la robustez del modelo se realizaron las pruebas de normalidad de los errores, auto correlación de los errores y estabilidad del modelo. Con los siguientes resultados.

#### **Normalidad**

La normalidad multivariante en los residuos del modelo se calculó a través del test de Jarque-Bera con los siguientes resultados. Hipótesis nula: Los residuos tienen una distribución normal.

Al realizar la prueba de Jarque Bera usando el paquete estadístico Stata nos devuelve el p-value, probabilidad de que el estadístico de Jarque Bera sea menor a  $X^2$ , por lo que si los resultados son superiores a 0,05 no se puede rechazar la hipótesis nula de normalidad de los residuos. Df es el grado de libertad.

**Tabla 4.15: Test de Jarque-Bera M\_C**

| Ecuación  | $X^2$    | Df | p-value |
|-----------|----------|----|---------|
| D_lnM_C   | 0,945    | 2  | 0,62351 |
| D_ln_PIB  | 8,814    | 2  | 0,01219 |
| D_ln_TDC  | 1,078    | 2  | 0,58345 |
| Combinado | 10,83706 | 6  | 0,09355 |

De los resultados obtenidos se puede observar que la probabilidad de que el estadístico sea menor a  $X^2$  es superior a 5% para la ecuación correspondiente a la estimación de las importaciones de consumo por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula, es decir habría normalidad de residuos. De igual manera al analizar el resultado para todo el sistema de ecuaciones se observa que la probabilidad es del 9%, por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula y se concluye la existencia de normalidad de los residuos.

### **Auto correlación**

Para probar que no existe auto correlación se usó el test del multiplicador de Lagrange con los siguientes resultados. Hipótesis nula: no existe auto correlación de errores

El p-value arroja la probabilidad de que el estadístico sea menor a  $X^2$  por lo que si los valores son mayores a 0,05 significa que no se puede rechazar la hipótesis de no auto correlación de rezagos.

**Tabla 4.16: Test del Multiplicador de Lagrange M\_C**

| Lag | $X^2$  | Df | p-value |
|-----|--------|----|---------|
| 1   | 6,7810 | 9  | 0,65991 |

Con los resultados obtenidos no se puede rechazar la hipótesis nula de no auto correlación de los errores, es decir que los errores no están auto correlacionados a un nivel de confianza de más del 65%.

### Estabilidad

La prueba de estabilidad comprobó la existencia de dos raíces unitarias dentro de la estimación del modelo como se muestra en la tabla a continuación.

**Tabla 4.17: Condición de Estabilidad M\_C**

| Eigenvalue |            | Módulo   |
|------------|------------|----------|
| 1          |            | 1        |
| 1          |            | 1        |
| 0,9181852  |            | 0,918185 |
| 0,3464555  | 0,2944245  | 0,454662 |
| 0,3464555  | -0,2944245 | 0,454662 |
| 0,05207174 |            | 0,052072 |

\*El modelo VECM impone 2 módulos unitarios

Estos resultados estando acorde a lo previsto por el número de variables del modelo y la existencia de un vector de cointegración

**Con los resultados obtenidos de las pruebas de bondad de ajuste es posible aceptar el modelo de importaciones de consumo**

A continuación se estima el modelo de importaciones de inversión

#### **4.7.3. Modelo de Importaciones de Inversión**

Los criterios de información para el análisis de las importaciones de inversión indicaron que la cantidad correcta de rezagos para  $\ln M_I$  es de 1.

La estimación del modelo presentó los siguientes resultados para la ecuación que corresponde al análisis de las Importaciones de inversión.

#### *Estimación a largo plazo*

**Tabla 4.18: Término de Error del Modelo de Importaciones de Inversión**

Identification: beta is exactly identified

Johansen normalization restriction imposed

|           | Coeficiente | Error Estándar | Z     | P-valué |
|-----------|-------------|----------------|-------|---------|
| $\ln M_I$ | 1           |                |       |         |
| $\ln PIB$ | -0,7203958  | 0,2069675      | -3,48 | 0,001   |
| $\ln TCR$ | 0,6938374   | 1,069328       | 0,65  | 0,516   |

\*Modelización realizada sin tendencia ni constante, pues la estimación de esta manera devuelve estimadores no lógicos acorde a la teoría económica.

El término de Corrección de error para el modelo de importaciones de Inversión nos muestra que en el largo plazo el  $\ln PIB$  tiene una influencia de 0,72 al 99 % de nivel de significancia, mientras que  $\ln TCR$  tiene un impacto negativo de  $-0,69$ ; sin embargo, no es significativo estadísticamente. Es decir que el término de corrección de error es:

$$V_{t-1} = \ln M_{I_{t-1}} - 0,72 \ln PIB_{t-1} + 0,69 \ln TCR_{t-1} \quad (19)$$

Al tener la estimación en logaritmos se pueden obtener las siguientes inferencias:

- El aumento del 1% del Producto Interno Bruto provocaría un incremento estable del 0,72% de las Importaciones de Inversión
- El aumento del 1 % de la Tasa de Cambio Bilateral Real disminuirá las Importaciones de Inversión en 0,69%

Ambas conclusiones acordes a la teoría económica.

### *Estimación a corto plazo*

Los resultados de la estimación a corto plazo se encuentran en la siguiente tabla:

**Tabla 4.19: Estimadores a corto plazo para  $D_{\ln M_I}$**

|                             |     | <b><math>D_{\ln M_I}</math></b> |                       |          |                 |                                      |
|-----------------------------|-----|---------------------------------|-----------------------|----------|-----------------|--------------------------------------|
|                             |     | <b>Coefficiente</b>             | <b>Error Estándar</b> | <b>Z</b> | <b>P&gt; z </b> | <b>Intervalo de Confianza al 95%</b> |
| <b>_ce1</b>                 |     |                                 |                       |          |                 |                                      |
|                             | L1. | -0,0680923                      | 0,0601655             | -1,13    | 0,258           | -0,1860144    0,0498299              |
| <b><math>\ln M_I</math></b> |     |                                 |                       |          |                 |                                      |
|                             | LD. | 0,1324592                       | 0,1748419             | 0,76     | 0,449           | -0,2102247    0,475143               |
| <b><math>\ln PIB</math></b> |     |                                 |                       |          |                 |                                      |
|                             | LD. | 2,877149                        | 1,957636              | 1,47     | 0,142           | -0,9597465    6,714045               |
| <b><math>\ln TDC</math></b> |     |                                 |                       |          |                 |                                      |
|                             | LD. | 1,249693                        | 0,6081075             | 2,06     | 0,04*           | 0,0578239    2,441561                |

De la que se obtiene la siguiente ecuación

$$\Delta \ln M_{I_t} = 0,13 \Delta \ln M_{I_{t-1}} + 2,87 \Delta \ln PIB_{t-1} + 1,24 \Delta \ln TCR_{t-1} \quad (20)$$

De los cuales los estimadores correspondientes a  $\Delta \ln M_{I_{t-1}}$  y  $\Delta \ln PIB_{t-1}$  no son significantes dentro del modelo, mientras que el estimador de  $\ln \Delta TCR_{t-1}$  tiene una significancia al 5%.

**Esto muestra que en el corto plazo la variación del tipo de cambio real bilateral (TCR) impacta en mayor medida a corto plazo, mientras que los cambios en el PIB se reflejan en el largo plazo.**

### *Modelo final*

Para determinar el modelo final que incluya los estimadores a corto y largo plazo, es necesario aumentar a la ecuación (20) la estimación a largo plazo (19) multiplicada por el término de ajuste del modelo **0,068** obteniéndose la siguiente ecuación.

$$\Delta \ln M_{I_t} = 0,13 \Delta \ln M_{I_{t-1}} + 2,87 \Delta \ln PIB_{t-1} + 1,24 \Delta \ln TCR_{t-1} - 0,068 V_{t-1} \quad (21)$$

Al remplazar el término  $V_{t-1}$  y pasar la ecuación a términos no diferenciados se obtiene:

$$\begin{aligned} \ln M_{I_t} = & 1,062 \ln M_{I_{t-1}} - 0,13 \ln M_{I_{t-2}} + 2,92 \ln PIB_{t-1} - \\ & 2,87 \ln PIB_{t-2} + 1,19 \ln TCR_{t-1} - 1,24 \ln TCR_{t-2} \end{aligned} \quad (22)$$

Siendo esta última ecuación la estimación final del modelo de importaciones totales.

### ***Bondad de ajuste del modelo estadístico***

Para determinar la robustez del modelo se realizaron las pruebas de normalidad de los errores, auto correlación de los errores y estabilidad del modelo. Con los siguientes resultados.

#### **Normalidad**

La normalidad multivariante en los residuos del modelo se calculó a través del test de Jarque-Bera con los siguientes resultados. Hipótesis nula: Los residuos tienen una distribución normal.

Al realizar la prueba de Jarque Bera usando el paquete estadístico STATA nos devuelve el p-value, probabilidad de que el estadístico de Jarque Bera sea menor a  $X^2$ , por lo que si los resultados son superiores a 0,05 no se puede rechazar la hipótesis nula de normalidad de los residuos.

**Tabla 4.20: Test de Jarque-Bera M\_I**

| Ecuación | $X^2$ | Df | p-value |
|----------|-------|----|---------|
| D_lnM_I  | 0,876 | 2  | 0,64517 |
| D_ln_PIB | 0,326 | 2  | 0,84947 |
| D_ln_TDC | 0,693 | 2  | 0,70728 |
| Todas    | 1,895 | 6  | 0,92906 |

De los resultados obtenidos se puede observar que la probabilidad de que el estadístico sea menor a  $X^2$  es 64% para la ecuación correspondiente a la estimación de las importaciones de Inversión por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula, es decir habría normalidad de los residuos. De igual manera al analizar para todo el sistema de ecuaciones combinado se

observa una probabilidad de 93% por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula, y se concluye la existencia de normalidad en los residuos.

### **Auto correlación**

Para probar que no existe auto correlación o dependencia secuencial se usó el test del multiplicador de Lagrange con los siguientes resultados. Hipótesis nula: no existe auto correlación de errores.

El p-value arroja la probabilidad de que el estadístico sea menor a  $X^2$  por lo que si los valores son mayores a 0,05 significa que no se puede rechazar la hipótesis de no auto correlación de rezagos.

**Tabla 4.21: Test del Multiplicador de Lagrange M\_I**

| Lag | $X^2$  | Df | p-value |
|-----|--------|----|---------|
| 1   | 7,6538 | 9  | 0,56938 |

Con los resultados obtenidos no se puede rechazar la hipótesis nula, es decir que los errores no están auto correlacionados a un nivel de confianza mayor al 56%.

### **Estabilidad**

La prueba de estabilidad comprobó la existencia de dos raíces unitarias dentro de la estimación modelo como se muestra en la tabla a continuación.

**Tabla 4.22: Condición de Estabilidad M\_I**

| Eigenvalue |            | Módulo   |
|------------|------------|----------|
| 1          |            | 1        |
| 1          |            | 1        |
| 0,9518901  |            | 0,95189  |
| 0,4273378  | 0,2606713  | 0,500567 |
| 0,4273378  | -0,2606713 | 0,500567 |
| -0,210408  |            | 0,210408 |

\*El modelo VECM impone 2 módulos unitarios

Estos resultados estando acorde a lo previsto por el número de variables del modelo y la existencia de un vector de cointegración

**Con los resultados obtenidos de las pruebas de bondad de ajuste es posible aceptar el modelo de importaciones de inversión.**

#### **4.6.4. Modelo de Importaciones de Materias Primas**

El cálculo del modelo de Importaciones de Materias Primas se realizó con cuatro rezagos, pues su estimación con uno devolvía valores ilógicos con respecto a la teoría econométrica.

La estimación del modelo presentó los siguientes resultados para la ecuación que corresponde al análisis de las Importaciones de Materias Primas.

##### *Estimación a largo plazo*

**Tabla 4.23: Término de Error del Modelo de Materias Primas**

Identification: beta is exactly identified

Johansen normalization restriction imposed

|          | Coeficiente | Error Estándar | Z     | P-valué |
|----------|-------------|----------------|-------|---------|
| lnM_MP 1 |             |                |       |         |
| lnPIB    | -0,6875505  | 0,1018018      | -6,75 | 0,000   |
| lnTCR    | 0,4428272   | 0,5268797      | 0,84  | 0,401   |

\*Modelización realizada sin tendencia ni constante, pues la estimación de esta manera devuelve estimadores no lógicos acorde a la teoría económica.

El término de Corrección de error para el modelo de importaciones de Materias Primas nos muestra que en el largo plazo el lnPIB tiene una influencia de 0,69 al 99 % de nivel de significancia, mientras que lnTCR tiene un impacto negativo de  $-0,44$ , sin embargo, no es significativo estadísticamente. Es decir que el término de corrección de error es:

$$V_{t-1} = \ln M_{MP_{t-1}} - 0,69 \ln PIB_{t-1} + 0,44 \ln TCR_{t-1} \quad (23)$$

Al tener la estimación en logaritmos se pueden obtener las siguientes inferencias:

- El aumento del 1% del Producto Interno Bruto provocaría un incremento estable del 0,69% de las Importaciones de Materias Primas
- El aumento del 1 % de la Tasa de Cambio Bilateral Real disminuirá las Importaciones de Materias Primas en 0,44%

Ambas conclusiones acordes a la teoría económica.

*Estimación a corto plazo*

Los resultados de la estimación a corto plazo se encuentran en la siguiente tabla:

**Tabla 4.24: Estimadores a corto plazo para D\_lnM\_MP**

| <b>D_lnM_MP</b> |                     |                       |          |                 |                                      |            |
|-----------------|---------------------|-----------------------|----------|-----------------|--------------------------------------|------------|
|                 | <b>Coefficiente</b> | <b>Error Estándar</b> | <b>Z</b> | <b>P&gt; z </b> | <b>Intervalo de Confianza al 95%</b> |            |
| <b>_ce1</b>     |                     |                       |          |                 |                                      |            |
| L1.             | -0,3245548          | 0,1146569             | -2,83    | 0,005           | -0,5492782                           | -0,0998315 |
| <b>lnM_MP</b>   |                     |                       |          |                 |                                      |            |
| LD.             | 0,1968808           | 0,1850092             | 1,06     | 0,287           | -0,1657305                           | 0,5594921  |
| L2D.            | -0,0271706          | 0,2164627             | -0,13    | 0,9             | -0,4514296                           | 0,3970885  |
| L3D.            | -0,3430588          | 0,1886167             | -1,82    | 0,069**         | -0,7127408                           | 0,0266231  |
| L4D.            | -0,2809645          | 0,1854032             | -1,52    | 0,13            | -0,6443481                           | 0,0824191  |
| <b>lnPIB</b>    |                     |                       |          |                 |                                      |            |
| LD.             | 0,8561518           | 1,469642              | 0,58     | 0,56            | -2,024294                            | 3,736597   |
| L2D.            | 4,168713            | 1,398879              | 2,98     | 0,003*          | 1,42696                              | 6,910466   |
| L3D.            | 1,982403            | 1,630188              | 1,22     | 0,224           | -1,212707                            | 5,177513   |
| L4D.            | 1,943621            | 1,632303              | 1,19     | 0,234           | -1,255635                            | 5,142877   |
| <b>lnTDC</b>    |                     |                       |          |                 |                                      |            |
| LD.             | 0,4867385           | 0,5708708             | 0,85     | 0,394           | -0,6321477                           | 1,605625   |
| L2D.            | 0,9841952           | 0,5328978             | 1,85     | 0,065**         | -0,0602652                           | 2,028656   |
| L3D.            | 0,0381874           | 0,5871869             | 0,07     | 0,948           | -1,112678                            | 1,189053   |
| L4D.            | 0,4299892           | 0,6753188             | 0,64     | 0,524           | -0,8936114                           | 1,75359    |

Obteniendo la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned}
 \Delta \ln M_{MP_t} = & 0,20 \Delta \ln M_{MP_{t-1}} - 0,03 \Delta \ln M_{MP_{t-2}} - 0,34 \Delta \ln M_{MP_{t-3}} \\
 & - 0,28 \Delta \ln M_{MP_{t-4}} + \\
 & 0,86 \Delta \ln PIB_{t-1} + 4,16 \Delta \ln PIB_{t-2} + 1,98 \Delta \ln PIB_{t-3} + 1,94 \Delta \ln PIB_{t-4} + \\
 & 0,48 \Delta \ln TCR_{t-1} + 0,98 \Delta \ln TCR_{t-2} + 0,03 \Delta \ln TCR_{t-3} + 0,42 \Delta \ln TCR_{t-4} \quad (24)
 \end{aligned}$$

De los cuales los estimadores correspondientes a  $\Delta \ln Q_{MP_{t-3}}$  y  $\Delta \ln TCR_{t-2}$  son significativos al 10% dentro del modelo, mientras que  $\Delta \ln PIB_{t-2}$  es significativa al 1%; el resto de términos no son significantes.

