

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas



**“ANÁLISIS DINÁMICO DE LOS SHOCKS EN LOS TÉRMINOS DE
INTERCAMBIOS SOBRE LA BALANZA COMERCIAL Y LA ACTIVIDAD
ECONÓMICA: EFECTO HARBENGER-LAURSEN-METZLER (HLM) -
EVIDENCIA PARA ECUADOR 2000 – 2014”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa la obtención del Título de:
ECONOMISTA CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL

Presentado por:

JAMIL IVAN NOLASCO ANDRADE
ANDRÉ RAFAEL VIEIRA BUENAÑO

Guayaquil – Ecuador

2015

AGRADECIMIENTO

A DIOS porque es MI TODO.

A mi madre, Lidia Andrade, quien fue clave para que pueda disfrutar de este gran acontecimiento de mi vida.

A la Escuela Superior Politécnica del Litoral, por la formación y visión personal que otorga a sus estudiantes.

Al Econ. Gonzalo Villa, Director de Tesis, por su guía en el desarrollo de este trabajo.

A mi compañero de tesis y gran amigo, André, que sin su aporte no estaría escribiendo esto.

Jamil Nolasco Andrade

AGRADECIMIENTO

A mis padres por la guía y orientación que supieron darme.

A mis abuelitos por el cariño y la constante preocupación que me han brindado.

A todos mis familiares, quienes con su confianza y fe en mis actuaciones me han
estimulado.

A la institución, por la formación y visión personal que otorga a sus estudiantes.

A nuestro director de tesis, quien con sapiencia nos ha guiado en el desarrollo y
consecución de este trabajo.

A mis amigos y compañeros de estudio, por los especiales momentos de estudio y
esparcimiento que hemos vivido.

André Vieira Buenaño

DEDICATORIA

A mi madre, Lidia, por su ayuda incondicional durante esta etapa de mi vida.

A mi esposa, Rebeca, por su apoyo que fue importante para este logro.

Jamil Nolasco Andrade

DEDICATORIA

A mis padres, abuelos y familiares, especialmente a la memoria de mis abuelitas: Elina
Cañar Albán y Elba Coronel.

André Vieira Buenaño

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

**MSC. IVÁN DÁVILA FADUL
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

**MSC. GONZALO VILLA COX
DIRECTOR DE TESIS**

**MSC. ERICK CARO BERMÚDEZ
VOCAL DEL TRIBUNAL**

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación, corresponde exclusivamente a los autores, y al patrimonio intelectual de la misma Escuela Superior Politécnica del Litoral”

Jamil Iván Nolasco Andrade

André Rafael Vieira Buenaño

CONTENIDO	
AGRADECIMIENTO	i
AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iii
DEDICATORIA	iv
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	v
DECLARACIÓN EXPRESA	vi
CONTENIDO	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4 OBJETIVOS.....	4
1.4.1 Objetivo General	4
1.4.2 Objetivo Especifico	5
1.5 HIPÓTESIS	5
CAPITULO 2 REVISIÓN DE LITERATURA	6
2.1 Literatura Teórica del Efecto Harberger – Laursen – Metzler (HLM)	6
2.2 Literatura Empírica del Efecto HLM	7
CAPITULO 3 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES ECONÓMICAS PARA EL CASO DE ESTUDIO	10
3.1 BALANZA COMERCIAL (2000 – 2014)	10
3.1.1 Exportaciones	13
3.1.2 Importaciones	15
3.2 INDICE DE TERMINOS DE INTERCAMBIO (2000 – 2014)	16
3.2.1 Metodología para la elaboración de los términos de intercambio	16
3.2.2 Análisis del índice de términos de intercambio en la economía Ecuatoriana	18
3.3 INDICE DE ACTIVIDAD ECONOMICA COYUNTURAL (IDEAC).....	20

3.3.1 Metodología para la elaboración del Índice de Actividad Económica	21
3.3.2 Análisis del Índice de Actividad Económica Coyuntural del Ecuador	21
3.4 PRECIO HISTORICO DEL PETROLEO (2000 – 2014).....	23
3.5 ANÁLISIS RAÍCES UNITARIA.....	24
3.6 CARACTERIZACIÓN DE LAS SERIES.....	28
CAPITULO 4 METODOLOGÍA.....	30
4.1 VAR BÁSICO.....	32
4.1.1 Estabilidad y Estacionariedad.....	33
4.1.2 Función Impulso Respuesta (IRF)	35
4.2 VAR ESTRUCTURAL.....	37
CAPÍTULO 5 PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS.....	40
5.1 REZAGOS ÓPTIMOS	40
5.2 TEST DE COINTEGRACION.....	41
5.3 VAR ESTRUCTURAL.....	41
5.3.1 Estabilidad del VAR.....	41
5.3.2 Prueba de autocorrelación de los rezagos	41
5.3.3 Prueba de Normalidad Multivariada de los Residuos	41
5.3.4 Test de causalidad de Granger	42
5.4 FUNCIONES DE IMPULSO- REPUESTA.....	42
CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
REFERENCIAS.....	47
ANEXOS.....	50

RESUMEN

El auge de los precios de la materia prima y su posterior caída en la última década han tenido importantes repercusiones en las economías emergentes o economías en vía de desarrollo. Los países exportadores de materias primas, como el Ecuador, son economías en vías de desarrollo donde las fluctuaciones de estos precios influyen en gran magnitud sobre su estabilidad económica. Este trabajo tiene como objetivo fundamental dar respuesta a cómo reaccionan la Balanza Comercial y su Actividad Económica ante shocks no anticipados en los precios de los términos de intercambio, esto en la literatura económica es conocido como el efecto Harberger – Laursen – Metzler (HLM); los pioneros en descubrir dicho efecto fueron Harberger (1950) y Laursen & Metzler (1950) donde demuestran de manera científica y bajo ciertas condiciones que un aumento (disminución) en los índices de términos de intercambio tienen un impacto positivo (negativo) en las relaciones comerciales de un país, y tanto un impacto sobre su crecimiento real. Para demostrar dicho efecto en el Ecuador se realizó un modelo de Vectores Autorregresivos Estructural SVAR propuesto por Sims (1980) donde los resultados obtenidos de las funciones de Impulso – Respuesta permiten afirmar que el efecto (HLM) está presente en la economía Ecuatoriana.

ABSTRACT

The rise in prices of raw materials and their subsequent drop in the last decade have had a major impact on emerging economies or developing economies. The commodity-exporting countries such as Ecuador, are developing economies where price fluctuations of these large-scale influence on their economic stability. This work has as main objective to respond to how they react trade balance and economic activity to unanticipated shocks in the prices of the terms of trade, that in the economic literature is known as the Harberger effect - Laursen - Metzler (HLM); the pioneers in discovering this effect were Harberger (1950) and Laursen & Metzler (1950) where they demonstrate scientifically and under certain conditions an increase (decrease) in terms of exchange rates have a positive (negative) impact on relations trade of a country, and therefore an impact on real growth. To demonstrate this effect in Ecuador a model SVAR Structural Vector Autoregressive proposed by Sims (1980) where the results of the functions performed Impulse - Response support the conclusion that the effect (HLM) is present in the Ecuadorian economy.