**Esto muestra que a largo plazo el PIB afecta el nivel de las importaciones. A corto plazo tanto el PIB como el TCR influyen sobre las importaciones, pero a dos rezagos, es decir con una periodicidad semestral y no trimestral.**

### *Modelo final*

Para determinar el modelo final que incluya los estimadores a corto y largo plazo, es necesario aumentar a la ecuación (24) la estimación a largo plazo (23) multiplicada por el término de ajuste del modelo **0,32**, obteniéndose la siguiente ecuación.

$$\begin{aligned} \Delta \ln M_{MP_t} = & 0,20 \Delta \ln M_{MP_{t-1}} - 0,03 \Delta \ln M_{MP_{t-2}} - 0,34 \Delta \ln M_{MP_{t-3}} \\ & - 0,28 \Delta \ln M_{MP_{t-4}} + \\ & 0,86 \Delta \ln PIB_{t-1} + 4,16 \Delta \ln PIB_{t-2} + 1,98 \Delta \ln PIB_{t-3} + 1,94 \Delta \ln PIB_{t-4} + \\ & 0,48 \Delta \ln TCR_{t-1} + 0,98 \Delta \ln TCR_{t-2} + 0,03 \Delta \ln TCR_{t-3} + 0,42 \Delta \ln TCR_{t-4} \\ & - 0,32 V_{t-1} \end{aligned} \quad (25)$$

Al remplazar el término  $V_{t-1}$  y pasar la ecuación a términos no diferenciados se obtiene:

$$\begin{aligned} \ln M_{MP_t} = & 0,88 \ln M_{MP_{t-1}} - 0,23 \ln M_{MP_{t-2}} - 0,37 \ln M_{MP_{t-3}} + \\ & 0,06 \ln M_{MP_{t-4}} + 0,28 \ln M_{MP_{t-5}} + 1,08 \ln PIB_{t-1} + 3,3 \ln PIB_{t-2} - \\ & 2,18 \ln PIB_{t-3} - 0,04 \ln PIB_{t-4} - 1,94 \ln PIB_{t-5} + 0,34 \ln TCR_{t-1} + \\ & 0,5 \ln TCR_{t-2} - 0,95 \ln TCR_{t-3} + 0,39 \ln TCR_{t-4} - 0,42 \ln TCR_{t-5} \end{aligned} \quad (26)$$

Siendo esta última ecuación la estimación final del modelo de importaciones totales.

### ***Bondad de ajuste del modelo estadístico***

Para determinar la robustez del modelo se realizaron las pruebas de normalidad de los residuos, auto correlación de los errores y estabilidad del modelo. Con los siguientes resultados.

### **Normalidad**

La normalidad multivariante en los residuos del modelo se calculó a través del test de Jarque-Bera con los siguientes resultados. Hipótesis nula: Los residuos tienen una distribución normal.

Al realizar la prueba de Jarque Bera usando el paquete estadístico STATA nos devuelve el p-value, probabilidad de que el estadístico de Jarque Bera sea menor a  $X^2$ , por lo que si los resultados son superiores a 0,05 no se puede rechazar la hipótesis nula de normalidad de los residuos.

**Tabla 4.25: Test de Jarque-Bera M\_MP**

| Ecuación | $X^2$ | Df | p- value |
|----------|-------|----|----------|
| D_lnM_MP | 0,528 | 2  | 0,76783  |
| D_ln_PIB | 0,039 | 2  | 0,98096  |
| D_ln_TDC | 5,439 | 2  | 0,06591  |
| Todas    | 6,006 | 6  | 0,42256  |

De los resultados obtenidos se puede observar que para la ecuación correspondiente a la estimación de las importaciones de Materias Primas la probabilidad de que el estadístico sea menor a  $X^2$  es mayor al 5 % por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula, es decir existe

normalidad de residuos. De igual manera al analizar para todo el sistema de ecuaciones combinado se observa que la probabilidad es superior al 5% por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula y se concluye la existencia de normalidad en los residuos.

### Auto correlación

Para probar que no existe auto correlación se usó el test del multiplicador de Lagrange con los siguientes resultados. Hipótesis nula: no existe auto correlación serial de errores

El p-value arroja la probabilidad de que el estadístico sea menor a  $X^2$  por lo que si los valores son mayores a 0,05 significa que no se puede rechazar la hipótesis de no auto correlación de rezagos.

**Tabla 4.26: Test del Multiplicador de Lagrange M\_MP**

| Lag | $X^2$  | Df | p-value |
|-----|--------|----|---------|
| 1   | 3,3910 | 9  | 0,94676 |
| 2   | 3,4157 | 9  | 0,94551 |
| 3   | 3,2657 | 9  | 0,95273 |
| 4   | 4,0675 | 9  | 0,90691 |

Con los resultados obtenidos no se puede rechazar la hipótesis nula de no auto correlación de los errores, es decir los errores no están auto correlacionados a un nivel de confianza superior al 90%.

### Estabilidad

La prueba de estabilidad comprobó la existencia de dos raíces unitarias dentro de la estimación modelo como se muestra en la tabla a continuación.

**Tabla 4.27: Condición de Estabilidad M\_MP**

| Eigenvalue |             | Modulo   |
|------------|-------------|----------|
| 1          |             | 1        |
| 1          |             | 1        |
| 0,9536071  |             | 0,953607 |
| 0,8799631  |             | 0,879963 |
| -0,5610649 | 0,06508087  | 0,85927  |
| -0,5610649 | -0,06508087 | 0,85927  |
| 0,4381441  | 0,720906    | 0,843609 |
| 0,4381441  | -0,720906   | 0,843609 |
| 0,6374727  | 0,2739391   | 0,69384  |
| 0,6374727  | -0,2739391  | 0,69384  |
| -0,5992359 |             | 0,599236 |
| -0,4662751 | 0,3229372   | 0,567187 |
| -0,4662751 | -0,3229372  | 0,567187 |
| 0,1144569  | 0,542207    | 0,554156 |
| 0,1144569  | -0,542207   | 0,554156 |

\*El modelo VECM impone 2 módulos unitarios

Los cuales muestran la existencia de 2 raíces unitarias lo cual se encuentra de acuerdo a los pronosticado y demostrando la estabilidad del sistema

**Con los resultados obtenidos de las pruebas de bondad de ajuste es posible aceptar el modelo de importaciones de materias primas.**

*En conclusión, los cuatro modelos presentados para la estimación de Importaciones Totales, de Consumo, de Inversión y de Materias Primas están bien ajustados y cumplen con los requisitos indispensables para ofrecer resultados confiables y robustos estadísticamente*

## Capítulo 5: Discusión de Resultados

### 5.1. Gráficos de las Funciones Respuesta al Impulso (IRF)

Los gráficos de las Funciones de Respuesta al Impulso (IRF) permiten, frente a un shock, tener una aproximación del comportamiento de las variables sólo a corto plazo, puesto que en el largo plazo el efecto del shock se estabilizará.

#### 5.1.1. Estimación de las Funciones de Respuesta al Impulso (IRF)

Los gráficos IRF son una metodología que ayuda a medir la respuesta de una variable analizada, de un modelo VAR o VECM en el corto plazo, a consecuencia de cambios en los términos de error (Gujarati, 2010). En términos generales la IRF es la representación de medias móviles del modelo, de forma que mide el shock (conmoción) de la variable sobre sí misma en un momento  $t$  y, en el caso de los modelos VAR y VECM, sobre las demás variables.

Ya que estos gráficos muestran el efecto de cada shock en el tiempo, se garantiza que, cuando se trabaja con modelos a nivel  $I(0)$ , las IRF tienden a ser 0 cuando  $t$  se acerca al infinito; sin embargo, cuando se trata de modelos  $I(1)$ , esta condición no es obligatoria, puesto que los shocks pueden permanecer en el tiempo.

Para el análisis actual se usa un modelo ECM obtenido a partir de un análisis VECM, lo que implica, como se demostró anteriormente, que las variables se encuentra en primeras diferencias  $I(1)$ , por lo que los resultados de los las IRF no serán descartados en el caso que en el tiempo los shocks no desaparezcan.

La metodología IRF propone el uso de una desviación estándar de las variables logaritmo del PIB y logaritmo del TCR, como shock aplicado sobre cada una de las importaciones. Es necesario resaltar que estas curvas se elaboran en base a los datos en transformación

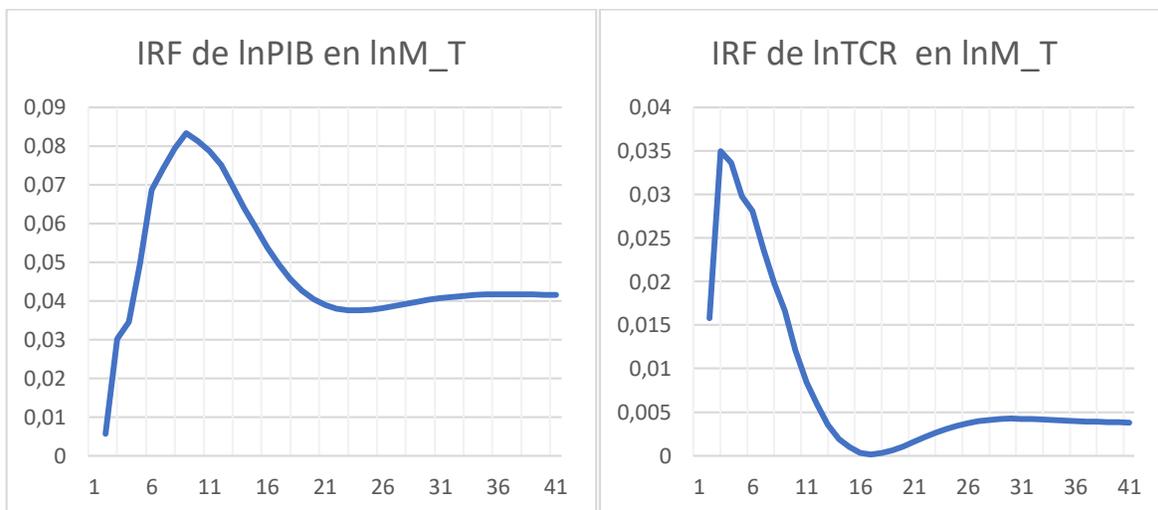
logarítmica por lo que los impulsos y las respuestas son para los valores en logaritmo. De esta manera si por ejemplo, la respuesta al impulso es un incremento de 0,01 al logaritmo de la variable afectada, esto significa que la variable se incrementa aproximadamente en un 1%, como respuesta al impulso.

A continuación, se presentan los resultados de los gráficos IRF para cada uno de los modelos, estos se analizaron hasta un horizonte de 40 periodos (trimestres). Cabe resaltar que como en los resultados anteriores, se seleccionará las gráficas correspondientes a los shocks del PIB y TCR sobre las importaciones; para cada una de los modelos.

### 5.1.2. Gráficos IRF para las Importaciones Totales

El análisis de las IRF en el caso de las importaciones totales muestra que, ante un shock en el PIB, el incremento del logaritmo de las importaciones llega a un máximo de 0,08 en el octavo periodo (dos años), tras lo cual la influencia del shock comienza a disminuir hasta estabilizarse en torno al 0,04 a partir del periodo 20.

**Gráfica 5.1: IRF para Importaciones Totales**



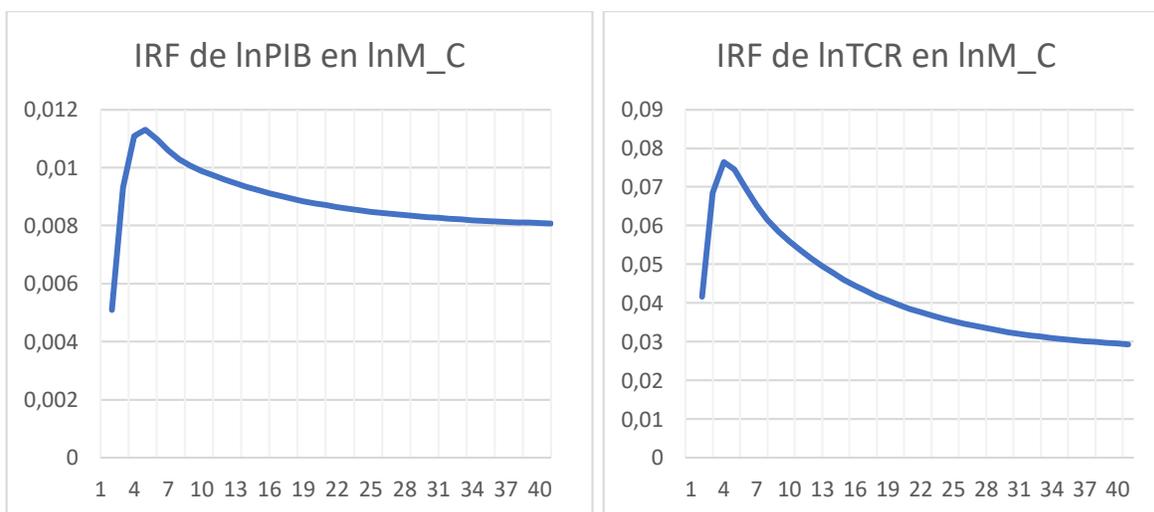
Un shock en el TCR provoca una reacción en las importaciones totales (expresada en logaritmos naturales) hasta un máximo de 0,03 en el segundo periodo (seis meses), para luego caer rápidamente hasta casi 0 en el periodo 16, y luego sube ligeramente tras este periodo, entrando en una fase de estabilización cercano al 0,005.

**Se observa que la variación del TCR tiene un impacto en el corto plazo sobre las importaciones totales, aunque menor que el provocado por la variación del PIB, sin embargo, el efecto del shock del TCR permanece aunque a valores pequeños, y muy por debajo del efecto provocado por el PIB.**

### 5.1.3. Gráficas IRF para las Importaciones de Consumo

Para el caso del efecto sobre las importaciones de consumo, un shock en el PIB ocasiona un incremento máximo de 0,01 en el logaritmo de estas importaciones en el cuarto periodo (un año), llegando el efecto a estabilizarse lentamente en casi cero (0,008).