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1: Balanza Comercial vs Índice de Términos de Intercambio (2000 – 2014) .	4
Gráfico 3.1: Balanza Comercial del Ecuador, Millones de dólares (2000-2014).....	12
Gráfico 3.2: Exportaciones vs Importaciones, millones de dólares FOB (2000-2013).	13
Gráfico 3.3: Exportaciones petroleras vs Exportaciones no petroleras, millones de dólares FOB (2000-2013)	14
Gráfico 3.4: Importaciones, millones de dólares CIF (2000-2013).....	15
Gráfico 3.5: Índices de Términos de Intercambio (2000-2014)	19
Gráfico 3.6: Índices de Actividad Económica Coyuntural (2000-2014).....	22
Gráfico 3.7: Precio del Petróleo - West Texas Intermediate (WTI) dólares por barril..	23
Gráfico 3.8: Diagrama de estacionariedad.....	26
Gráfico 5.1: Función de Impulso - Respuesta de la Balanza Comercial	43
Gráfico 5.2: Función de Impulso - Respuesta del Índice de Actividad Económica	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1: Test de Raíz Unitaria – Balanza Comercial.....	24
Tabla 3.2: Test de Raíz Unitaria - IAE	25
Tabla 3.3: Test de Raíz Unitaria - Términos de Intercambio	25
Tabla 3.4: Resultados de ADF según Metodología d:e Ender.....	27
Tabla 3.5: Estructuras de las variables de Endógenas	28
Tabla 3.6: Tasa de Crecimiento	29
Tabla 5.1: Criterios de Información.....	41

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A : Tests de Raíces Unitarias	51
Anexo B : Rezagos óptimos - Criterios de Información.....	60
Anexo C : Test de cointegración de las variables	60
Anexo D : Modelo de Vectores autorregresivos estructural.....	61
Anexo E : Estabilidad del modelo svar.....	61
Anexo F : Prueba de autocorrelación en los errores	62
Anexo G : Prueba de normalidad multivariada de los rezagos	63
Anexo H : Test de causalidad de granger	63
Anexo I : Gráficas de las funciones impulso - respuesta	64

CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El comercio internacional durante las últimas décadas ha representado para la economía ecuatoriana una fuente importante de ingreso de divisas, esto tiene un impacto positivo en el crecimiento y en el desarrollo económico del País. Por medio de la comercialización con el resto de mundo un país puede adquirir aquellos bienes que le serían costosos producirlos internamente; además, se adquieren aquellos productos o innovaciones tecnológicas que otros países están dotados, relativamente, de mejor manera, como por ejemplo equipos y maquinarias o, tal vez, nuevas alternativas de producción que permitan reducir costos en la industria nacional para lograr así una mayor cobertura en los mercados internacionales. Con el uso eficiente de los factores de producción se espera una mayor cobertura para la comercialización de los productos nacionales a nivel internacional, obteniendo resultados positivos en el crecimiento y en el desarrollo de una nación.

La alternativa de ofrecerle al mundo aquellos productos que el país tiene algún tipo de ventaja en producirlos a diferencia de los demás países está presente. El Ecuador desde sus orígenes comerciales se ha caracterizado por ser un país exportador de productos primarios y de materia prima sin procesar; dentro de los principales rubros de exportación que realiza el país se encuentran los productos petroleros y los no petroleros (o tradicionales) –Banano, Café, Camarón, Cacao, Atún- y los productos No tradicionales.

Durante los últimos años el auge y posterior caída sobre los precios de las materias primas en el mercado mundial se ha intensificado el interés de investigar cómo reaccionan las economías ante cambios o shocks sobre estos precios. Los países exportadores de materias primas¹, particularmente de América Latina, son economías en vías de desarrollo donde las fluctuaciones de estos precios influyen en gran magnitud sobre su estabilidad económica. Este trabajo tiene como objetivo fundamental dar respuesta, para el caso de economía ecuatoriana, el hecho de saber cómo reacciona la Balanza Comercial –que es la diferencia entre lo que exporta versus lo que importa un país- y sobre su actividad económica ante shocks en los precios de las materias primas.

Siguiendo el mismo enfoque, la tarea se centra en comprobar el rol que cumplen

¹ Osorio, 2012

los precios de los bienes exportados en función de los bienes importados. Esta relación permitirá medir la competitividad que tienen los productos que exporta el país con respecto a los productos importados, esta relación en económica es conocida como los Términos de Intercambios, que se define como la “relación entre el índice de los precios de las exportaciones y el índice de precios de las importaciones, referidos a una misma base”².

Según la literatura económica los promotores en descubrir los efectos que tienen estos índices sobre la estabilidad económica de un país fueron Harberger (1950), Laursen y Metzler (1950) donde en sus trabajos demuestran de manera científica y bajo ciertos supuestos que un aumento (disminución) en los índices de términos de intercambio tienen un impacto positivo (negativo) en las relaciones comerciales de un país, y tanto un impacto sobre su crecimiento real, este efecto es conocido como el efecto Harberger – Laursen – Metzler (HLM).³

El propósito de este trabajo es comprobar la existencia de tal efecto en la economía ecuatoriana, por lo cual se examinará el comportamiento de las variables de interés para este estudio. El resto del trabajo será como sigue, en el capítulo II se detalla como el estudio de los términos de intercambios han tomado importancia en la literatura económica, resumiendo los principales estudios teóricos que se han desarrollado; así mismo se describen los principales estudios empíricos realizados por varios autores haciendo uso de la rigurosidad matemática y estadística a través de diferentes modelos econométricos para poder cuantificar este efecto en la economía.

En el capítulo 3 se realiza un análisis descriptivo de las variables que se utiliza en este estudio; en el capítulo IV se detallara la metodología del modelo de vectores autorregresivos estructurales (SVAR) que se utilizó para comprobar la existencia del tal efecto en la economía ecuatoriana, en el capítulo V se abordara los resultados obtenido del modelo, para esto se utilizara el software estadístico Stata y por último en el capítulo VI se realiza las respectivas conclusiones que se obtuvieron en este estudio, además de las limitaciones, mejoras y críticas que se podría añadir en el modelo.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una economía que no posee una moneda nacional, como es el caso del Ecuador, la liquidez de la economía depende de factores externos y de la competitividad

² Núñez del Prado Benavente, Arturo, Estadística básica para la planificación, ILPES.

³ Llamado así por el descubierta de los autores Harberger (1950), y Laursen & Metzler (1950).

que tenga el País al momento de realizar comercio con otros países. El Ecuador en el año 2000, como consecuencia de la crisis financiera, adoptó como moneda local al dólar americano; actualmente el país no posee un sistema monetario que le permita tomar decisiones sobre su estabilidad monetaria.

Entonces la liquidez de la economía depende del circulante que se genera a través de las exportaciones que el país realiza al mundo; además de los flujos de capitales que son los movimientos de dinero destinado tanto al mercado financiero como para la inversión local, y las transferencias que realizan los residentes ecuatorianos desde el extranjero. Entonces, estas serían las principales fuentes de ingreso de divisas al país para que el sistema dolarizado ecuatoriano se mantenga estable; sin embargo, se pueden apreciar unos flujos de capitales que no son significativos por la poca captación de inversión extranjera directa que recibe el país, un sistema financiero aún ineficiente comparado con los demás países y finalmente con la decadencia de las remesas desde el exterior por la crisis que atraviesan los países a nivel mundial, se deduce que la principal fuente de financiamiento para mantener una sostenibilidad en este sistema dolarizado es prestarle una crucial atención al saldo entre exportaciones e importaciones (Balanza Comercial).

Durante estos últimos años, incluso dentro del sistema dolarizado, se ha observado un constante déficit en el saldo de la Balanza Comercial con un mayor desequilibrio en la balanza comercial *No Petrolera*, a diferencia de la *Petrolera* que ha tenido un repunte por el incremento del precio del petróleo. Sin embargo, para una economía donde no se cuenta con moneda local esto se convierte en un peligro constante para la estabilidad monetario, ya que el país depende principalmente de las variaciones del precio del petróleo y de la competitividad que tengan los productos que el país exporta para que circulen dólares en la economía; por lo tanto la economía ecuatoriana está expuesta a shock exógenos que pueden desestabilizar el país.

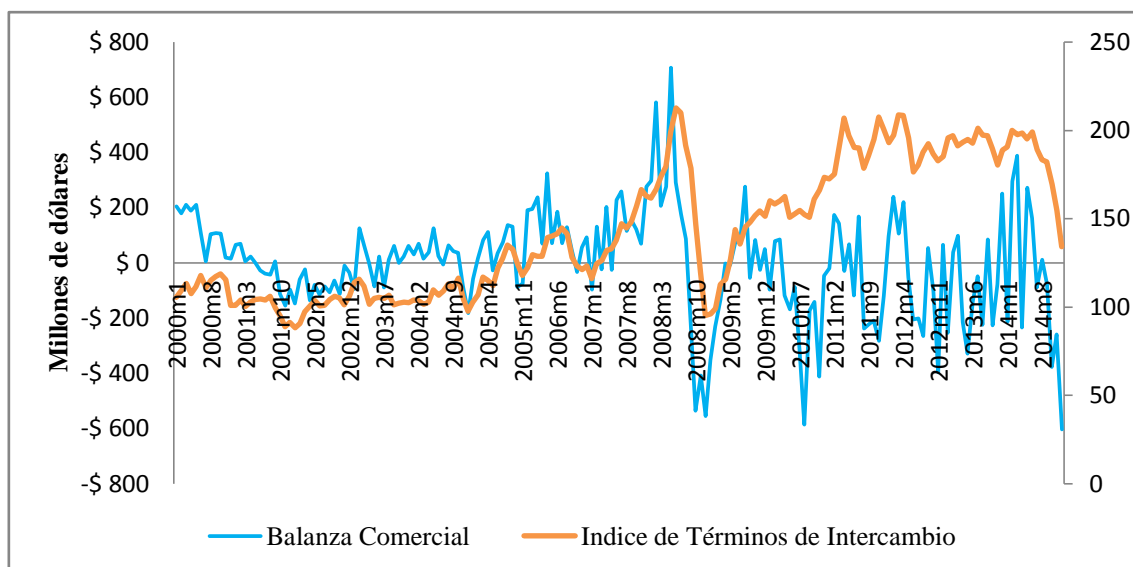
1.3 JUSTIFICACIÓN

El siguiente estudio surge con la interrogante de comprobar la existencia del efecto HLM. Estudios reflejan que este efecto se cumple en economías pequeñas y abiertas y en vías de desarrollo, y mucho más si son países exportadores de materia prima, como lo es Ecuador.

En el caso de Ecuador se observa una dinámica semejante entre los términos de

intercambios y balanza comercial entre los años 2000 – 2014, tal como lo muestra el siguiente gráfico:

Gráfico 1.1 Balanza Comercial vs Índice de Términos de Intercambio (2000 – 2014)



Fuente: Banco Central del Ecuador (BCE)

El gráfico 1.1 indica que Ecuador importa más de lo que exporta, mostrando así una tendencia deficitaria en su balanza comercial. Los picos más altos de la balanza comercial fueron en el año 2008 incluso se observa una balanza comercial con superávit, pero luego de la crisis financiera en el año 2009 se observa un decrecimiento en el saldo de la balanza comercial; sin embargo el análisis primordial radica en verificar las asociaciones que tienen los incrementos y decrecimientos de la Balanza Comercial frente a las fluctuaciones de los términos de intercambios.

Basados en los objetivos de este estudio, es necesario proporcionar información relevante sobre el análisis del efecto HLM para la economía ecuatoriana, y dejar la discusión abierta del efecto HLM para los futuros estudios o mejoras sobre el modelo que se piensa estimar. Incluso este estudio no ha sido aplicado anteriormente en el Ecuador, por lo cual deberá estar sujeto a críticas y mejoras para la implementación de políticas que beneficien al comercio exterior y para tomar decisiones desde una perspectiva eficiente en campos económicos y sociales.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

- Demostrar con evidencia empírica la existencia del efecto Harbenger – Laursen - Metzler (HLM) en la economía Ecuatoriana.

1.4.2 Objetivo Especifico

- Analizar la evolución de la actividad económica del País y las ganancias con el Comercio Exterior (2000-2014).
- Analizar las variaciones existentes entre los índices de exportaciones e importaciones ecuatorianas.
- Analizar el comportamiento del Índice de Actividad Económica Coyuntural (IAEC) y la relación que tiene con las actividades económicas petroleras y no petroleras del Ecuador.
- Analizar el impacto que tiene el índice de términos de intercambio en los principales agregados económicos del Ecuador.
- Aplicar los lineamientos y metodologías según la teoría económica propuesta por Harbenger – Laursen – Metzler.

1.5 HIPÓTESIS

Para la presente investigación se ha planteado la siguiente hipótesis para comprobar tal efecto en la economía ecuatoriana:

Hipótesis Nula: No existe evidencia empírica suficiente para demostrar la existencia del efecto HLM en la economía ecuatoriana.

Hipótesis Alternativa: Existe evidencia empírica suficiente para demostrar la existencia del efecto HLM en la economía ecuatoriana.

CAPITULO 2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Literatura Teórica del Efecto Harberger – Laursen – Metzler (HLM)

Los estudios referentes a los términos de intercambio en la literatura económica surgen a partir de los trabajos realizados por Harberger (1950) y Laursen & Metzler (1950) en los años 60. Estos autores proponen analizar las fluctuaciones de los términos de intercambio asumiendo que la economía sigue un modelo Keynesiano, dichos autores descubrieron que shocks no anticipados en los términos de intercambio provocan un deterioro en el saldo de la cuenta corriente y en el ingreso real de una economía. El gran aporte de este estudio tuvo mucha importancia dentro de la literatura económica, tanto así que años más tarde, en honor a sus investigadores, este estudio se lo denominó como el efecto HLM (Bouakez, 2008).

Tuvieron que pasar varios años para que los estudios sobre los términos de intercambios se intensifiquen y se enriquezcan dentro de la literatura económica, y es así como Sachs (1981) con su trabajo fue el primero en contradecir aquella teoría. Sachs (1981) propuso dejar a un lado el modelo estático propuesto inicialmente, para adoptar un modelo de equilibrio dinámico basado en la hipótesis del ciclo de vida, la perfecta movilidad de capital y la maximización en estrategias de inversión de las firmas dando como resultado que el efecto HLM se cumple con la condición de que los shocks en los términos de intercambio sean transitorios, sin embargo cuando los shock son permanentes el resultado podría ser impreciso al momento de calcular el efecto sobre la cuenta corriente. Más tarde, Obstfeld (1982) incorpora la idea de un escenario de optimización dinámica a través de la maximización de una función de utilidad con un factor de descuento⁴ β creciente demostrando que el argumento propuesto por Harberger (1950), Laursen y Metzler (1950) no sería válido. Este modelo concluye que mejorías en los términos de intercambio tendrían un efecto negativo en el saldo de la cuenta corriente.