**Gráfica 5.2: IRF para Importaciones de Consumo**



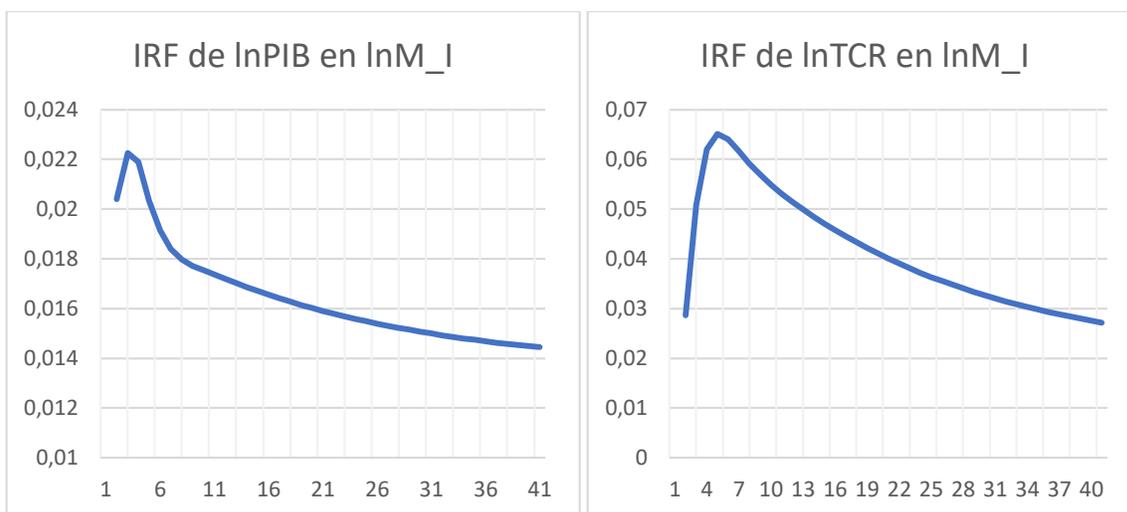
El efecto que provoca un shock en el TCR es más pronunciado, con un incremento máximo cercano al 0,08 en el logaritmo de importaciones de consumo en el tercer periodo. El impacto disminuye tras el primer año hasta intentar estabilizarse cercano al 0,03 transcurridos 30 periodos.

**Se observa que la variación del TCR tiene un mayor impacto sobre las importaciones de consumo que la variación del PIB. Estas importaciones también reaccionan en corto plazo a la variación de los determinantes PIB y TCR.**

#### 5.1.4. Gráficas IRF para las Importaciones de Inversión

La función impulso respuesta del modelo de Importaciones de Inversión muestra que, frente a un shock en el PIB (una desviación estándar del PIB en términos logarítmicos), el efecto mayor sobre estas importaciones es un valor ligeramente superior al 0,02 en el segundo periodo (seis meses), para después comenzar a perder su efecto lentamente en el tiempo.

**Gráfica 5.3: IRF para Importaciones de Inversión**



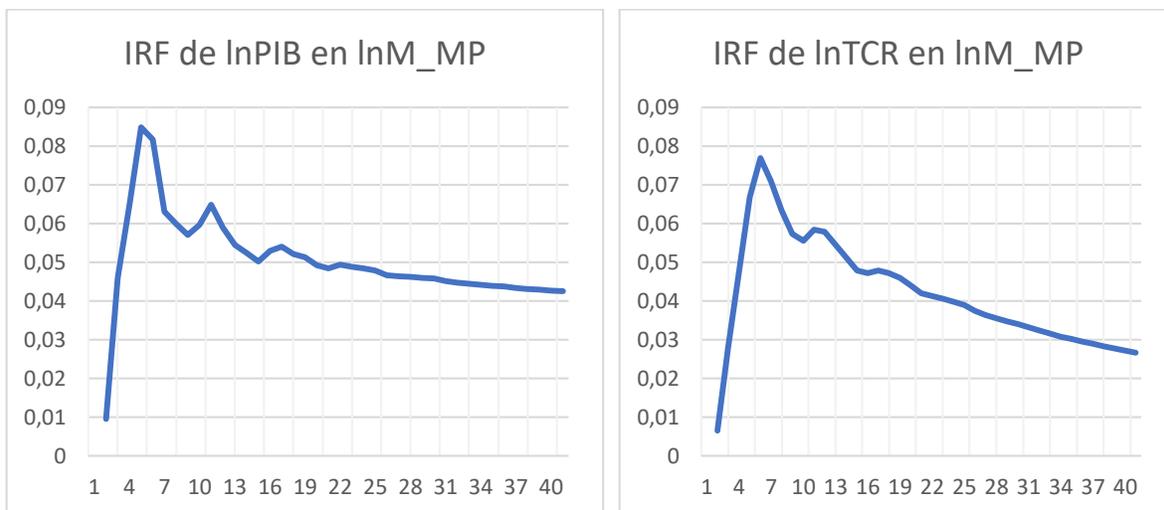
Un shock en el TCR (una desviación estándar de los incrementos del TCR en términos logarítmicos) influirá con un incremento 0,065 en el logaritmo natural de importaciones de inversión para el quinto periodo (dos y un cuarto años), para después comenzar su estabilización lenta disminuyendo 0,04 en el periodo 20.

**El mayor impacto en las importaciones de inversión se manifestaría alrededor de los dos años después del shock en TCR. Se observa también una disminución retardada tras llegar a su punto máximo.**

### 5.1.5. Gráficas IRF para las Importaciones de Materias Primas

El análisis de la gráfica IRF en el modelo para las importaciones de materias primas muestra que, ante un shock en el PIB, el incremento adicional del logaritmo de las importaciones de materias primas sería hasta cerca del 0,09 en el cuarto periodo (un año), tras esto el incremento decaería hasta el 0,04 donde se estabilizaría, generándose un incremento permanente en estas importaciones.

**Gráfica 5.4: IRF para Importaciones de Materias Primas**



Un shock en el TCR ocasionaría una reacción en el logaritmo de importaciones de materias primas hasta casi 0.08 a los cinco periodos (2,25 años), para luego reducirse con sobresaltos hasta 0,04 a los veinte periodos y 0,02 a los cuarenta periodos (10 años).

**No se puede saber en qué momento se estabilizaría completamente el efecto sobre las importaciones, porque el cálculo es sobre 40 periodos, sin embargo, por la tendencia de la gráfica parece ser que el efecto sobre las tasas de importación no desaparece en el tiempo.**

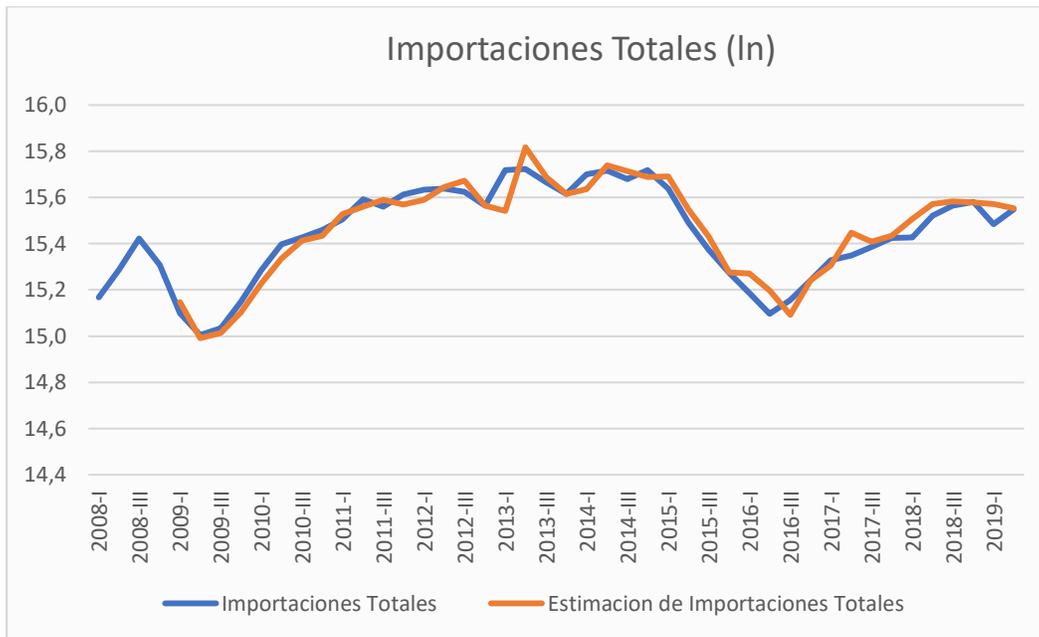
## **5.2. Pronóstico de Importaciones hasta el segundo trimestre del 2019**

Aprovechando que las cifras de importaciones del año 2018 y primeros trimestres del 2019 han sido publicadas, se desarrolla un pronóstico utilizando los modelos para cotejarlos con los datos reales publicados por el BCE.

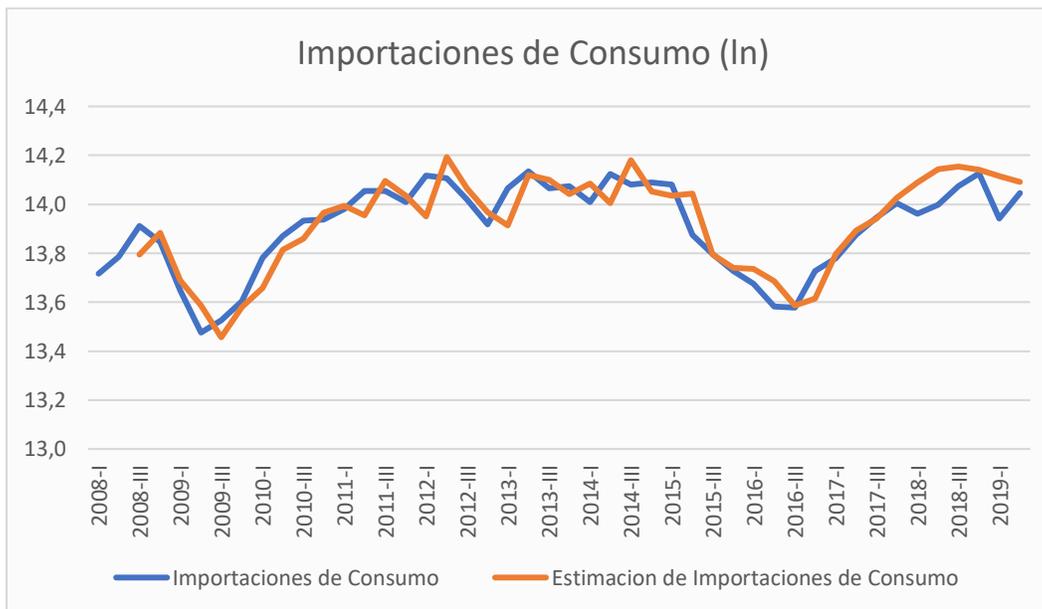
A continuación, se pueden observar las gráficas que cotejan los logaritmos naturales de los valores reales publicados y los valores modelados en el presente estudio, hasta mediados del año 2019.

Se destaca que, para la elaboración de estos gráficos, se usaron los valores desestacionalizados, deflactados y en logaritmos.

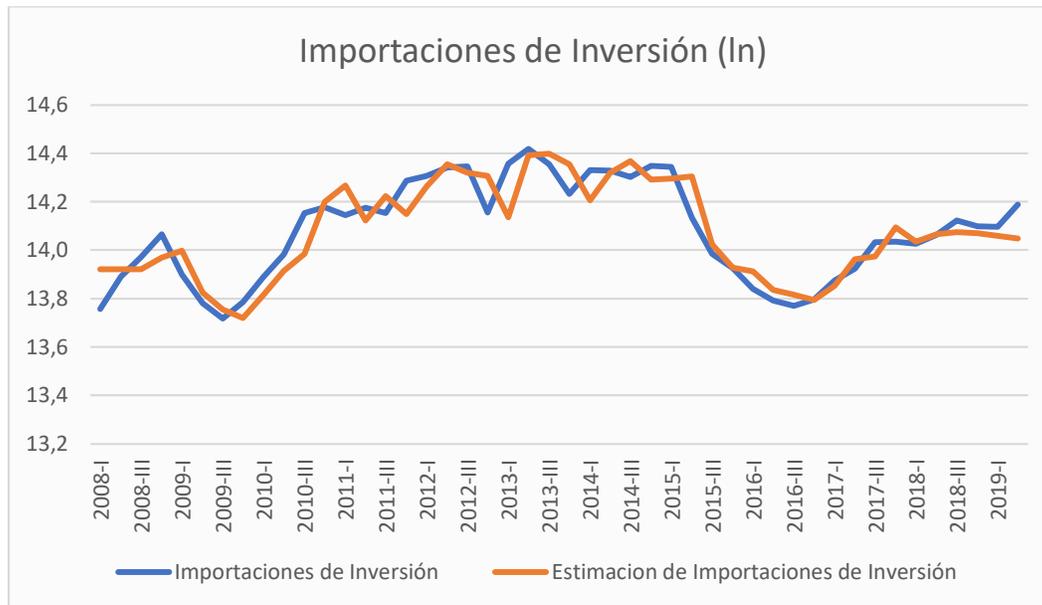
**Gráfica 5.5: Contraste de curvas con cifras publicadas y valores modelados de las Importaciones totales**



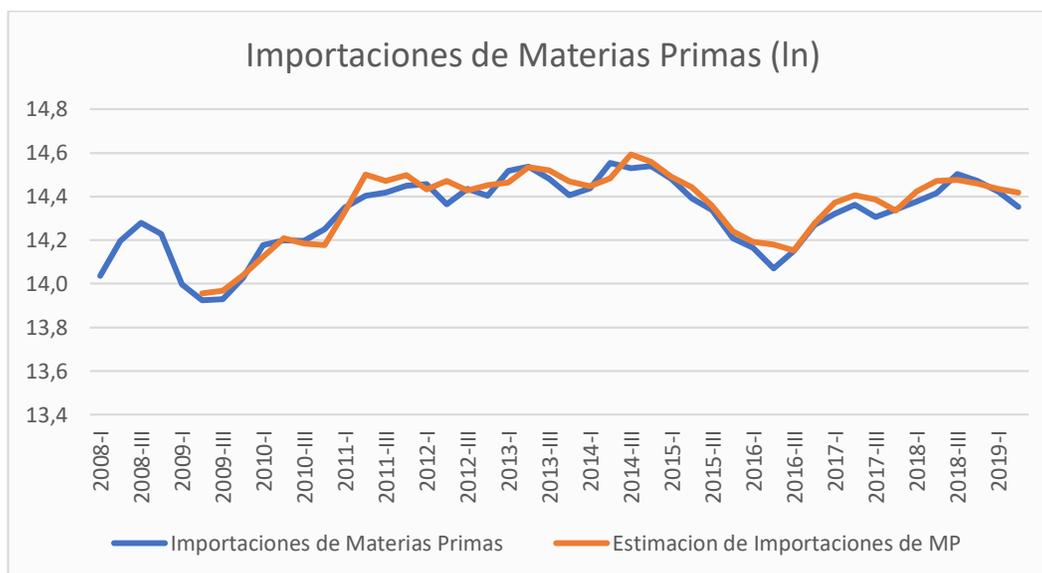
**Gráfica 5.6: Contraste de curvas con cifras publicadas y valores modelados de las Importaciones de consumo**



**Gráfica 5.7: Contraste de curvas con cifras publicadas y valores modelados de las Importaciones de inversión**



**Gráfica 5.8: Contraste de curvas con cifras publicadas y valores modelados de las Importaciones de materias primas**



Se puede apreciar fácilmente el hecho de que la estimación sigue una tendencia similar a los datos reales obtenidos por el BCE, estas estimaciones poseen un error medio de predicción de: 0,042, 0,066, 0,065 y 0,039 para las importaciones totales, de consumo, de inversión y de materias primas respectivamente. Esto junto a las pruebas de robustez previamente expuestas confirman la utilidad de cada uno de los modelos.

Se puede observar que los valores proyectados para el año 2018 y dos trimestres de 2019 siguen la tendencia de las cifras publicadas por el BCE.

**Esta similitud de los valores reales con los proyectados demuestra la utilidad de los modelos econométricos, como fundamento técnico para la elaboración de políticas económicas futuras.**

La tabla de los datos estimados y pronosticados hasta junio del 2019 se encuentra en los Anexos 5.1 a 5.4.

### **5.3. Comparación de resultados.**

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de los modelos desarrollados para cada tipo de importación y el contraste entre ellos.