Las investigaciones se profundizaron para poder determinar el verdadero efecto que tienen los términos de intercambio desde la perspectiva de un modelo dinámico intertemporal. Por la idea de maximizar la función de utilidad para analizar la asignación de recursos de un periodo a otro, Razin & Svensson (1983) proponen a

⁴ Dada la función de Utilidad: $U(c_t, c_{t-1}) = \mu(c_t) + \beta\mu(c_{t-1})$, donde el factor de descuento β cuando está cercano a 0 el individuo prefiere consumir más en el tiempo t y no ahorra en el tiempo $t - 1$

diferencia de Obstfeld (1982) utilizar un factor de descuento cercano a 0, quienes determinaron que la balanza comercial respondía de manera positiva cuando existen cambios transitorios positivos y no anticipados en los términos de intercambio.

Sin embargo, el modelo propuesto por Razin & Svensson (1983) mostraba problemas de inestabilidad haciendo que el modelo sea insuficiente frente al trabajo de Obstfeld (1982). Por último, Huang & Meng (2007) repasan los efectos de un cambio dinámico permanente de la relación de comercio en una economía pequeña y abierta frente a un mercado mundial de capitales imperfectos, afirmando que el efecto HLM se cumple ante un shock no anticipado en los términos de intercambios, logrando una respuesta positiva en la cuenta corriente.

2.2 Literatura Empírica del Efecto HLM

Los estudios que dieron origen al análisis entre la balanza comercial y los términos de intercambio externos de las economías pequeñas y abiertas fueron los realizados por Harberger (1950), Laursen & Metzler (1950). Varios estudios empíricos se basan en el cumplimiento del efecto HLM utilizando modelos intertemporales como Obstfeld (1982), Persson (1985) y Svensson (1983) que demuestran la respuesta contemporánea que tiene la balanza comercial ante shocks no anticipados en los términos de intercambio provocado por la persistencia de estos shocks en el tiempo, dando como resultados que el efecto HLM se cumple cuando los shocks transitorios, es decir en un corto plazo.

El estudio realizado por Kent & Cashin (2003) investiga si la persistencia en el tiempo de los shocks en los términos de intercambio afecta su relación con la cuenta corriente. Para hacerlo, se llevó a cabo un análisis de panel de los términos de intercambio de 128 países entre los períodos de 1960 a 1999 utilizando un estimador imparcial de la mediana de Andrews (1994). Kent & Cashin (2003) descubrieron dos grupos de países, aquellos que sufrían shocks transitorios y otros que sufrían shocks permanentes en sus términos de intercambio, para luego concluir, aplicando el modelo de datos de panel, que estos dos grupos daban como resultado que cuanto mayor (menor) sea la persistencia de un shock en los términos de intercambio, el efecto de la inversión sería mayor (menor) que el efecto del consumo en el ahorro, de modo que el saldo de la cuenta corriente se movería en la dirección opuesta (o en la misma dirección) a la del shock. Probando las predicciones teóricas de la persistencia de los

shocks en la cuenta corriente.

Otro estudio empírico es el de Otto (2003) que estima un modelo de Vectores Autorregresivos Estructural (SVAR) centrado en el análisis de las funciones impulso-respuesta de 55 países. El estudio trata de relacionar los incrementos exógenos de los términos de intercambio a una mejoría en las cuentas comerciales de los países utilizando los términos de intercambio, la cuenta corriente y el producto real como variables. El análisis de los datos de panel concluye que shocks positivos transitorios en los términos de intercambio mejoran el saldo de la cuenta corriente y que este efecto es mucho más fuerte en países emergentes de economías abiertas y en desarrollo. Además demuestra que la respuesta del producto real y la balanza comercial ante shocks en los términos de intercambio evaluados en un modelo de vectores autorregresivos estructural es fuertemente consistente. Mendoza (1995) realiza un análisis estocástico donde descubre una correlación positiva entre la balanza comercial de Canadá y los términos de intercambio externos de esa economía. Luego esta teoría sería consolidada por el mismo autor (Mendoza, 1997) demostrando una correlación positiva no vinculada con la persistencia de los shocks entre los términos de intercambio externos y la balanza comercial de los países del G-7.

El estudio de Backus, Kehoe, & Kydland (1994) responde al análisis del efecto mediante un proceso de simulación que en conclusión demuestra que shocks pasados de los términos de intercambio están positivamente correlacionados con la cuenta corriente y que shocks presentes o futuros están correlacionados negativamente. También se encuentra evidencia respecto al efecto HLM en el estudio de Calderon, Chong, & Loayza (2002) que mediante algunos determinantes del saldo de la cuenta corriente de países en vías de desarrollo como el crecimiento del país, el aumento del ahorro tanto privado como público, el aumento de las exportaciones, la disminución de la tasa de interés internacional y la desviación estándar de la inflación, todos estos rubros de comportamiento transitorio, logran demostrar que aumentos (disminuciones) transitorios en los términos de intercambio reducen (aumentan) el déficit de la cuenta corriente. Este estudio aborda temas relacionados a los estudios de los autores antes mencionados sobre todo al estudio empírico de Otto (2003) que contempla escenarios de economías abiertas y pequeñas que reaccionan ante cambios exógenos de los términos de intercambio sobre la cuenta corriente y el ingreso real como variables endógenas, el

modelo de Vectores Autorregresivos Estructurales (SVAR) es el adecuado para el análisis de este efecto en la economía ecuatoriana debido al proceso estacionario que sigue la balanza comercial del Ecuador como se demostrará en el capítulo 5, lo que refleja que no todas las variables que se analizarán están cointegradas entre sí; la modelación de vectores autorregresivos estructural (SVAR) es el óptimo bajo la hipótesis de que la balanza comercial es estacionaria.

CAPITULO 3 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES ECONÓMICAS PARA EL CASO DE ESTUDIO

3.1 BALANZA COMERCIAL (2000 – 2014)

La República del Ecuador ha ido evolucionando y adaptándose a muchos cambios globales en materia comercial. La globalización como factor universal ha afectado de manera positiva estos cambios y por lo tanto ha permitido que Ecuador desarrolle distintas formas de comercio para expandir sus expectativas a nivel mundial.

Ecuador desde la década de los años setenta (1970) ha experimentado trastornos sustanciales en cuanto a condiciones políticas y comerciales, ocasionados por fenómenos económicos y políticos tanto a nivel nacional como mundial.

En materia de comercio, Ecuador siempre ha sido un país exportador de productos primarios. Condiciones naturales, climáticas y geográficas le han brindado la posibilidad de explotar gran cantidad de recursos agrícolas a lo largo de su historia para gozar de épocas muy prósperas para el país. La era del Cacao (1879), del Café y del Banano (1952) fueron las principales productos comerciales que tuvo el Ecuador aprovechándose de distintas políticas estatales, nuevas tecnologías de investigación, firmas de varios tratados comerciales, eliminación de aranceles y subsidios al comercio.

A medida que aparecían nuevos mercados como Europa, Asia y demás países de América las oportunidades se abrían al comercio ecuatoriano por medio de la globalización y los nuevos sistemas de mercadeo que aquel fenómeno conllevaba. Ecuador como potencia exportadora de bienes primarios de consumo y materia prima como cacao, café, banano y camarón (1987) se ubicaba en los principales puestos de abastecimiento a nivel mundial, sin embargo, la historia anecdótica de los conflictos bélicos entre países europeos, americanos y asiáticos, las enfermedades pandémicas del camarón como la mancha blanca y los decesos comerciales por la mala utilización de los recursos obtenidos de fuentes no renovables ocasionaron el declive por varios años del comercio de los productos antes mencionados, lo que afectó a la economía del país y su futuro mercantil.