**Tabla 5.1: Resumen de las inferencias de los modelos econométricos de importaciones**

| Importaciones                           | Influencia  | Observaciones   |   |
|---|---|---|---|
| <b>Importaciones Totales</b>            | El aumento del 1% del PIB provocaría un incremento del 0,87% de las Importaciones Totales en el largo plazo                           | A largo plazo, el PIB y TCR afectan sobre el nivel de las importaciones | A corto plazo, el TCR influye en el nivel de las importaciones              |
|   | El aumento del 1 % del TCR disminuirá las Importaciones Totales en un 1,124% en el largo plazo.                                       |   |   |
| <b>Importaciones de Consumo</b>         | El aumento del 1% del PIB provocaría un incremento estable del 0,78% de las Importaciones de Consumo                                  | A largo plazo, el PIB afecta sobre el nivel importaciones               | A corto plazo, el TCR impacta en mayor medida.                              |
|   | El aumento del 1 % del TCR disminuirá las Importaciones de Consumo en 1,04%, sin embargo no es significativo estadísticamente         |   |   |
| <b>Importaciones de Inversión</b>       | El aumento del 1% del PIB provocaría un incremento estable del 0,72% de las Importaciones de Inversión                                | A largo plazo, el PIB afecta sobre las importaciones.                   | A corto plazo, el TCR impacta más sobre importaciones                       |
|   | El aumento del 1 % del TCR disminuirá las Importaciones de Inversión en 0,69%, sin embargo no es significativo estadísticamente       |   |   |
| <b>Importaciones de Materias Primas</b> | El aumento del 1% del PIB provocaría un incremento estable del 0,69% de las Importaciones de Materias Primas                          | A largo plazo, el PIB afecta las importaciones.                         | A corto plazo, el PIB y TCR influyen en las importaciones, con dos rezagos. |
|   | El aumento del 1 % del TCR disminuirá las Importaciones de Materias Primas en 0,44%, sin embargo no es significativo estadísticamente |   |   |

Estos resultados señalan que las importaciones de materias primas son las menos afectadas por los cambios en el PIB y el TCR, con un incremento del 0,69% por punto porcentual de crecimiento del PIB, y una disminución del 0,44% por punto porcentual de incremento en el TCR; ambos valores son estimados a largo plazo. Se observa también que el PIB afecta a

estas importaciones a largo y corto plazo, mientras que el TCR afecta sólo a corto plazo, con valores significativos en dos y tres rezagos.

De igual manera se puede señalar el hecho que son las importaciones de consumo las más sensibles a los cambios del PIB y el TCR, con un incremento del 0.78% por punto porcentual de crecimiento del PIB, y una reducción del 1.04%. Estos resultados, contrarios a la hipótesis, se pueden ver reflejados ligeramente en la estadística descriptiva, donde las importaciones de materias primas tienen la menor desviación estándar y las importaciones de consumo la mayor.

El TCR influye sobre las importaciones a corto plazo más que a largo plazo, mientras que PIB es el determinante sobre los cambios en las importaciones mayormente a largo plazo.

Por otra parte, del análisis de las gráficas IRF se obtiene que las importaciones presentan diferente sensibilidad frente a las variaciones (shocks) del PIB y del TCR. Los modelos desarrollados permitieron apreciar el efecto sobre cada una de las importaciones, variando en aproximadamente en 1,07% el determinante de PIB y en 2,7% el determinante TCR, con los siguientes resultados.

**Tabla 5.2. Sensibilidad de importaciones frente a shocks del PIB y del TCR**

| <b>Sensibilidad de Importaciones frente a los determinantes</b> | <b>Determinante PIB</b>         | <b>Determinante TCR</b>       |
|---|---------------------------------|-------------------------------|
| <b>Importaciones Totales</b>                                    | Máxima variación 0,08           | Máxima variación 0,03         |
|   | Afectación máx. en 2 años       | Afectación máx. en 0,5 años   |
|   | Efecto continúa en el tiempo    | Efecto continúa en el tiempo  |
|   | Más determinante                | Menos determinante, casi nula |
| <b>Importaciones de Consumo</b>                                 | Máxima variación 0,01           | Máxima variación 0,08         |
|   | Afectación máx. en 1 año        | Afectación máx. en 0,75 años  |
|   | Efecto no continúa en el tiempo | Efecto continúa en el tiempo  |
|   | Menos determinante              | Más determinante              |

|                                       |                              |                              |
|---------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <b>Importaciones de Inversión</b>     | Máxima variación 0,02        | Máxima variación 0,06        |
|                                       | Afectación máx. en 0,5 años  | Afectación máx. en 2,25 años |
|                                       | Efecto continúa en el tiempo | Efecto continúa en el tiempo |
|                                       | Menos determinante           | Más determinante             |
| <b>Importaciones de Materia Prima</b> | Máxima variación 0,09        | Máxima variación 0,08        |
|                                       | Afectación máx. en 1 año     | Afectación máx. en 2,25 años |
|                                       | Efecto continúa en el tiempo | Efecto continúa en el tiempo |
|                                       | Ligeramente más determinante | Menos determinante           |

Se observa que, ante shocks del PIB, las importaciones totales y de materias primas son las más afectadas, llegando a su máxima variación a los 2 y 1 año respectivamente, con un efecto reducido pero continuado en el tiempo.

El TCR en cambio, afecta más a las importaciones de consumo y de inversión, siendo su efecto máximo a los 0,75 años para las importaciones de consumo, mientras que para las importaciones de inversión se observa el efecto a los 2,25 años; para ambas el efecto reducido continúa en el tiempo.

## Capítulo 6: Conclusiones y Recomendaciones

### 6.1. Conclusiones

#### 6.1.1. Conclusión General

Como conclusión general se señala que, en el Ecuador, durante el periodo de 2008 a 2017, subieron las importaciones totales como consecuencia del incremento del PIB (por incremento del precio del petróleo) y reducción de la TCR (por apreciación internacional del dólar) de manera gradual y consistente. Sin embargo, no se verificó un cambio de la estructura de las mismas, es decir las fracciones porcentuales de las importaciones de consumo, inversión y materias primas oscilaron cerca del promedio histórico.

#### 6.1.2. Conclusiones Específicas

- Los cuatro modelos presentados para la estimación de Importaciones Totales, de Consumo, de Inversión y de Materias Primas por sus determinantes PIB y TCR, cumplieron con los requisitos indispensables para ofrecer resultados confiables y robustos estadísticamente. Si las condiciones económicas, sociales, financieras en el Ecuador se mantienen relativamente estables, los modelos construidos están en la capacidad de pronosticar las importaciones en los próximos años con una confianza aceptable. Sin embargo, si hubiere un cambio estructural económico, provocado por políticas financieras drásticas, por ejemplo una desdolarización, una devaluación, o por circunstancias externas, como por ejemplo conflictos geopolíticos, una pandemia, el modelo construido no responderá adecuadamente con pronósticos confiables sobre las importaciones esperadas.

- El análisis de los datos históricos identifica dos eventos críticos en los periodos 2009 y 2015-2016, cuando el PIB se afectó negativamente por la caída de precios del crudo y las importaciones cayeron drásticamente. Sin embargo de esto, no se detectó un patrón que defina cuál de las importaciones fueron mayormente afectadas por estos determinantes. En el primer caso, el orden de importaciones de mayor afectación es: consumo, materias primas e inversión. En el segundo caso, el orden de importaciones de mayor afectación es: inversión, consumo y materias primas.

**Tabla 6.1: Efecto sobre la variación de las importaciones en situaciones críticas**

| <b>Tasa de variación de Importaciones</b> | <b>Año 2009</b> | <b>Años 2015-2016</b> |
|---|-----------------|-----------------------|
| <b>Importaciones totales</b>              | - 20%           | - 41%                 |
| <b>Importaciones de Consumo</b>           | - 23%           | - 35%                 |
| <b>Importaciones de Inversión</b>         | - 13%           | - 41%                 |
| <b>Importaciones de Materia prima</b>     | - 20%           | - 30%                 |

- En el periodo 2008-2014 el PIB fue gradualmente creciendo llegando a casi duplicarse (en dólares del 2007 llegó a subir hasta 1.4 veces) con pequeños altibajos en función de los precios del barril de crudo. En el mismo periodo, el TCR, que se encontraba alrededor de 100 en el 2008, sufrió un descenso promedio anual del 1%, gracias a una mayor cantidad de circulante, los precios de la materia prima elevados y el nivel salarial mejorado. Las importaciones totales crecieron en más del 100% en el periodo 2008-2014 (en términos deflactados crecieron en 1.5 veces), no obstante, la participación porcentual de las importaciones clasificadas por CUODE se mantiene relativamente estable, así las importaciones de consumo alrededor del 21,4%, de materias primas alrededor del 31,9%, de bienes de capital alrededor del 25,6%.

- Del análisis del modelo se concluye que las variaciones en las importaciones, a corto plazo, están mayormente determinadas por las variaciones del TCR, mientras que, a largo plazo, las variaciones del PIB son más determinantes sobre las variaciones de las importaciones. Los resultados señalan que las importaciones de consumo son las más afectadas por cambios en el PIB y el TCR, con un incremento del 0,78% por punto porcentual de crecimiento del PIB, y una disminución del 1,04% por punto porcentual de incremento en el TCR; valores estimados a largo plazo.
  
- Las importaciones presentan diferente sensibilidad frente a las variaciones (shocks) del PIB y del TCR. Se concluye que, ante shocks del PIB, las importaciones totales y de materias primas son las más afectadas, mientras que frente a shocks del TCR las importaciones de consumo y de inversión son las más afectadas. Las importaciones de consumo son las más sensibles a los determinantes combinados PIB y TCR, puesto que sufren un cambio mayor a menor plazo.
  
- De todo lo anterior se puede afirmar que no se cumple la hipótesis planteada en el presente Estudio, puesto que no se comprueba que: “Bajo las condiciones económicas del Ecuador registradas en el periodo 2008-2017, las variaciones en el PIB y TCR afectaron en mayor grado a las importaciones de bienes de capital y de materias primas que a las importaciones de bienes de consumo”. Al contrario, fueron las importaciones de consumo las que se vieron más afectadas durante el periodo del análisis.
  
- Esta sensibilidad de las importaciones frente a la variación del PIB y del TCR evidencia que los consumidores tienen una reacción relativamente rápida frente a las condiciones macroeconómicas; cuando hay más dinero, y/o bajan los precios, compran más. Sin embargo, como país, no se observó un cambio de preferencias en los tipos de importaciones, es decir que frente a mejores ingresos y condiciones de

precios no se optó, por iniciativa propia, importar bienes de capital, por ejemplo, que son inversiones de mayor envergadura y alcance y que propenden al progreso del país.

## 6.2. Recomendaciones

De acuerdo a los resultados arrojados por los modelos, al análisis histórico de las importaciones y a las conclusiones arribadas, se presenta las siguientes recomendaciones, *ceteris paribus*.

Si el propósito es incidir en la estructura de las importaciones, procurando crear tendencias de crecimiento o reducción de determinado tipo de importaciones, se recomienda diseñar políticas que influyan sobre el TCR.

Si el propósito es provocar reacciones rápidas en las tendencias de las importaciones, se recomienda tomar medidas que afecten el TCR. Estas medidas usualmente tienen carácter temporal y son excepciones ante situaciones críticas de desequilibrio de la balanza comercial, puesto que el uso de aranceles, salvaguardias y subvenciones que afectan las importaciones se encuentran limitados y regidos por la Organización Mundial del Comercio.

Si el propósito es potenciar las importaciones de inversión se recomienda diseñar incentivos económicos, seguridad jurídica, mercados estables entre otras condiciones, que fomenten la producción nacional. La manipulación aislada de los determinantes de las importaciones no producen *per se* un cambio de preferencias en las importaciones.

Se recomienda que toda política diseñada para el control de las importaciones se ajuste a la expectativa de crecimiento del PIB.

Se recomienda que ante todo evento expansivo del PIB se elaboren políticas de control sobre las importaciones, en particular las importaciones de consumo.

Se recomienda desarrollar un estudio de análisis entre importaciones y exportaciones, y la evolución de la balanza comercial e identificar puntos críticos con sus eventuales causas.

Se recomienda expandir el análisis por medio de un estudio complementario sobre las determinantes de las importaciones en términos de volumen y no de valores monetarios.

## Bibliografía

1. Ayodotun Ayorinde & Farayibi Adesoji (2016). Modelling the Determinants of Import Demand in Sub-Sahara Africa, *MPRA Paper 73225*. Germany: University Library of Munich.
2. Batemarco, R. (1987). GNP, PPR, and the Standard of Living. *Review of Austrian Economics (vol 1)*, pp. 181-186.
3. Banco Central del Ecuador (1991). *Tipo de Cambio Real: Análisis teórico y su aplicación para el Ecuador*. Quito: Subgerencia de Balanza de Pagos y Política Cambiaria.
4. Banco Central del Ecuador (1999). *Metodología de cálculo de los índices de tipo de cambio real del Ecuador*. BCE: Cuaderno de Trabajo N° 119.
5. Banco Central del Ecuador (2019). *Balanza de Pagos*. Recuperado de [https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Administracion/bi\\_menuBalanza.htm](https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Administracion/bi_menuBalanza.htm)
6. Banco Central del Ecuador (2012). *Boletines trimestrales de la Balanza de pagos*, del Nro. 42.2002. I T - 2012 al Nro. 66 2002. IT – 2018. Quito: BCE.
7. Banco Central del Ecuador (2010). *La economía ecuatoriana Luego de 10 Años de Dolarización*. Quito: Dirección de Estudios.
8. Benetti C. (2000). La estructura lógica de la teoría general de Keynes. *Cuaderno Económico 2000, vol.19, n.33*.
9. Boylan T. Cuddy M. & Muirheartaigh I. (1980). The Functional Form for Aggregate Import Demand Equation, *Journal of International Economics, Vol. 10*, North Holland, Amsterdam.
10. Bravo F., Luna L., Correa V. y Ruiz F. (2002). *Desestacionalización de Series Económicas: el Procedimiento usado por el Banco Central de Chile*. Santiago: Documentos de Trabajo del Banco Central de Chile
11. Briones, F. (2018). *El impacto de las Salvaguardias sobre la Producción en el Ecuador*. Cámara de Comercio de Guayaquil: Departamento de Investigación y Proyectos.

12. Bucaram & Zambrano (2003). *Determinantes del Tipo de Interés Nominal del Ecuador y Modelación de su Curva de Madurez Durante el Periodo Anterior a la Dolarización. Ecuador*. Guayaquil, Escuela Superior Politécnica del Litoral.
13. Calagua & Herminio (2010). La Metodología del Vector Autoregresivo: Presentación y Algunas Aplicaciones. *Revista ucv-scientia, Vol. 2 Núm. 2 (2010): Julio-Diciembre*.
14. Canizales, R. (2001). *Los Factores Determinantes del Margen de Beneficio en el Sector Manufacturero Mexicano por Estructuras de Mercado, 1987-1995*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
15. Carrillo, P. A. (2017). El efecto de la política fiscal en expansión y recesión para Ecuador: un modelo MsVAR. *Cuadernos de Economía, Volumen 36, Número 71*, p. 405-439, 2017. ISSN electrónico 2248-4337.
16. CEPAL (1965). *Clasificación del Comercio Exterior según Uso o Destino Económico (CUODE)*, Comisión Económica para América Latina CEPAL.
17. CEPAL (2013): Balance Preliminar de las economías de América Latina y el Caribe. *Publicación de las Naciones Unidas*.
18. CEPAL (2018): Balance Preliminar de las economías de América Latina y el Caribe. *Publicación de las Naciones Unidas*.
19. Cuevas, A. y Más, P. (2008). Análisis y evaluación de un shock en la inversión residencial española. *Clm. Economía. Num. 12*, p.p. 327 – 354. Madrid: Ministerio de Economía y Hacienda.
20. De la Torre, A y Hidalgo, P. (2017). *La Trampa que Asfixia a la Economía Ecuatoriana*. Quito: Corporación de Estudios para el Desarrollo.
21. Dickey, D.A. and Fuller, W.A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root, *Econometrica* 49, 1057-1072.
22. Dillard, D. (1964). *La teoría económica de Jhon Maynard Keynes. Teoría de una economía monetaria*. Madrid: Editorial Aguilar
23. Durán J. y Álvarez M. (2011). *Manual de Comercio y política comercial. Nociones básicas, clasificaciones e indicadores de posición y dinamismo*. CEPAL.

24. Dutta, D. and Nasir Uddin, A. (2004). An Aggregate Import Demand Function for India: A Cointegration Analysis. *Applied Economics Letters* 11, 607-613.
25. Engle, R.F. and Granger, C.W.J. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica* 55, 251-276.
26. Espín S. (2015). *Cambio estructural en el Ecuador bajo una perspectiva de crecimiento con restricción en la balanza de pagos*. Quito: Escuela Politécnica Nacional del Ecuador.
27. Estévez I. (2012). ¿Hacia dónde va la Política Comercial Ecuatoriana? Nuevos elementos normativos en el ámbito comercial y sus implicaciones para el Acuerdo Comercial Multipartes con la Unión Europea, *Cuaderno de Política Pública No. 1*. Quito: Instituto de Altos Estudios Nacionales.
28. Faini, R., Pritchett, L., y Clavijo, F. (1988). Import Demand in Developing Countries. *Working Papers, Trade Policy, WPS 122*. The World Bank.
29. Ferre M., García A. y Ramajo J. (2019). Los efectos del gasto público sobre el consumo privado: un análisis desagregado. *Papeles de Trabajo, Serie Economía. 13/02*. Madrid: Instituto de Estudios Fiscales, Ministerio de Hacienda
30. Furceri D. & Zdzienicka A. (2012). The Effects of Social Spending on Economic Activity: Empirical Evidence from a Panel of OECD Countries, *Fiscal Studies*. 33.
31. García A. (2018). *Teoría de Hecksher – Ohlin*. Caracas: Universidad Alejandro Humboldt.
32. Giovanetti, G. (1989). Aggregate Imports and Expenditure Components in Italy: An Econometric Analysis. *Applied Economics*, 21, 957-97.
33. Goldstein, M., y Khan, M. (1985). *Income and Prices Effects in Foreign Trade. North Holland*. New York, EE.UU: Handbook of International Economics.
34. González, R. (2011). Diferentes teorías del comercio internacional. Tendencias y nuevos desarrollos de la teoría económica, *Tendencias y nuevos desarrollos de la teoría económica Enero-Febrero 2011. N.º 858*.
35. Guamaní, J. (2014). *Determinantes de las importaciones de materias primas industriales en Ecuador, período 2000-2012*. Quito: Universidad Politécnica Nacional.

36. Guerrero S. (2017). *Determinantes de la inflación en Ecuador 2000-2016*. (Trabajo de Maestría, Universidad de Buenos Aires).
37. Gujarati, D. N. & Porter, D. C. (2010). *Econometría*. México: McGraw Hill (5a.ed).
38. Hafeez Ur Rehman (2007). An econometric estimation of traditional import demand function for Pakistan. *Pakistan Economic and Social Review Vol. 45*, No. 2, pp. 245-256.
39. Hernández J. (2009). La composición del gasto público y el crecimiento económico. Análisis Económico Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41311453005>> ISSN 0185-3937
40. Heilbroner Robert (2019). Vida y doctrina de los grandes economistas. Ediciones Orbis (1972).
41. Ibrahim Aaa & Ahmed Em (2017). The Determinants of Aggregate Demand Function of Sudan. *Business and Economics Journal. 8. 1-7*. 10.4172/2151-6219.1000309.
42. Keynes, J. (1936). Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero. México: Fondo de Cultura económica.
43. Konstantakopoulou Ioanna (2017). The effects of government expenditure on imports in the Eurozone reconsidered: evidence from panel data. *Applied Economics. 50*. 1-9. 10.1080/00036846.2017.1418081.
44. Kumar Dash Aruna (2005). *An Econometric Estimation of the Aggregate Import Demand Function for India*. India, University of Hyderabad, Department of Economics.
45. Largo, F. y Rosales, R. (2006). Factores que determinan el comportamiento a largo plazo de las importaciones en el Ecuador 1998-2005. *Artículos de Tesis de Grado*. Guayaquil: Escuela Politécnica del Litoral
46. Larrea C. (2004). Dolarización y desarrollo humano en Ecuador, *Iconos No.19*, pp.43-53. Quito: FLACSO.
47. Leamer, E. & Stern, R. (1970). *Quantitative International Economics*. EEUU: Editorial Routledge.

48. Maddison, A. (1998). Avances y retrocesos "en las economías capitalistas evolucionadas". *Comercio Exterior* 6, 460-492.
49. Mahadeva & Robinson (2009). Prueba de raíz unitaria para ayudar a la construcción de un modelo, México: Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos.
50. Marulanda C. (2017). *Finanzas, Economía, Trading y R Desestacionalizar series temporales con R*. Recuperado de <http://finanzaszone.com/desestacionalizar-series-temporales-con-r/>
51. Melina, G. (2010). *Macroeconomic implications of fiscal policy*. Salerno: Dipartimento di Scienze Economiche e Statistiche, Università' degli studi di Salerno.
52. Melo O. y Vogt M. (1984). Determinants of the demand for imports of Venezuela, *Journal of Development Economics, Elsevier, vol. 14(3)*, pages 351-358, April.
53. Micah Samuel Gaalya (2015). Trade Liberalization and Disaggregated Import Demand in Uganda, *Modern Economy. Modern Economy, vol.06*, 316-337.
54. Muñoz A, D. (2016). *Análisis de incidencia del gasto público en la variación de las importaciones del Ecuador durante el periodo 2000-2013*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
55. Mwega, F.M. (1993). Import Demand Elasticities and Stability during Trade Liberalization: A Case Study of Kenya. *Journal of African Economies, 2*, 381-416.
56. Novales, A. (1993). *Econometría*. Madrid: Editorial Isabel Capella (2da. ed.).
57. Novelo Federico (2016). *La pertinencia actual de la Teoría General de Keynes*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
58. Pérez, C. (2006). *Econometría de las Series Temporales*, Madrid, España: Pearson Educación, S.A.
59. Rojas, J. (2007). El Mercantilismo. Teoría, política e historia, *Economía* 30 (59-60), 76-96.
60. Romero, J. (2010). Evolución de la demanda mexicana de importaciones 1940-2009. *EconoQuantum. 9*. 10.18381/eq.v9i1.135.

61. Ryan McMaken (2017). *Updating Robert Higgs's "Gross Domestic Private Product"*. *Mises Wire*. Recuperado de <https://mises.org/wire/updating-robert-higgss-gross-domestic-private-product>.
62. Salazar G. (2016). *La reducción del gasto público como vía de solución a la crisis petrolera en el Ecuador 2015*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
63. Salvador, M., y Yáñez, K. (1999). Determinantes de las importaciones: Ecuador 1982.I -1998.I. *Notas técnicas* Nro. 54. Quito: BCE.
64. Salvatore Dominick (1999). *Economía Internacional*. México: Prentice Hall, 6ª edición,
65. Sánchez, P. (2008). Cambios estructurales en series de tiempo: una revisión del estado del arte. *Revista ingenierías*. Universidad de Medellín.
66. Schwartz, P. (2001). El comercio internacional en la historia del pensamiento económico, *IUDEM Documento de Trabajo 2001-3*.
67. Spencer, H. M. (2019). *Economía contemporánea*. Bogotá. Editorial Reverté
68. StataCorp (2013). *Stata: Release 13*. Statistical Software. College Station, TX: StataCorp LP.
69. Toapanta J. (2012). *Construcción de los indicadores de apertura comercial en el Ecuador y la influencia del intercambio comercial sobre los niveles de consumo final total, periodo dolarizado 2000-2010*. (Trabajo de Titulación). Quito: EPN 2012.
70. Torres, R. (1972). *Teoría del Comercio Internacional*. México: Siglo XXI editores.
71. Wooldridge, J. (2013). *Introductory econometrics*. Editorial International, Quinta Edición
72. Zacaria, H. (s.f.): *La Intervención del Estado con el fin de estabilización económica: La óptica de la teoría keynesiana*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Capacitación Política (INCAP), Ministerio del Interior.
73. Zuccardi, I. (2002). *Demanda por importaciones en Colombia: Una estimación*. Bogotá, Colombia: Universidad de Los Andes.

## Anexos

### Anexo 2.1: Datos Históricos del PIB Ecuatoriano

#### PIB Anual del Ecuador

| <b>AÑO</b>  | <b>PIB<br/>(Millones de<br/>dólares)</b> | <b>PIB<br/>(Millones de<br/>dólares 2007)</b> | <b>Tasa de variación<br/>(de cifras<br/>deflactadas)</b> |
|-------------|--|---|--|
| <b>1995</b> | 24.420,67                                | 35.743,72                                     | 2,3  |
| <b>1996</b> | 25.213,78                                | 36.362,71                                     | 1,7  |
| <b>1997</b> | 28.147,97                                | 37.936,44                                     | 4,3  |
| <b>1998</b> | 27.967,91                                | 39.175,65                                     | 3,3  |
| <b>1999</b> | 19.635,45                                | 37.318,96                                     | -4,7   |
| <b>2000</b> | 18.318,60                                | 37.726,41                                     | 1,1  |
| <b>2001</b> | 24.468,32                                | 39.241,36                                     | 4,0  |
| <b>2002</b> | 28.548,95                                | 40.848,99                                     | 4,1  |
| <b>2003</b> | 32.432,86                                | 41.961,26                                     | 2,7  |
| <b>2004</b> | 36.591,66                                | 45.406,71                                     | 8,2  |
| <b>2005</b> | 41.507,09                                | 47.809,32                                     | 5,3  |
| <b>2006</b> | 46.802,04                                | 49.914,62                                     | 4,4  |
| <b>2007</b> | 51.007,78                                | 51.007,78                                     | 2,2  |
| <b>2008</b> | 61.762,64                                | 54.250,41                                     | 6,4  |
| <b>2009</b> | 62.519,69                                | 54.557,73                                     | 0,6  |
| <b>2010</b> | 69.555,37                                | 56.481,06                                     | 3,5  |
| <b>2011</b> | 79.276,66                                | 60.925,06                                     | 7,9  |
| <b>2012</b> | 87.924,54                                | 64.362,43                                     | 5,6  |
| <b>2013</b> | 95.129,66                                | 67.546,13                                     | 4,9  |
| <b>2014</b> | 101.726,33                               | 70.105,36                                     | 3,8  |
| <b>2015</b> | 99.290,38                                | 70.174,68                                     | 0,1  |
| <b>2016</b> | 99.937,70                                | 69.314,07                                     | -1,2   |
| <b>2017</b> | 104.295,86                               | 70.955,69                                     | 2,4  |

**Fuente: Banco Central del Ecuador**

## Anexo 2.2: Datos Históricos de las Importaciones Totales del Ecuador

### Importaciones Totales Anuales del Ecuador

| Año  | Importaciones Totales (Millones de dólares) | Variación de la Importaciones |
|------|---|-------------------------------|
| 2002 | 6,005,59                                    | -                             |
| 2003 | 6254,24                                     | 4%                            |
| 2004 | 7575,17                                     | 21%                           |
| 2005 | 9565,90                                     | 26%                           |
| 2006 | 11279,46                                    | 18%                           |
| 2007 | 12917,45                                    | 15%                           |
| 2008 | 17737,30                                    | 37%                           |
| 2009 | 14096,90                                    | -21%                          |
| 2010 | 19468,65                                    | 38%                           |
| 2011 | 23151,86                                    | 19%                           |
| 2012 | 24205,37                                    | 5%                            |
| 2013 | 25825,94                                    | 7%                            |
| 2014 | 26447,60                                    | 2%                            |
| 2015 | 20460,23                                    | -23%                          |
| 2016 | 15550,62                                    | -24%                          |
| 2017 | 19033,24                                    | 22%                           |

Fuente: Banco Central del Ecuador

**Anexo 2.3: Datos Históricos de las Importaciones de Consumo del Ecuador****Importaciones de Consumo Anuales del Ecuador**

| <b>Año</b>  | <b>Importaciones de Consumo<br/>(Millones de dólares)</b> | <b>Variación de la Importaciones</b> |
|-------------|---|--------------------------------------|
| <b>2002</b> | 1739,10   | -                                    |
| <b>2003</b> | 1790,63   | 3%                                   |
| <b>2004</b> | 2068,88   | 16%                                  |
| <b>2005</b> | 2353,81   | 14%                                  |
| <b>2006</b> | 2598,43   | 10%                                  |
| <b>2007</b> | 2923,54   | 13%                                  |
| <b>2008</b> | 4037,41   | 38%                                  |
| <b>2009</b> | 3119,48   | -23%                                 |
| <b>2010</b> | 4306,41   | 38%                                  |
| <b>2011</b> | 4948,97   | 15%                                  |
| <b>2012</b> | 5012,91   | 1%                                   |
| <b>2013</b> | 5247,47   | 5%                                   |
| <b>2014</b> | 5214,07   | -1%                                  |
| <b>2015</b> | 4232,17   | -19%                                 |
| <b>2016</b> | 3375,09   | -20%                                 |
| <b>2017</b> | 4410,36   | 31%                                  |

**Fuente: Banco Central del Ecuador**

---

**Anexo 2.4: Datos Históricos de las Importaciones de Inversión del Ecuador****Importaciones de Inversión Anuales del Ecuador**

| <b>Año</b>  | <b>Importaciones de Inversión<br/>(Millones de dólares)</b> | <b>Variación de la Importaciones</b> |
|-------------|---|--------------------------------------|
| <b>2002</b> | 1919,79   | -                                    |
| <b>2003</b> | 1702,52   | -11%                                 |
| <b>2004</b> | 1944,29   | 14%                                  |
| <b>2005</b> | 2557,05   | 32%                                  |
| <b>2006</b> | 2829,43   | 11%                                  |
| <b>2007</b> | 3319,34   | 17%                                  |
| <b>2008</b> | 4501,47   | 36%                                  |
| <b>2009</b> | 3926,59   | -13%                                 |
| <b>2010</b> | 5129,09   | 31%                                  |
| <b>2011</b> | 5844,62   | 14%                                  |
| <b>2012</b> | 6418,10   | 10%                                  |
| <b>2013</b> | 6766,79   | 5%                                   |
| <b>2014</b> | 6684,60   | -1%                                  |
| <b>2015</b> | 5342,42   | -20%                                 |
| <b>2016</b> | 3941,21   | -26%                                 |
| <b>2017</b> | 4681,46   | 19%                                  |

**Fuente: Banco Central del Ecuador**

## Anexo 2.5: Datos Históricos de las Importaciones de Materias Primas del Ecuador

### Importaciones de Materias Primas Anuales del Ecuador

| Año  | Importaciones de Materias Primas (Millones de dólares) | Variación de la Importaciones |
|------|--|-------------------------------|
| 2002 | 2112,60  | -                             |
| 2003 | 2027,65  | -4%                           |
| 2004 | 2565,77  | 27%                           |
| 2005 | 2934,86  | 14%                           |
| 2006 | 3469,31  | 18%                           |
| 2007 | 4093,48  | 18%                           |
| 2008 | 5827,57  | 42%                           |
| 2009 | 4669,81  | -20%                          |
| 2010 | 5914,77  | 27%                           |
| 2011 | 7231,02  | 22%                           |
| 2012 | 7290,88  | 1%                            |
| 2013 | 7823,45  | 7%                            |
| 2014 | 8075,97  | 3%                            |
| 2015 | 6878,00  | -15%                          |
| 2016 | 5687,70  | -17%                          |
| 2017 | 6710,76  | 18%                           |