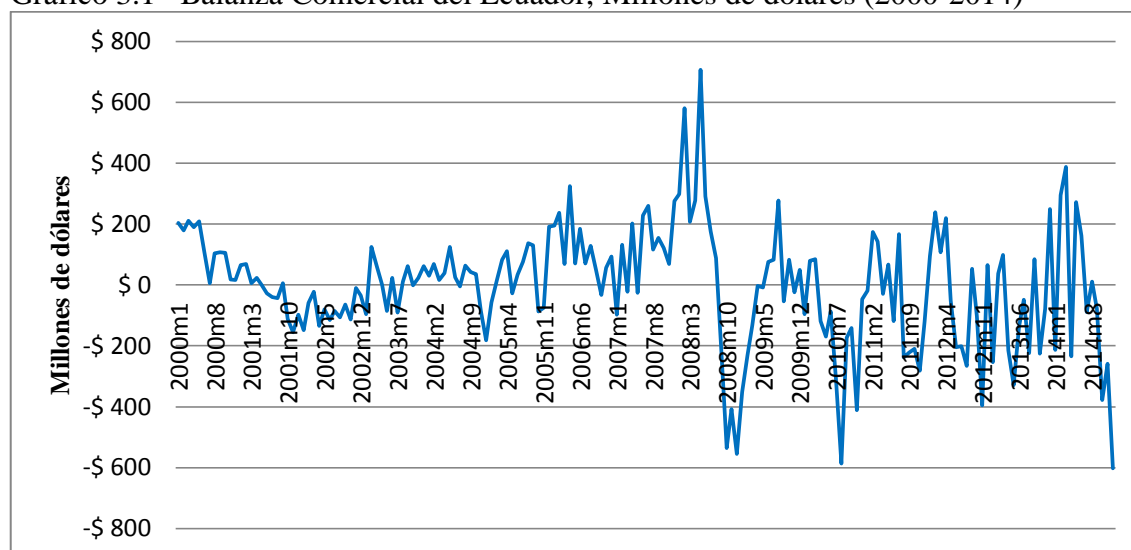
El llamado “BOOM Petrolero” (1972) surge como auxilio económico para el sustento del país luego de las guerras mundiales y las crisis recesivas. Con esto el Ecuador se volvió un país mucho más atractivo para los inversionistas y la banca extranjera. El país pasó a convertirse de un país exportador de materias primas y productos agropecuarios, que por varias décadas se transaban en mercados mundiales, a

un país exportador de crudo de petróleo que se transaba en mercados internacionales y cuyo precio se elevaba en proporciones geométricas. La economía ecuatoriana siempre ha tenido problemas a lo largo de su historia, el efecto causante del auge económico por medio del petróleo fue el aumento de la deuda externa del país a niveles desorbitantes.

Ecuador es un país dependiente del sector externo. Así el precio de petróleo en el mercado internacional, las coyunturas económicas de sus principales países importadores, devaluaciones y apreciaciones de divisas extranjeras, condiciones y fenómenos naturales que afecten la producción son factores claves que el país no puede controlar. Dado que Ecuador es un país dolarizado no puede manipular las emisiones de moneda dentro del territorio nacional, por lo tanto el manejo del tipo de cambio no es una opción para la política económica del país, más bien es el sector externo el que puede abrir paso a la estabilidad monetaria. Ecuador depende de su poder competitivo para que la Balanza Comercial refleje términos positivos, sin embargo, existe aún ineficiencia industria nacional. Por ejemplo, la producción manufacturera del país es de baja calidad y no posee un valor agregado representativo que le permita competir en el mercado internacional con marcas más conocidas y demandadas; incompetencia, disminución de precios y poca continuidad de empresas por su ineficiencia es lo único que se obtendrá. Las importaciones sobre todo de capital y tecnología son el pilar clave del desarrollo productivo de los países en desarrollo porque permiten que los procesos productivos se agilicen y sean mucho más eficientes, los costos de las empresas sean mucho menores y estas se vuelvan más competitivas. En las últimas décadas el comercio del país se ha visto muy dependiente de la explotación de petróleo y recursos no renovables, las materias primas representan un porcentaje de exportación muy poco significativo comparado con las exportaciones petroleras, Ecuador ha pasado a convertirse de país agropecuario a país petrolero. (Geovanna Evelyn Baldeon Jibaja, 2012).

La Balanza Comercial es un indicador macroeconómico de gran relevancia para cualquier economía, porque este rubro de cuenta corriente se da a la tarea de reflejar el superávit o déficit comercial que posee un país del intercambio de bienes, ya sean producidos dentro del país o bien productos que hayan sido hechos fuera de este, que realiza el resto del mundo, es decir, el saldo entre las exportaciones de todos los productos de un país y las importaciones de todos los productos procedentes del resto del mundo.

Gráfico 3.1 Balanza Comercial del Ecuador, Millones de dólares (2000-2014)



Fuente: Banco Central del Ecuador (BCE)

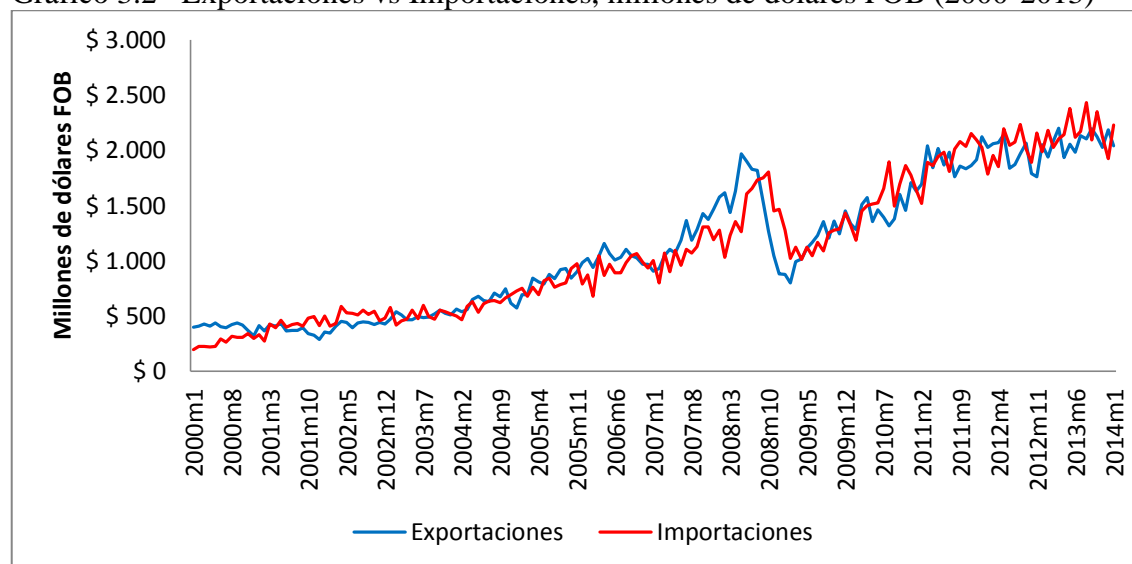
El gráfico 3.1 presenta la evolución de la balanza comercial del Ecuador desde enero del 2000 hasta finales del 2014, como se puede observar el comercio fue claramente afectado después del proceso de dolarización. La caída se estabilizó a lo largo del año 2001 y posteriormente comienza a tener un crecimiento acelerado y positivo en la balanza comercial durante los siguientes 6 años. En el año 2008 se puede observar un desplome significativo en la balanza, producto del fenómeno económico conocido como la Crisis Financiera Mundial de aquel año producido por la falta de liquidez de los bancos en las economías, ocasionado por la explosión de la burbuja inmobiliaria originada en Wall Street. Este efecto ocasionó que los bancos tengan menos dinero y aumente la incertidumbre ante préstamos entre entidades financieras y clientes prestatarios, el crecimiento económico de los países ligados a inversiones en Wall Street se desaceleró y generó un proceso recesivo; aumentando el paro y la escasez de créditos de varios tipos. Esta condición produjo que las exportaciones petroleras se redujeran significativamente en comparación a las importaciones provocando que la balanza comercial refleje un saldo negativo (déficit) en estos meses; adicionalmente como ya se ha mencionado, dado que Ecuador no tiene política monetaria para manipular la moneda por medio de la emisión de divisas, tampoco puede controlar el

tipo de cambio real por lo que está obligado a sujetar su eficiencia comercial en base al petróleo, productividad, competitividad y calidad de sus productos. A lo largo de los siguientes tres años la balanza comercial tiene un saldo negativo.

3.1.1 Exportaciones

Las exportaciones de un país son todos aquellos bienes producidos dentro del territorio nacional que son vendidos a otros países del resto del mundo. Ecuador a lo largo de los años se ha caracterizado por ser un país principalmente exportador de petróleo, dejando en otro plano a las materias primas como banano, cacao, café, flores, mango, maracuyá, palmito, pimienta, brócoli, bambú, camarón, atún y tilapia entre las principales.

Gráfico 3.2 Exportaciones vs Importaciones, millones de dólares FOB (2000-2013)

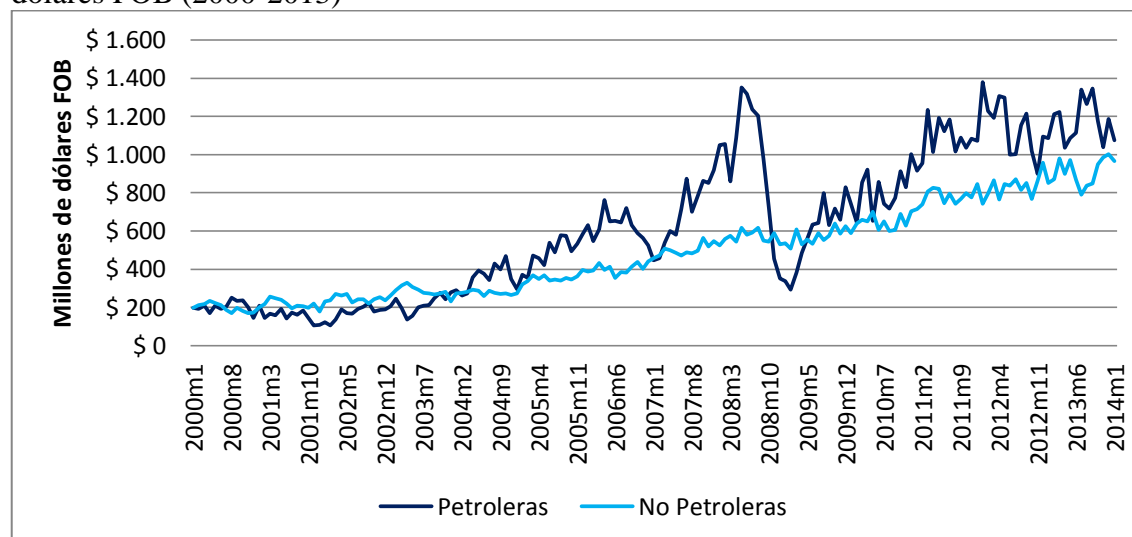


Fuente: Banco Central del Ecuador (BCE)

El gráfico 3.2 refleja el cruce entre los saldos mensuales de las exportaciones e importaciones en millones de dólares. Reflejando las exportaciones de color azul y las importaciones de color rojo. Como se puede observar, la tendencia de las exportaciones e importaciones es muy parecida. A lo largo de los años, la tendencia es alcista, sin embargo, entre los años 2007 y 2008 se refleja un quiebre estructural en la tendencia producto de la crisis inmobiliaria originada en los Estados Unidos de América. Las exportaciones se vieron muy afectadas, disminuyendo entre los meses de septiembre de 2008 hasta marzo de 2009 de \$1530.55 millones de dólares FOB a \$990.56 millones de dólares FOB. Dada la recesión de varios países importadores de petróleo y la falta de

liquidez de los bancos internacionales, Ecuador vivió un semestre deficitario a escala millonaria, los precios en el mercado internacional de los productos primarios también se vieron afectados por la crisis financiera, lo que en proporciones monetarias significaba menos exportaciones de recursos no petroleros. Una vez superada la crisis financiera y estabilizados los mercados internacionales, el país tiene un repunte en su tendencia comercial, sin embargo en los últimos 3 años ha presentado un comportamiento deficitario a pesar de que las exportaciones petroleras han ido aumentando significativamente producto del aumento de la demanda a nivel mundial y las crisis políticas en medio oriente.

Gráfico 3.3 Exportaciones petroleras vs Exportaciones no petroleras, millones de dólares FOB (2000-2013)



Fuente: Banco Central del Ecuador (BCE)

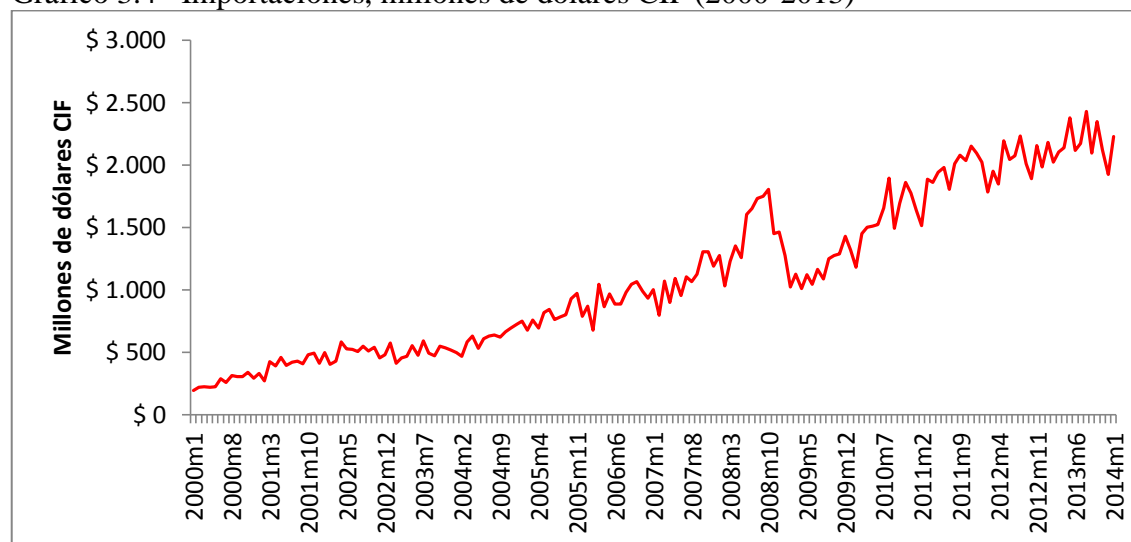
El gráfico 3.3 divide las exportaciones petroleras y no petroleras. Las exportaciones petroleras a partir del año 2004 comienzan su repunte hacia una tendencia alcista que perdura hasta la actualidad. Como lo refleja la gráfica, las exportaciones petroleras superan significativamente a las exportaciones no petroleras, sin embargo se observa un quiebre en la estructura de la tendencia de las exportaciones petroleras a mediados del año 2008. Ante la crisis financiera mundial y el desplome de los precios del petróleo se produce una caída muy fuerte en el marco de la liquidez en el País. Donde se sintió más durante el último trimestre del 2008 y el primer trimestre de 2009, provocando que las exportaciones petroleras decrecieran más que las exportaciones no

petroleras, justificándose el déficit comercial que tuvo que afrontar el Ecuador en ese entonces. Luego de ello, con la estabilización de los mercados internacionales, la salvaguarda internacional a los mercados prestamistas en Wall Street, el auge de los créditos de consumo y el constante crecimiento del precio del petróleo el país surgió de entre las cenizas comerciales.