Fuente: Banco Central del Ecuador

**Anexo 2.6: Datos Históricos del Tipo de Cambio Real Bilateral del Ecuador**

**TCR Ecuatoriano Trimestral**

| <b>Periodo</b> | <b>TCR</b> | <b>Periodo</b> | <b>TCR</b> | <b>Periodo</b> | <b>TCR</b> | <b>Periodo</b> | <b>TCR</b> |
|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|
| 2000q1         | 200,992285 | 2004q3         | 102,123524 | 2009q1         | 101,630173 | 2013q3         | 103,237069 |
| 2000q2         | 159,691772 | 2004q4         | 104,106587 | 2009q2         | 103,495462 | 2013q4         | 102,767977 |
| 2000q3         | 144,538599 | 2005q1         | 106,033264 | 2009q3         | 106,49958  | 2014q1         | 101,304158 |
| 2000q4         | 133,681945 | 2005q2         | 105,454832 | 2009q4         | 107,568952 | 2014q2         | 102,145184 |
| 2001q1         | 119,960122 | 2005q3         | 106,220294 | 2010q1         | 106,020008 | 2014q3         | 100,790578 |
| 2001q2         | 114,035755 | 2005q4         | 105,67975  | 2010q2         | 104,60074  | 2014q4         | 96,1874971 |
| 2001q3         | 112,222372 | 2006q1         | 105,927412 | 2010q3         | 105,963061 | 2015q1         | 91,2151457 |
| 2001q4         | 108,111779 | 2006q2         | 106,467346 | 2010q4         | 107,442505 | 2015q2         | 90,4154802 |
| 2002q1         | 104,693948 | 2006q3         | 107,063742 | 2011q1         | 107,929526 | 2015q3         | 87,3283303 |
| 2002q2         | 102,873166 | 2006q4         | 107,30052  | 2011q2         | 109,681223 | 2015q4         | 86,0486898 |
| 2002q3         | 101,098742 | 2007q1         | 109,04534  | 2011q3         | 109,183366 | 2016q1         | 84,7470595 |
| 2002q4         | 99,0061887 | 2007q2         | 112,320518 | 2011q4         | 105,731428 | 2016q2         | 87,0225381 |
| 2003q1         | 97,4497791 | 2007q3         | 112,814091 | 2012q1         | 105,844821 | 2016q3         | 87,4366266 |
| 2003q2         | 97,9901662 | 2007q4         | 114,907393 | 2012q2         | 104,754058 | 2016q4         | 86,542752  |
| 2003q3         | 98,0094129 | 2008q1         | 116,395147 | 2012q3         | 103,811242 | 2017q1         | 87,3298671 |
| 2003q4         | 99,1684441 | 2008q2         | 116,519853 | 2012q4         | 104,074577 | 2017q2         | 88,1921654 |
| 2004q1         | 100,754639 | 2008q3         | 113,942789 | 2013q1         | 104,534623 | 2017q3         | 90,1180836 |
| 2004q2         | 100,061165 | 2008q4         | 104,950599 | 2013q2         | 103,675168 | 2017q4         | 90,7840667 |

**Fuente: Banco Central del Ecuador**

**Anexo 2.7: Importaciones CIF en miles de dólares****Importaciones CIF por lugar de Origen**

| <b>AÑO</b>  | <b>TOTAL GENERAL</b> | <b>AMÉRICA</b> | <b>EUROPA</b> | <b>ASIA</b> | <b>ÁFRICA</b> | <b>OCEANÍA</b> | <b>OTROS PAÍSES Y CORREO INTERNACIONAL</b> |
|-------------|----------------------|----------------|---------------|-------------|---------------|----------------|--|
| <b>2000</b> | 3721201              | 2552121        | 545065        | 544923      | 41715         | 5220           | 32156                                      |
| <b>2001</b> | 5362856              | 3624062        | 814562        | 834695      | 37597         | 10713          | 41227                                      |
| <b>2002</b> | 6431149              | 4400127        | 1012860       | 966715      | 14005         | 12481          | 24862                                      |
| <b>2003</b> | 6702742              | 4743202        | 940242        | 991596      | 7578          | 15210          | 4914                                       |
| <b>2004</b> | 8226265              | 5898843        | 1064459       | 1229967     | 4175          | 19445          | 9375                                       |
| <b>2005</b> | 10286797             | 6853738        | 1277256       | 2037342     | 110406        | 7383           | 672  |
| <b>2006</b> | 12113576             | 8136532        | 1485460       | 2349935     | 132864        | 7332           | 1453                                       |
| <b>2007</b> | 13893387             | 9305401        | 1440118       | 2906526     | 210900        | 12850          | 17592                                      |
| <b>2008</b> | 18851931             | 12333909       | 1874025       | 4320336     | 159150        | 28475          | 136037                                     |
| <b>2009</b> | 15089892             | 10063333       | 1770629       | 2945358     | 134925        | 24066          | 151582                                     |
| <b>2010</b> | 20590855             | 14124475       | 2010662       | 4209483     | 91630         | 33153          | 121451                                     |
| <b>2011</b> | 24437615             | 16149858       | 2613917       | 5190642     | 152413        | 32980          | 297804                                     |
| <b>2012</b> | 25476971             | 15880300       | 3274768       | 5912794     | 120528        | 28768          | 259812                                     |
| <b>2013</b> | 27021281             | 16565300       | 3210287       | 6730848     | 15345         | 34741          | 464758                                     |
| <b>2014</b> | 27726278             | 17227430       | 3287986       | 6850971     | 16623         | 33737          | 309530                                     |
| <b>2015</b> | 21517971             | 12334750       | 2796101       | 6148098     | 12629         | 34246          | 192147                                     |
| <b>2016</b> | 16324205             | 9629857        | 2170117       | 4275013     | 10812         | 20772          | 217635                                     |
| <b>2017</b> | 20009701             | 11597999       | 2820735       | 5276339     | 48641         | 19512          | 246474                                     |

**Fuente: Banco Central del Ecuador**

**Anexo 2.8: Principales Importaciones del Ecuador por país de origen, en dólares**

**Principales Orígenes de las Importaciones del Ecuador**

| Año  | ESTADOS UNIDOS |                       | ALADI        |                       | UNIÓN EUROPEA |                       | REPUBLICA POPULAR DE CHINA |                       |
|------|----------------|-----------------------|--------------|-----------------------|---------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|
|      | Monto          | Porcentaje de Totales | Monto        | Porcentaje de Totales | Monto         | Porcentaje de Totales | Monto                      | Porcentaje de Totales |
| 2000 | \$ 932.066     | 25%                   | \$ 1.396.036 | 38%                   | \$ 412.212    | 11%                   | -                          | -                     |
| 2001 | \$ 1.326.442   | 25%                   | \$ 1.916.945 | 36%                   | \$ 665.022    | 12%                   | -                          | -                     |
| 2002 | \$ 1.480.872   | 23%                   | \$ 2.512.429 | 39%                   | \$ 889.496    | 14%                   | -                          | -                     |
| 2003 | \$ 1.433.565   | 21%                   | \$ 2.699.125 | 40%                   | \$ 824.429    | 12%                   | -                          | -                     |
| 2004 | \$ 1.690.937   | 21%                   | \$ 3.546.751 | 43%                   | \$ 843.865    | 10%                   | -                          | -                     |
| 2005 | \$ 2.031.909   | 20%                   | \$ 4.047.361 | 39%                   | \$ 1.068.916  | 10%                   | \$ 643.128                 | 6%                    |
| 2006 | \$ 2.738.812   | 23%                   | \$ 4.549.022 | 38%                   | \$ 1.210.429  | 10%                   | \$ 828.182                 | 7%                    |
| 2007 | \$ 2.868.609   | 21%                   | \$ 5.479.810 | 39%                   | \$ 1.240.346  | 9%                    | \$ 1.159.932               | 8%                    |
| 2008 | \$ 3.748.211   | 20%                   | \$ 7.694.024 | 41%                   | \$ 1.578.543  | 8%                    | \$ 1.636.363               | 9%                    |
| 2009 | \$ 3.962.365   | 26%                   | \$ 5.260.801 | 35%                   | \$ 1.580.676  | 10%                   | \$ 1.100.289               | 7%                    |
| 2010 | \$ 5.736.445   | 28%                   | \$ 6.423.000 | 31%                   | \$ 1.828.740  | 9%                    | \$ 1.606.564               | 8%                    |
| 2011 | \$ 6.120.617   | 25%                   | \$ 7.396.053 | 30%                   | \$ 2.318.568  | 9%                    | \$ 2.289.826               | 9%                    |
| 2012 | \$ 6.802.406   | 27%                   | \$ 8.232.792 | 32%                   | \$ 2.914.209  | 11%                   | \$ 2.828.527               | 11%                   |
| 2013 | \$ 7.755.094   | 29%                   | \$ 8.300.208 | 31%                   | \$ 2.908.840  | 11%                   | \$ 3.476.417               | 13%                   |

|             |              |     |              |     |              |     |              |     |
|-------------|--------------|-----|--------------|-----|--------------|-----|--------------|-----|
| <b>2014</b> | \$ 8.750.831 | 32% | \$ 7.868.872 | 28% | \$ 2.986.180 | 11% | \$ 3.612.993 | 13% |
| <b>2015</b> | \$ 5.806.194 | 27% | \$ 6.072.493 | 28% | \$ 2.482.917 | 12% | \$ 3.265.628 | 15% |
| <b>2016</b> | \$ 4.116.538 | 25% | \$ 5.162.030 | 32% | \$ 1.857.381 | 11% | \$ 2.549.410 | 16% |
| <b>2017</b> | \$ 4.532.376 | 23% | \$ 6.655.445 | 33% | \$ 2.572.855 | 13% | \$ 3.064.034 | 15% |

**Fuente: Banco Central del Ecuador**

## Anexo 2.9: Segundo nivel de Importaciones clasificadas por CUODE

### Desagregación en Segundo nivel del CUODE

| Año  | Bienes de Consumo Totales | Bienes de Consumo No duraderos | Bienes de Consumo Duraderos | Materias Primas Totales | Materias Primas Agrícolas | Materias Primas Industriales | Materiales de construcción | Bienes de Inversión Totales | Bienes de Inversión Agrícolas | Bienes de Inversión Industriales | Equipos de transporte |
|------|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| 2002 | \$1739,10                 | \$908,05                       | \$831,05                    | \$2112,60               | \$239,50                  | \$1553,62                    | \$319,48                   | \$1919,79                   | \$29,44                       | \$1164,60                        | \$725,75              |
| 2003 | \$1790,63                 | \$1008,02                      | \$782,61                    | \$2027,65               | \$258,02                  | \$1603,55                    | \$166,08                   | \$1702,52                   | \$33,83                       | \$1124,23                        | \$544,46              |
| 2004 | \$2068,88                 | \$1188,53                      | \$880,35                    | \$2565,77               | \$339,83                  | \$2038,50                    | \$187,44                   | \$1944,29                   | \$36,06                       | \$1280,42                        | \$627,81              |
| 2005 | \$2353,81                 | \$1338,57                      | \$1015,23                   | \$2934,86               | \$347,45                  | \$2317,93                    | \$269,48                   | \$2557,05                   | \$41,56                       | \$1629,67                        | \$885,82              |
| 2006 | \$2598,43                 | \$1493,82                      | \$1104,61                   | \$3469,31               | \$380,45                  | \$2753,88                    | \$334,97                   | \$2829,43                   | \$43,42                       | \$1712,32                        | \$1073,69             |
| 2007 | \$2923,54                 | \$1793,70                      | \$1129,84                   | \$4093,48               | \$495,94                  | \$3228,22                    | \$369,32                   | \$3319,34                   | \$51,64                       | \$2036,59                        | \$1231,11             |
| 2008 | \$4037,41                 | \$2354,73                      | \$1682,68                   | \$5827,57               | \$782,76                  | \$4583,49                    | \$461,32                   | \$4501,47                   | \$86,53                       | \$2846,16                        | \$1568,78             |
| 2009 | \$3119,48                 | \$1892,04                      | \$1227,44                   | \$4669,81               | \$615,23                  | \$3552,47                    | \$502,10                   | \$3926,59                   | \$90,06                       | \$2626,87                        | \$1209,66             |
| 2010 | \$4306,41                 | \$2248,44                      | \$2057,97                   | \$5914,77               | \$760,51                  | \$4620,63                    | \$533,63                   | \$5129,09                   | \$85,56                       | \$3387,35                        | \$1656,18             |
| 2011 | \$4948,97                 | \$2731,36                      | \$2217,61                   | \$7231,02               | \$931,37                  | \$5522,37                    | \$777,27                   | \$5844,62                   | \$101,23                      | \$4036,24                        | \$1707,15             |
| 2012 | \$5012,91                 | \$2801,88                      | \$2211,03                   | \$7290,88               | \$982,14                  | \$5431,27                    | \$877,47                   | \$6418,10                   | \$114,02                      | \$4444,32                        | \$1859,76             |
| 2013 | \$5247,47                 | \$2875,02                      | \$2372,45                   | \$7823,45               | \$1042,19                 | \$5852,86                    | \$928,40                   | \$6766,79                   | \$119,36                      | \$4886,52                        | \$1760,90             |
| 2014 | \$5214,07                 | \$2890,80                      | \$2323,27                   | \$8075,97               | \$1254,99                 | \$5792,44                    | \$1028,55                  | \$6684,60                   | \$122,11                      | \$4722,91                        | \$1839,57             |
| 2015 | \$4232,17                 | \$2592,01                      | \$1640,17                   | \$6878,00               | \$1119,72                 | \$5147,66                    | \$610,61                   | \$5342,42                   | \$136,62                      | \$3812,48                        | \$1393,31             |
| 2016 | \$3375,09                 | \$2066,08                      | \$1309,01                   | \$5687,70               | \$1042,08                 | \$4265,85                    | \$379,77                   | \$3941,21                   | \$109,99                      | \$2885,38                        | \$945,84              |
| 2017 | \$4410,36                 | \$2412,19                      | \$1998,16                   | \$6710,00               | \$1164,06                 | \$5110,56                    | \$436,14                   | \$4681,46                   | \$134,00                      | \$3304,82                        | \$1242,64             |

Fuente: Banco Central del Ecuador

### Anexo 4.1: Datos Históricos de Importaciones por CUODE, reales y deflactadas

#### Importaciones Reales y Deflactadas (Trimestrales)

| Periodo | Deflactor de Importaciones | Importaciones Totales | Importaciones Totales deflactadas | Importaciones de Consumo | Importaciones de consumo deflactadas | Importaciones de Inversión | Importaciones de inversión deflactadas | importaciones de materias primas | Importaciones de materias primas deflactadas |
|---------|----------------------------|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--|----------------------------------|--|
| 2002    | <u>72,8</u>                | 6005,6                | 8248,9                            | 1739,1                   | 2388,7                               | 1919,8                     | 2636,9                                 | 2112,6                           | 2901,7                                       |
| 2003    | <u>76,2</u>                | 6254,2                | 8208,8                            | 1790,6                   | 2350,2                               | 1702,5                     | 2234,6                                 | 2027,7                           | 2661,3                                       |
| 2004    | <u>82,1</u>                | 7575,2                | 9221,9                            | 2068,9                   | 2518,6                               | 1944,3                     | 2366,9                                 | 2565,8                           | 3123,5                                       |
| 2005    | <u>88,8</u>                | 9565,9                | 10766,6                           | 2353,8                   | 2649,2                               | 2557,0                     | 2878,0                                 | 2934,9                           | 3303,2                                       |
| 2006    | <u>94,1</u>                | 11279,5               | 11982,7                           | 2598,4                   | 2760,5                               | 2829,4                     | 3005,8                                 | 3469,3                           | 3685,6                                       |
| 2007    | <u>100,0</u>               | 12917,5               | 12917,5                           | 2923,5                   | 2923,5                               | 3319,3                     | 3319,3                                 | 4093,5                           | 4093,5                                       |
| 2008    | <u>117,0</u>               | 17737,3               | 15162,3                           | 4037,4                   | 3451,3                               | 4501,5                     | 3848,0                                 | 5827,6                           | 4981,6                                       |
| 2009    | <u>104,2</u>               | 14096,9               | 13533,8                           | 3119,5                   | 2994,9                               | 3926,6                     | 3769,7                                 | 4669,8                           | 4483,3                                       |
| 2010    | <u>121,8</u>               | 19468,7               | 15985,7                           | 4306,4                   | 3536,0                               | 5129,1                     | 4211,5                                 | 5914,8                           | 4856,6                                       |
| 2011    | <u>137,9</u>               | 23151,9               | 16789,3                           | 4949,0                   | 3588,9                               | 5844,6                     | 4238,4                                 | 7231,0                           | 5243,8                                       |
| 2012    | <u>143,6</u>               | 24205,4               | 16859,7                           | 5012,9                   | 3491,6                               | 6418,1                     | 4470,4                                 | 7290,9                           | 5078,3                                       |
| 2013    | <u>142,4</u>               | 25825,9               | 18139,4                           | 5247,5                   | 3685,7                               | 6766,8                     | 4752,8                                 | 7823,4                           | 5495,0                                       |
| 2014    | <u>139,2</u>               | 26447,6               | 19002,1                           | 5214,1                   | 3746,2                               | 6684,6                     | 4802,8                                 | 8076,0                           | 5802,4                                       |
| 2015    | <u>119,6</u>               | 20460,2               | 17102,7                           | 4232,2                   | 3537,7                               | 5342,4                     | 4465,7                                 | 6878,0                           | 5749,3                                       |
| 2016    | <u>105,6</u>               | 15550,6               | 14722,1                           | 3375,1                   | 3195,3                               | 3941,2                     | 3731,2                                 | 5687,7                           | 5384,7                                       |
| 2017    | <u>111,5</u>               | 19033,2               | 17070,0                           | 4410,4                   | 3955,4                               | 4681,5                     | 4198,6                                 | 6710,8                           | 6018,6                                       |

|          |             |        |        |       |       |       |       |        |        |
|----------|-------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 2002-I   | <u>64,1</u> | 1331,8 | 2077,2 | 349,3 | 544,8 | 435,2 | 678,8 | 506,6  | 790,1  |
| 2002-II  | <u>74,6</u> | 1631,9 | 2186,7 | 467,3 | 626,2 | 522,8 | 700,6 | 558,1  | 747,8  |
| 2002-III | <u>76,8</u> | 1566,6 | 2038,9 | 464,5 | 604,5 | 507,7 | 660,7 | 535,4  | 696,8  |
| 2002-IV  | <u>76,3</u> | 1475,3 | 1933,8 | 458,0 | 600,3 | 454,1 | 595,2 | 512,6  | 671,9  |
| 2003-I   | <u>67,5</u> | 1494,2 | 2212,5 | 382,8 | 566,9 | 419,0 | 620,5 | 527,3  | 780,7  |
| 2003-II  | <u>73,5</u> | 1522,0 | 2072,0 | 438,1 | 596,4 | 428,3 | 583,1 | 476,9  | 649,2  |
| 2003-III | <u>80,7</u> | 1587,8 | 1967,7 | 466,1 | 577,6 | 415,3 | 514,7 | 512,6  | 635,3  |
| 2003-IV  | <u>85,0</u> | 1650,2 | 1942,4 | 503,6 | 592,8 | 439,8 | 517,7 | 510,8  | 601,3  |
| 2004-I   | <u>75,9</u> | 1574,3 | 2074,1 | 402,4 | 530,2 | 439,4 | 578,9 | 561,8  | 740,2  |
| 2004-II  | <u>85,5</u> | 1798,1 | 2103,2 | 484,7 | 566,9 | 445,1 | 520,6 | 632,3  | 739,6  |
| 2004-III | <u>82,6</u> | 1937,4 | 2345,5 | 539,1 | 652,7 | 477,8 | 578,5 | 666,0  | 806,3  |
| 2004-IV  | <u>84,5</u> | 2265,4 | 2680,5 | 642,7 | 760,5 | 582,0 | 688,7 | 705,6  | 834,9  |
| 2005-I   | <u>84,0</u> | 2180,1 | 2594,3 | 500,6 | 595,8 | 575,7 | 685,0 | 751,9  | 894,8  |
| 2005-II  | <u>85,8</u> | 2354,0 | 2742,4 | 594,4 | 692,5 | 702,6 | 818,5 | 748,2  | 871,7  |
| 2005-III | <u>87,7</u> | 2339,9 | 2666,9 | 606,1 | 690,8 | 608,5 | 693,5 | 710,2  | 809,4  |
| 2005-IV  | <u>97,9</u> | 2691,9 | 2750,2 | 652,7 | 666,8 | 670,3 | 684,8 | 724,6  | 740,3  |
| 2006-I   | <u>89,1</u> | 2528,4 | 2838,1 | 553,3 | 621,1 | 689,9 | 774,5 | 805,6  | 904,3  |
| 2006-II  | <u>93,7</u> | 2741,9 | 2926,5 | 653,7 | 697,7 | 722,2 | 770,8 | 817,9  | 873,0  |
| 2006-III | <u>97,7</u> | 3017,2 | 3089,7 | 676,0 | 692,2 | 689,4 | 705,9 | 892,5  | 913,9  |
| 2006-IV  | <u>96,1</u> | 2992,0 | 3112,2 | 715,4 | 744,2 | 727,9 | 757,2 | 953,3  | 991,6  |
| 2007-I   | <u>92,6</u> | 2870,9 | 3100,8 | 606,4 | 654,9 | 790,1 | 853,4 | 996,6  | 1076,4 |
| 2007-II  | <u>97,6</u> | 2949,6 | 3020,8 | 671,8 | 688,0 | 739,8 | 757,7 | 934,7  | 957,3  |
| 2007-III | <u>98,4</u> | 3297,0 | 3350,5 | 736,3 | 748,2 | 792,6 | 805,5 | 1058,8 | 1076,0 |

|          |              |        |        |        |       |        |        |        |        |
|----------|--------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 2007-IV  | <u>111,5</u> | 3800,0 | 3408,5 | 909,1  | 815,4 | 996,8  | 894,1  | 1103,4 | 989,7  |
| 2008-I   | <u>110,3</u> | 3622,9 | 3285,0 | 823,7  | 746,9 | 895,3  | 811,8  | 1200,5 | 1088,6 |
| 2008-II  | <u>115,9</u> | 4281,8 | 3694,7 | 935,6  | 807,3 | 1049,0 | 905,2  | 1449,3 | 1250,6 |
| 2008-III | <u>123,1</u> | 5166,0 | 4196,7 | 1158,2 | 940,9 | 1185,9 | 963,4  | 1645,9 | 1337,0 |
| 2008-IV  | <u>118,5</u> | 4666,7 | 3938,4 | 1120,0 | 945,2 | 1371,2 | 1157,2 | 1531,9 | 1292,8 |
| 2009-I   | <u>104,8</u> | 3381,8 | 3227,1 | 767,6  | 732,5 | 1032,0 | 984,8  | 1153,0 | 1100,3 |
| 2009-II  | <u>104,1</u> | 3233,6 | 3104,9 | 686,0  | 658,7 | 940,6  | 903,2  | 1105,1 | 1061,1 |
| 2009-III | <u>105,6</u> | 3503,5 | 3318,6 | 787,8  | 746,2 | 918,6  | 870,2  | 1159,0 | 1097,9 |
| 2009-IV  | <u>102,3</u> | 3978,0 | 3890,0 | 878,1  | 858,6 | 1035,4 | 1012,5 | 1252,7 | 1224,9 |
| 2010-I   | <u>114,9</u> | 4066,8 | 3540,8 | 879,5  | 765,7 | 1024,1 | 891,6  | 1379,8 | 1201,3 |
| 2010-II  | <u>117,2</u> | 4781,2 | 4078,0 | 1018,9 | 869,1 | 1149,3 | 980,3  | 1454,1 | 1240,2 |
| 2010-III | <u>126,0</u> | 5190,8 | 4120,9 | 1182,6 | 938,9 | 1422,0 | 1128,9 | 1514,0 | 1202,0 |
| 2010-IV  | <u>128,7</u> | 5429,9 | 4219,0 | 1225,4 | 952,1 | 1533,7 | 1191,7 | 1566,8 | 1217,4 |
| 2011-I   | <u>128,2</u> | 5077,1 | 3960,9 | 1071,7 | 836,1 | 1319,1 | 1029,1 | 1641,6 | 1280,7 |
| 2011-II  | <u>138,3</u> | 5817,5 | 4205,5 | 1224,1 | 884,9 | 1394,4 | 1008,0 | 1785,5 | 1290,8 |
| 2011-III | <u>138,9</u> | 5929,7 | 4270,5 | 1335,3 | 961,7 | 1420,8 | 1023,3 | 1890,3 | 1361,4 |
| 2011-IV  | <u>146,1</u> | 6327,7 | 4331,8 | 1317,8 | 902,1 | 1710,3 | 1170,9 | 1913,6 | 1310,0 |
| 2012-I   | <u>143,9</u> | 5762,5 | 4004,4 | 1228,9 | 854,0 | 1550,5 | 1077,4 | 1824,7 | 1268,0 |
| 2012-II  | <u>142,9</u> | 6088,3 | 4261,6 | 1289,6 | 902,7 | 1648,2 | 1153,7 | 1715,7 | 1200,9 |
| 2012-III | <u>143,5</u> | 6320,1 | 4405,8 | 1291,7 | 900,4 | 1721,5 | 1200,0 | 1923,3 | 1340,8 |
| 2012-IV  | <u>144,1</u> | 6034,5 | 4188,9 | 1202,8 | 834,9 | 1497,9 | 1039,8 | 1827,1 | 1268,3 |
| 2013-I   | <u>141,9</u> | 6271,6 | 4418,7 | 1167,5 | 822,6 | 1631,0 | 1149,2 | 1940,8 | 1367,4 |
| 2013-II  | <u>138,2</u> | 6626,0 | 4793,5 | 1325,2 | 958,7 | 1778,2 | 1286,4 | 2039,6 | 1475,5 |

|          |              |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2013-III | <u>142,7</u> | 6582,6 | 4613,6 | 1349,5 | 945,8  | 1738,1 | 1218,2 | 2014,6 | 1412,0 |
| 2013-IV  | <u>146,9</u> | 6345,8 | 4318,9 | 1405,2 | 956,4  | 1619,4 | 1102,1 | 1828,5 | 1244,4 |
| 2014-I   | <u>142,2</u> | 6158,6 | 4330,1 | 1103,0 | 775,5  | 1590,0 | 1117,9 | 1792,7 | 1260,4 |
| 2014-II  | <u>140,9</u> | 6571,7 | 4664,6 | 1312,1 | 931,3  | 1627,2 | 1155,0 | 2074,4 | 1472,4 |
| 2014-III | <u>138,4</u> | 6674,5 | 4824,2 | 1372,9 | 992,3  | 1650,5 | 1193,0 | 2116,7 | 1529,8 |
| 2014-IV  | <u>135,6</u> | 7042,8 | 5193,4 | 1426,1 | 1051,6 | 1816,9 | 1339,8 | 2092,3 | 1542,9 |
| 2015-I   | <u>122,5</u> | 5787,7 | 4724,7 | 1183,8 | 966,3  | 1610,6 | 1314,7 | 1872,3 | 1528,4 |
| 2015-II  | <u>123,1</u> | 5251,6 | 4266,5 | 1022,7 | 830,9  | 1338,7 | 1087,6 | 1760,5 | 1430,3 |
| 2015-III | <u>117,1</u> | 4916,2 | 4199,2 | 1031,9 | 881,4  | 1200,7 | 1025,6 | 1744,0 | 1489,7 |
| 2015-IV  | <u>115,0</u> | 4504,8 | 3916,8 | 993,8  | 864,1  | 1192,4 | 1036,8 | 1501,2 | 1305,3 |
| 2016-I   | <u>105,7</u> | 3690,5 | 3492,5 | 789,6  | 747,2  | 973,7  | 921,5  | 1364,4 | 1291,3 |
| 2016-II  | <u>105,0</u> | 3538,7 | 3371,1 | 762,7  | 726,6  | 951,4  | 906,4  | 1279,0 | 1218,4 |
| 2016-III | <u>106,2</u> | 3954,4 | 3723,0 | 829,0  | 780,5  | 969,2  | 912,5  | 1447,3 | 1362,6 |
| 2016-IV  | <u>105,6</u> | 4367,0 | 4134,0 | 993,8  | 940,7  | 1046,9 | 991,0  | 1596,9 | 1511,7 |
| 2017-I   | <u>109,6</u> | 4247,9 | 3875,0 | 875,4  | 798,6  | 1007,6 | 919,1  | 1594,9 | 1454,9 |
| 2017-II  | <u>110,0</u> | 4557,0 | 4141,6 | 1022,5 | 929,3  | 1085,4 | 986,4  | 1710,6 | 1554,7 |
| 2017-III | <u>112,0</u> | 4982,3 | 4448,6 | 1199,6 | 1071,1 | 1259,3 | 1124,4 | 1692,1 | 1510,8 |
| 2017-IV  | <u>114,2</u> | 5246,1 | 4595,7 | 1312,8 | 1150,1 | 1329,2 | 1164,4 | 1713,2 | 1500,8 |

Fuente: Banco Central del Ecuador



### Anexo 4.3: Modelo de Importaciones de Materias Primas con 1 Rezago

```
. vec lnQ_MP lnPIB lnTDC, trend(none) lags(2)
```

Vector error-correction model

```
Sample: 2008q3 - 2017q4          Number of obs   =      38
Log likelihood = 280.7782        AIC              = -14.04096
Det(Sigma_ml) = 7.67e-11       HQIC             = -13.8263
                               SBIC              = -13.43764
```

| Equation | Parms | RMSE    | R-sq   | chi2     | P>chi2 |
|----------|-------|---------|--------|----------|--------|
| D_lnQ_MP | 4     | .066257 | 0.3801 | 20.84882 | 0.0003 |
| D_lnPIB  | 4     | .00746  | 0.7034 | 80.63419 | 0.0000 |
| D_lnTDC  | 4     | .023371 | 0.2413 | 10.81152 | 0.0288 |

|                 | Coef.     | Std. Err. | z     | P> z  | [95% Conf. Interval] |
|-----------------|-----------|-----------|-------|-------|----------------------|
| <b>D_lnQ_MP</b> |           |           |       |       |                      |
| _cel            |           |           |       |       |                      |
| L1.             | .0159597  | .0708305  | 0.23  | 0.822 | -.1228656 .1547849   |
| lnQ_MP          |           |           |       |       |                      |
| LD.             | .2994761  | .1472581  | 2.03  | 0.042 | .0108556 .5880967    |
| lnPIB           |           |           |       |       |                      |
| LD.             | -.283085  | 1.557872  | -0.18 | 0.856 | -3.336458 2.770288   |
| lnTDC           |           |           |       |       |                      |
| LD.             | 1.613807  | .4495209  | 3.59  | 0.000 | .7327626 2.494852    |
| <b>D_lnPIB</b>  |           |           |       |       |                      |
| _cel            |           |           |       |       |                      |
| L1.             | .030276   | .0079751  | 3.80  | 0.000 | .0146451 .0459069    |
| lnQ_MP          |           |           |       |       |                      |
| LD.             | .038026   | .0165804  | 2.29  | 0.022 | .005529 .070523      |
| lnPIB           |           |           |       |       |                      |
| LD.             | .0575055  | .1754072  | 0.33  | 0.743 | -.2862864 .4012974   |
| lnTDC           |           |           |       |       |                      |
| LD.             | .1038115  | .0506134  | 2.05  | 0.040 | .0046111 .203012     |
| <b>D_lnTDC</b>  |           |           |       |       |                      |
| _cel            |           |           |       |       |                      |
| L1.             | -.0181547 | .0249843  | -0.73 | 0.467 | -.067123 .0308135    |
| lnQ_MP          |           |           |       |       |                      |
| LD.             | -.0616722 | .0519428  | -1.19 | 0.235 | -.1634783 .0401339   |
| lnPIB           |           |           |       |       |                      |
| LD.             | .0772957  | .5495134  | 0.14  | 0.888 | -.9997308 1.154322   |
| lnTDC           |           |           |       |       |                      |
| LD.             | .3865418  | .158561   | 2.44  | 0.015 | .0757679 .6973157    |