3.1.2 Importaciones

Las importaciones comprenden todos los bienes producidos por países de resto del mundo que son comprados o adquiridos por el Ecuador.

Gráfico 3.4 Importaciones, millones de dólares CIF (2000-2013)



Fuente: Banco Central del Ecuador (BCE)

Las principales importaciones que realiza Ecuador están comprendidas por cuatro rubros fundamentales: Bienes de consumo, combustibles y lubricantes, materias primas y bienes de capital. En la actualidad, el país adquiere en mayor porcentaje materias primas, seguido de bienes de consumo y combustibles y lubricantes. El gráfico 3.4 representa la evolución de las importaciones totales de la economía ecuatoriana a lo largo de los últimos trece (13) años; se observa una tendencia creciente en las importaciones en el periodo de estudio. A raíz de la crisis financiera, explicada anteriormente, se observa un quiebre estructural en la tenencia de las importaciones lo que llevo a una disminución significativa en las importaciones de materias primas, combustibles, lubricantes y bienes de capital principalmente por los efectos del impacto del cambio en los precios del petróleo y el empobrecimiento de las inversiones

extranjeras y la caída del precio de las acciones de compañías ecuatorianas o extranjeras residentes en el país, además del encarecimiento de las inversiones de cartera de la cuenta financiera de la balanza de pagos y la disminución en la entrada de divisas desde el exterior. Durante los últimos cuatro (4) años se observa un aumento en las importaciones producto de las políticas públicas y comerciales que ha desarrollado el país. Además, cabe mencionar que durante los últimos años el gasto público, del actual Régimen, ha participado de gran magnitud en las importaciones, especialmente en importaciones de materia prima.

3.2 INDICE DE TERMINOS DE INTERCAMBIO (2000 – 2014)

El índice de términos de intercambio es un indicador económico que refleja la relación entre el índice de precios de las exportaciones y el índice de precios de las importaciones, referidos a una misma base, es decir, cuántas unidades de producto importa un país por cada unidad de producto que exporta. (Nuñez del Prado B., 1969)

Este índice es definido como un indicador de bienestar económico porque mide la capacidad de un país para poder financiar sus importaciones en base a precios asumiendo Ceteris Paribus en el volumen de bienes exportados, por lo que aumentos y disminuciones en los términos de intercambio de un país muestran la variabilidad de los precios de estos bienes; aumentos en los términos de intercambio de una economía significan aumentos en los precios de las exportaciones con respecto a los precios de las importaciones y en Ceteris Paribus quiere decir que se importarán más bienes por el crecimiento de las ganancias comerciales del país; de la misma forma, si en el caso de que haya disminuciones en los términos de intercambio, significaría que los precios de los bienes importados son mayores a los precios de los bienes exportados, volviéndose más caros en comparación ante un mismo volumen de exportaciones (Ceteris Paribus) demostrando que el país está perdiendo en materia comercial porque importa una menor cantidad de bienes. (Ellsworth, P. T. & Leith, J. C. 1964)

3.2.1 Metodología para la elaboración de los términos de intercambio

El Banco Central del Ecuador es el encargado del cálculo de este índice por medio de la división entre el índice de precios de las exportaciones y el índice de precios de las importaciones con un mismo año base, la nota metodológica la realiza Banco Central del Ecuador (1978) donde se encuentra que:

$$ITI_t = \frac{IPX_t}{IPM_t}$$

Dónde:

$$IPX_t = IPX_0 \left[1 + \sum w_i * P_i \right]$$

Y:

$$IPM_t = IPM_0 \left[1 + \sum e_i * P_{xi} \right]$$

IPX_t : Índice de precios, en US dólares, de las exportaciones del período.

IPM_t : Índice de precios, en US dólares, de las importaciones del período.

IPX_0 : Índice de precios, en US dólares, de las exportaciones del período base.

IPM_0 : Índice de precios, en US dólares, de las importaciones del período base.

w_i : Ponderación de las exportaciones del producto en relación a las exportaciones.

P_i : Variación de los precios, en dólares.

e_i : Variación de la moneda del país proveedor con relación a dólares de los Estados Unidos de América.

P_{xi} : Variación del índice de precios de exportaciones, en la propia moneda, de los países origen de las importaciones del Ecuador.

3.2.1.1 Índice de Precios de las Exportaciones

El índice de precios de las exportaciones está compuesto por los siguientes rubros: El índice de precios de las exportaciones del año base, que para el caso ecuatoriano es el año 2000 cuyos principales productos exportables son petróleo crudo y derivados, banano y plátano, café y elaborados, camarón, cacao y elaborados, atún y pescado y otros productos no tradicionales (índice de precios al por mayor de los Estados Unidos de América como ponderador de éstos), el peso ponderado de los productos seleccionados y el de los productos no tradicionales con referencia al año base (2000).

$$IPX_t = IPX_0 \left[1 + \sum w_i * P_i \right]$$

La ecuación muestra que el índice de precios de las exportaciones es igual al índice de precios de las exportaciones del año base multiplicado por 1 más la sumatoria de las ponderaciones de cada producto principal relativamente al total de exportaciones del país multiplicado por la variación de los precios al por mayor de los Estados Unidos de América, que forma la ponderación de los productos exportables no tradicionales.

La ponderación de los productos principales escogidos y la de los productos no

tradicionales es la siguiente: Petróleo y derivados (49.58%), Banano y plátano (16.67%), Café y elaborados (0.93%), Camarón (5.79%), Cacao y elaborados (1.57%), Atún y pescado (1.47%), Productos no tradicionales (24%).

3.2.1.2 Índice de precios de las importaciones

El índice de precios de las importaciones está compuesto por el índice de precios de las importaciones del año base (2000), la cotización de la moneda en relación al dólar estadounidense y el índice de precios de las exportaciones, calculado en base a la propia moneda de los principales clientes del Ecuador y el índice de precios al por mayor de los Estados Unidos; la ponderación de las importaciones provenientes de los países escogidos y del resto del mundo.

$$IPM_t = IPM_0 \left[1 + \sum e_i * Px_i \right]$$

Por lo tanto, el índice de precios de las importaciones de cada período es el resultado de la multiplicación entre el índice de precios de las importaciones por uno más la variación de las ponderaciones, que son calculadas tanto de la cotización de la moneda con relación al dólar de los principales países proveedores de productos, como de las ponderaciones de los valores de las importaciones provenientes del exterior en el valor total de las importaciones y del índice de precios al por mayor de los Estados Unidos (ponderación del valor de las importaciones del resto del mundo).