Cointegrating equations

| Equation | Parms | chi2     | P>chi2 |
|----------|-------|----------|--------|
| _cel     | 2     | 93427.04 | 0.0000 |

Identification: beta is exactly identified

Johansen normalization restriction imposed

| beta   | Coef.     | Std. Err. | z     | P> z  | [95% Conf. Interval] |
|--------|-----------|-----------|-------|-------|----------------------|
| _cel   |           |           |       |       |                      |
| lnQ_MP | 1         | .         | .     | .     | .                    |
| lnPIB  | -.9895131 | .1385402  | -7.14 | 0.000 | -1.261047 -.7179793  |
| lnTDC  | 2.006168  | .7161406  | 2.80  | 0.005 | .6025577 3.409777    |

**Anexo 5.1: Cifras y Estimación de Importaciones Totales**  
**Comparación de cifras y estimaciones de Importaciones Totales**  
**(en logaritmos)**

| <b>Periodo</b>  | <b>Importaciones Totales</b> | <b>Estimación de Importaciones Totales</b> | <b>Periodo</b>  | <b>Importaciones Totales</b> | <b>Estimación de Importaciones Totales</b> |
|-----------------|------------------------------|--|-----------------|------------------------------|--|
| <b>2008-I</b>   | 15,16834029                  |  | <b>2013-IV</b>  | 15,6152294                   | 15,6152701                                 |
| <b>2008-II</b>  | 15,28663988                  |  | <b>2014-I</b>   | 15,6992926                   | 15,6355859                                 |
| <b>2008-III</b> | 15,4231679                   |  | <b>2014-II</b>  | 15,7151344                   | 15,7381029                                 |
| <b>2008-IV</b>  | 15,30811486                  |  | <b>2014-III</b> | 15,6791865                   | 15,7138009                                 |
| <b>2009-I</b>   | 15,09953114                  | 15,14748033                                | <b>2014-IV</b>  | 15,719396                    | 15,6877449                                 |
| <b>2009-II</b>  | 15,00587333                  | 14,99048109                                | <b>2015-I</b>   | 15,6372409                   | 15,6913226                                 |
| <b>2009-III</b> | 15,03482079                  | 15,01415943                                | <b>2015-II</b>  | 15,4909067                   | 15,5493597                                 |
| <b>2009-IV</b>  | 15,14840596                  | 15,10379686                                | <b>2015-III</b> | 15,3733863                   | 15,4311481                                 |
| <b>2010-I</b>   | 15,28405905                  | 15,22748737                                | <b>2015-IV</b>  | 15,272485                    | 15,2751561                                 |
| <b>2010-II</b>  | 15,39698753                  | 15,33433164                                | <b>2016-I</b>   | 15,187326                    | 15,2705264                                 |
| <b>2010-III</b> | 15,42789621                  | 15,41365873                                | <b>2016-II</b>  | 15,0961576                   | 15,1970501                                 |
| <b>2010-IV</b>  | 15,4594926                   | 15,43362294                                | <b>2016-III</b> | 15,1556447                   | 15,0917879                                 |
| <b>2011-I</b>   | 15,50598927                  | 15,52683398                                | <b>2016-IV</b>  | 15,2413911                   | 15,2419577                                 |
| <b>2011-II</b>  | 15,59318839                  | 15,55902627                                | <b>2017-I</b>   | 15,3280393                   | 15,3043111                                 |
| <b>2011-III</b> | 15,56094778                  | 15,5902154                                 | <b>2017-II</b>  | 15,3490845                   | 15,446777                                  |
| <b>2011-IV</b>  | 15,6124582                   | 15,56918408                                | <b>2017-III</b> | 15,3866756                   | 15,4094932                                 |
| <b>2012-I</b>   | 15,6326876                   | 15,59091616                                | <b>2017-IV</b>  | 15,4247415                   | 15,4345693                                 |
| <b>2012-II</b>  | 15,63870048                  | 15,64541117                                | <b>2018-I</b>   | 15,427229                    | 15,507929                                  |
| <b>2012-III</b> | 15,62469051                  | 15,67230433                                | <b>2018-II</b>  | 15,5219721                   | 15,570558                                  |
| <b>2012-IV</b>  | 15,56497131                  | 15,56498522                                | <b>2018-III</b> | 15,5654731                   | 15,582732                                  |
| <b>2013-I</b>   | 15,71740493                  | 15,5422221                                 | <b>2018-IV</b>  | 15,5811654                   | 15,578922                                  |
| <b>2013-II</b>  | 15,72334807                  | 15,81704075                                | <b>2019-I</b>   | 15,4832244                   | 15,572275                                  |
| <b>2013-III</b> | 15,66535139                  | 15,68827825                                | <b>2019-II</b>  | 15,5480242                   | 15,552163                                  |

**Anexo 5.2: Cifras y Estimación de Importaciones de Consumo**  
**Comparación de cifras y estimaciones de Importaciones de Consumo**  
**(en logaritmos)**

| <b>Periodo</b>  | <b>Importaciones Consumo</b> | <b>Estimación de Importaciones Consumo</b> | <b>Periodo</b>  | <b>Importaciones Consumo</b> | <b>Estimación de Importaciones Consumo</b> |
|-----------------|------------------------------|--|-----------------|------------------------------|--|
| <b>2008-I</b>   | 13,7170389                   |  | <b>2013-IV</b>  | 14,0737939                   | 14,0416001                                 |
| <b>2008-II</b>  | 13,7856294                   |  | <b>2014-I</b>   | 14,009476                    | 14,0858169                                 |
| <b>2008-III</b> | 13,9117897                   | 13,7951913                                 | <b>2014-II</b>  | 14,1240338                   | 14,0053805                                 |
| <b>2008-IV</b>  | 13,8472411                   | 13,8840516                                 | <b>2014-III</b> | 14,0816187                   | 14,179372                                  |
| <b>2009-I</b>   | 13,6466309                   | 13,6876542                                 | <b>2014-IV</b>  | 14,0884839                   | 14,0529562                                 |
| <b>2009-II</b>  | 13,4754115                   | 13,5856922                                 | <b>2015-I</b>   | 14,08024                     | 14,0345605                                 |
| <b>2009-III</b> | 13,5263401                   | 13,4573168                                 | <b>2015-II</b>  | 13,8748792                   | 14,0448351                                 |
| <b>2009-IV</b>  | 13,6038428                   | 13,5808252                                 | <b>2015-III</b> | 13,7960224                   | 13,7952444                                 |
| <b>2010-I</b>   | 13,7826911                   | 13,6574179                                 | <b>2015-IV</b>  | 13,7272995                   | 13,7395197                                 |
| <b>2010-II</b>  | 13,8710342                   | 13,8147684                                 | <b>2016-I</b>   | 13,6753797                   | 13,7353427                                 |
| <b>2010-III</b> | 13,9325776                   | 13,86004                                   | <b>2016-II</b>  | 13,5816097                   | 13,6865076                                 |
| <b>2010-IV</b>  | 13,9371037                   | 13,9662961                                 | <b>2016-III</b> | 13,577053                    | 13,5860311                                 |
| <b>2011-I</b>   | 13,9805017                   | 13,9947324                                 | <b>2016-IV</b>  | 13,7271848                   | 13,6141673                                 |
| <b>2011-II</b>  | 14,0545424                   | 13,9547763                                 | <b>2017-I</b>   | 13,7786664                   | 13,7973488                                 |
| <b>2011-III</b> | 14,0539916                   | 14,0963768                                 | <b>2017-II</b>  | 13,874719                    | 13,8926014                                 |
| <b>2011-IV</b>  | 14,0097014                   | 14,0344868                                 | <b>2017-III</b> | 13,9465612                   | 13,9424593                                 |
| <b>2012-I</b>   | 14,1174138                   | 13,9511397                                 | <b>2017-IV</b>  | 14,0055415                   | 14,0261045                                 |
| <b>2012-II</b>  | 14,1066641                   | 14,1939389                                 | <b>2018-I</b>   | 13,9610678                   | 14,089349                                  |
| <b>2012-III</b> | 14,0207067                   | 14,0664414                                 | <b>2018-II</b>  | 13,9985545                   | 14,143845                                  |
| <b>2012-IV</b>  | 13,9183114                   | 13,9689414                                 | <b>2018-III</b> | 14,0744871                   | 14,155471                                  |
| <b>2013-I</b>   | 14,0662683                   | 13,9127802                                 | <b>2018-IV</b>  | 14,125432                    | 14,140615                                  |
| <b>2013-II</b>  | 14,1339596                   | 14,1187332                                 | <b>2019-I</b>   | 13,9410697                   | 14,11597                                   |
| <b>2013-III</b> | 14,0644791                   | 14,100635                                  | <b>2019-II</b>  | 14,0465438                   | 14,091183                                  |

**Anexo 5.3: Cifras y Estimación de Importaciones de Inversión**  
**Comparación de cifras y estimaciones de Importaciones de Inversión**  
**(en logaritmos)**

| <b>Periodo</b>  | <b>Importaciones de Inversión</b> | <b>Estimación de Importaciones de Inversión</b> | <b>Periodo</b>  | <b>Importaciones de Inversión</b> | <b>Estimación de Importaciones de Inversión</b> |
|-----------------|-----------------------------------|---|-----------------|-----------------------------------|---|
| <b>2008-I</b>   | 13,7567432                        | 13,9203858                                      | <b>2013-IV</b>  | 14,2324232                        | 14,3551824                                      |
| <b>2008-II</b>  | 13,8900542                        | 13,9203858                                      | <b>2014-I</b>   | 14,3312697                        | 14,2067754                                      |
| <b>2008-III</b> | 13,972479                         | 13,9203858                                      | <b>2014-II</b>  | 14,3291439                        | 14,3191824                                      |
| <b>2008-IV</b>  | 14,0662769                        | 13,9685988                                      | <b>2014-III</b> | 14,3030145                        | 14,3671741                                      |
| <b>2009-I</b>   | 13,8988563                        | 13,9977386                                      | <b>2014-IV</b>  | 14,34745                          | 14,291662                                       |
| <b>2009-II</b>  | 13,78098                          | 13,824701                                       | <b>2015-I</b>   | 14,3441696                        | 14,2958185                                      |
| <b>2009-III</b> | 13,7170905                        | 13,7537396                                      | <b>2015-II</b>  | 14,1339731                        | 14,3046707                                      |
| <b>2009-IV</b>  | 13,7852876                        | 13,7189556                                      | <b>2015-III</b> | 13,9848357                        | 14,0240805                                      |
| <b>2010-I</b>   | 13,8912471                        | 13,8150799                                      | <b>2015-IV</b>  | 13,926296                         | 13,9265744                                      |
| <b>2010-II</b>  | 13,9813645                        | 13,9155289                                      | <b>2016-I</b>   | 13,8410095                        | 13,9122707                                      |
| <b>2010-III</b> | 14,1539812                        | 13,9836497                                      | <b>2016-II</b>  | 13,792514                         | 13,8360055                                      |
| <b>2010-IV</b>  | 14,178184                         | 14,1993109                                      | <b>2016-III</b> | 13,7705899                        | 13,8158038                                      |
| <b>2011-I</b>   | 14,1444396                        | 14,2662668                                      | <b>2016-IV</b>  | 13,7960482                        | 13,7949404                                      |
| <b>2011-II</b>  | 14,1746579                        | 14,1220324                                      | <b>2017-I</b>   | 13,8751971                        | 13,8523906                                      |
| <b>2011-III</b> | 14,1531703                        | 14,2226722                                      | <b>2017-II</b>  | 13,9242239                        | 13,9625479                                      |
| <b>2011-IV</b>  | 14,2871203                        | 14,1484508                                      | <b>2017-III</b> | 14,0324414                        | 13,9742608                                      |
| <b>2012-I</b>   | 14,3060608                        | 14,2631041                                      | <b>2017-IV</b>  | 14,034817                         | 14,0939098                                      |
| <b>2012-II</b>  | 14,3419396                        | 14,3557337                                      | <b>2018-I</b>   | 14,0265552                        | 14,034485                                       |
| <b>2012-III</b> | 14,3450991                        | 14,3202159                                      | <b>2018-II</b>  | 14,0627735                        | 14,064636                                       |
| <b>2012-IV</b>  | 14,1544946                        | 14,3070196                                      | <b>2018-III</b> | 14,1224812                        | 14,074059                                       |
| <b>2013-I</b>   | 14,3567519                        | 14,1363141                                      | <b>2018-IV</b>  | 14,0984732                        | 14,069852                                       |
| <b>2013-II</b>  | 14,4178689                        | 14,3924736                                      | <b>2019-I</b>   | 14,0968065                        | 14,059727                                       |
| <b>2013-III</b> | 14,3547211                        | 14,3982012                                      | <b>2019-II</b>  | 14,1884993                        | 14,048122                                       |

### Anexo 5.4: Cifras y Estimación de Importaciones de Materias Primas

#### Comparación de cifras y estimaciones de Importaciones de Materias Primas

(en logaritmos)

| Periodo  | Importaciones de Materias Primas | Estimación de Importaciones de Materias Primas | Periodo  | Importaciones de Materias Primas | Estimación de Importaciones de Materias Primas |
|----------|----------------------------------|--|----------|----------------------------------|--|
| 2008-I   | 14,0371179                       |  | 2013-IV  | 14,4051279                       | 14,4689519                                     |
| 2008-II  | 14,1957276                       |  | 2014-I   | 14,4384582                       | 14,4468893                                     |
| 2008-III | 14,2795509                       |  | 2014-II  | 14,5544104                       | 14,4844525                                     |
| 2008-IV  | 14,2282875                       |  | 2014-III | 14,5307736                       | 14,59333                                       |
| 2009-I   | 13,9968266                       |  | 2014-IV  | 14,5398957                       | 14,5596304                                     |
| 2009-II  | 13,9246035                       | 13,9548378                                     | 2015-I   | 14,4819728                       | 14,490697                                      |
| 2009-III | 13,92881                         | 13,9687118                                     | 2015-II  | 14,3903615                       | 14,4422642                                     |
| 2009-IV  | 14,0270134                       | 14,0394831                                     | 2015-III | 14,3370658                       | 14,3565486                                     |
| 2010-I   | 14,1764564                       | 14,1243524                                     | 2015-IV  | 14,2078991                       | 14,2401758                                     |
| 2010-II  | 14,1990712                       | 14,2092435                                     | 2016-I   | 14,1656418                       | 14,1916539                                     |
| 2010-III | 14,1959432                       | 14,184419                                      | 2016-II  | 14,0708937                       | 14,180473                                      |
| 2010-IV  | 14,2507774                       | 14,1769564                                     | 2016-III | 14,1505264                       | 14,1530402                                     |
| 2011-I   | 14,3502651                       | 14,3294143                                     | 2016-IV  | 14,2696546                       | 14,2767542                                     |
| 2011-II  | 14,4043997                       | 14,5016641                                     | 2017-I   | 14,321761                        | 14,3726707                                     |
| 2011-III | 14,4178605                       | 14,4723028                                     | 2017-II  | 14,3616702                       | 14,404856                                      |
| 2011-IV  | 14,4506626                       | 14,4970693                                     | 2017-III | 14,3067247                       | 14,3854957                                     |
| 2012-I   | 14,4560683                       | 14,4334074                                     | 2017-IV  | 14,3398958                       | 14,3355225                                     |
| 2012-II  | 14,3645291                       | 14,470768                                      | 2018-I   | 14,3770427                       | 14,422835                                      |
| 2012-III | 14,4351122                       | 14,4270809                                     | 2018-II  | 14,415494                        | 14,471697                                      |
| 2012-IV  | 14,4044246                       | 14,4515625                                     | 2018-III | 14,5031557                       | 14,476725                                      |
| 2013-I   | 14,5177964                       | 14,4646082                                     | 2018-IV  | 14,4715946                       | 14,459508                                      |
| 2013-II  | 14,5374936                       | 14,5348672                                     | 2019-I   | 14,4224601                       | 14,434547                                      |
| 2013-III | 14,4814105                       | 14,5201761                                     | 2019-II  | 14,3531855                       | 14,418846                                      |