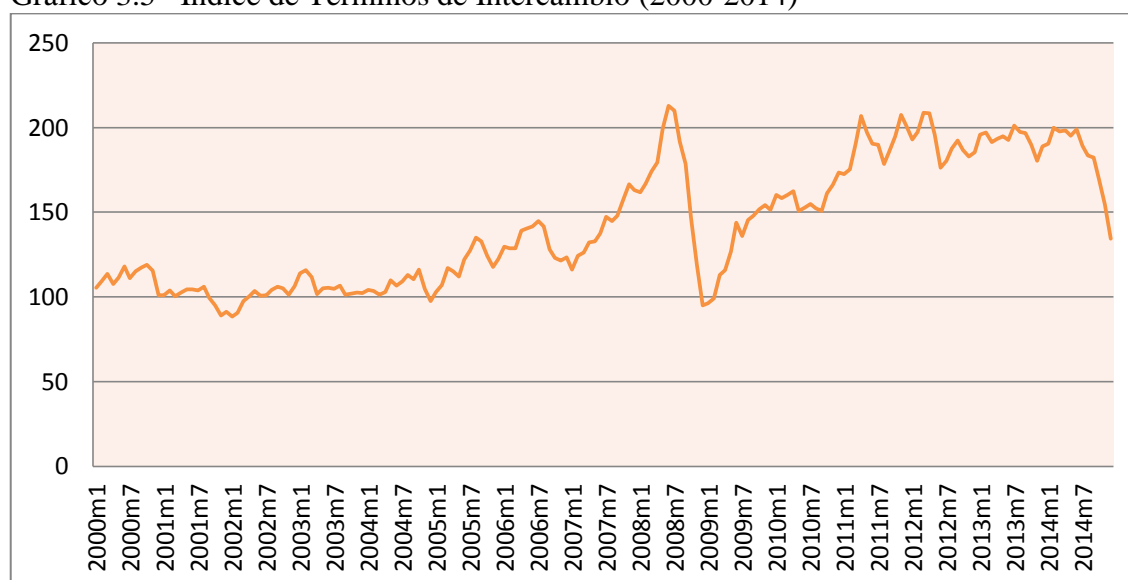
3.2.2 Análisis del índice de términos de intercambio en la economía Ecuatoriana

Los precios de las exportaciones e importaciones de la economía ecuatoriana siempre se han visto influenciados fuertemente por cambios, causas y factores externos que repercuten constantemente en la evolución de los volúmenes y estabilización de los precios de los productos que exporta el país, cabe mencionar que dado que Ecuador no tiene una divisa propia, no está en capacidad de manipular los precios de sus productos exportables en términos reales, lo que ocasiona una desventaja en el momento de la comercialización de los productos nacionales cuando se desee incentivar sectores comerciales como es el caso de las materias primas.

La realidad ecuatoriana radica en que los precios de las exportaciones no pueden ser manipulados o establecidos en términos reales sino por medio de políticas comerciales arancelarias, suficiente producción para satisfacer al mercado internacional y gradualmente altos niveles de competitividad. El gráfico 3.5 muestra la evolución histórica del índice de términos de intercambio de la economía ecuatoriana desde el año

2000 hasta inicios del año 2014 tomando como año base para el cálculo de estos indicadores el año 2000, a continuación se puede observar el comportamiento que esta serie presente a lo largo del tiempo.

Gráfico 3.5 Índice de Términos de Intercambio (2000-2014)



Fuente: Banco Central del Ecuador (BCE)

Se presenta un crecimiento de los índices de intercambios de la economía ecuatoriana a lo largo del periodo de estudio. La evolución de este índice de bienestar económico tiene mucha relación con la evolución histórica del West Texas Intermediate (WTI) que describe los precios del petróleo en el mercado internacional que el país toma como referencia para establecer el precio de venta. Esto concuerda con el hecho de que el Ecuador es dependiente en muy gran escala de las exportaciones petroleras, por lo que el indicador del precio de las exportaciones se verá altamente correlacionado con los precios del petróleo (WTI).

Como se ha mencionado, la tendencia creciente de este indicador se da gracias a la influencia significativa del alza de los precios del petróleo a lo largo de la historia. A fines del año 2001 se observa un quiebre en la tendencia de la serie producto de la disminución del precio del petróleo y de la enfermedad del camarón llamada mancha blanca que afectó en gran medida la producción del crustáceo y malogro su calidad. A fines del año 2008 e inicios del 2009 la caída estrepitosa del índice va de la mano con la caída de los precios de petróleo en el mercado internacional producto de la crisis

financiera mundial ocasionada en aquel entonces, la disminución de las exportaciones y la falta de financiamiento de los principales clientes económicos causó esta escandalosa baja en el índice. Luego el índice se estabiliza y comienza nuevamente con el alza, siempre sujeto a cambios en los precios del petróleo en el mercado internacional.

La capacidad comercial del país y las ganancias comerciales per se están estrechamente influenciadas por los cambios en el precio del petróleo. Sin lugar a dudas por parte de los demás productos exportables, por la falta de política monetaria que le permita a la economía, manipular los precios de sus exportaciones e importaciones por medio del tipo de cambio real que surge de la depreciación del valor de las monedas comercialmente hablando.

3.3 INDICE DE ACTIVIDAD ECONOMICA COYUNTURAL (IDEAC)

El índice de actividad económica es un indicador de coyuntura que refleja la evolución económica de un país, por medio de la medición del nivel de productividad de varios sectores productivos de la economía de las empresas dentro del territorio nacional (Banco Central del Ecuador, 1993).

Este índice ha sido implementado para el estudio que se va a realizar comprometiéndose como un indicador mucho más fiable en materia económica que la Producción Interna Bruta del país. Este índice mide las ventas corrientes de las empresas y su comportamiento a través de una serie temporal, fijándose por un año base que en este caso será el de 1993 igualado a 100.

Las empresas que entran en este análisis son las empresas del territorio nacional que se establecen como contribuyentes especiales según el Servicio de Rentas Internas y también las que aportan aproximadamente el 80% de la recaudación fiscal en el país por concepto de IVA. Este indicador es de carácter mensual porque las empresas sufren cambios paulatinos en su estructura financiera y balances de ventas, es decir que pueden tener un aumento o disminución en su volumen de ventas ocasionando el aumento o disminución valga la redundancia de los ingresos en la economía.

Los sectores productivos que entran en el análisis de este índice son: Agricultura, ganadería, caza, silvicultura, pesca, explotación de minas y canteras, industrias manufactureras, suministro de electricidad, gas y agua, construcción, comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores, motocicletas y efectos personales y enseres domésticos, hoteles y restaurantes,

transporte, almacenamiento y comunicaciones, intermediación financiera, actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler, administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria, enseñanza, actividades de servicios sociales y de salud, otras actividades comunitarias sociales y personales de tipo servicios, hogares privados con servicio doméstico, organizaciones y órganos extra-territoriales.

3.3.1 Metodología para la elaboración del Índice de Actividad Económica

El Banco Central del Ecuador es el encargado de calcular este índice por medio de un índice de cantidad de ponderaciones fijas tipo Laspeyres, el cual relaciona los factores de ponderación con las cantidades del año base y las cantidades del periodo que está en análisis.

$$\text{IDEAC}_n = \frac{\sum \frac{Q_n}{Q_0} * W_i}{\sum W_i}$$

Dónde:

IDEAC_n : Nivel del índice general en el periodo n

Q_n : Volumen de producción de la actividad i en el período n

Q₀ : Volumen promedio de producción mensual en el año base

W_i : Ponderaciones relativas

3.3.2 Análisis del Índice de Actividad Económica Coyuntural del Ecuador

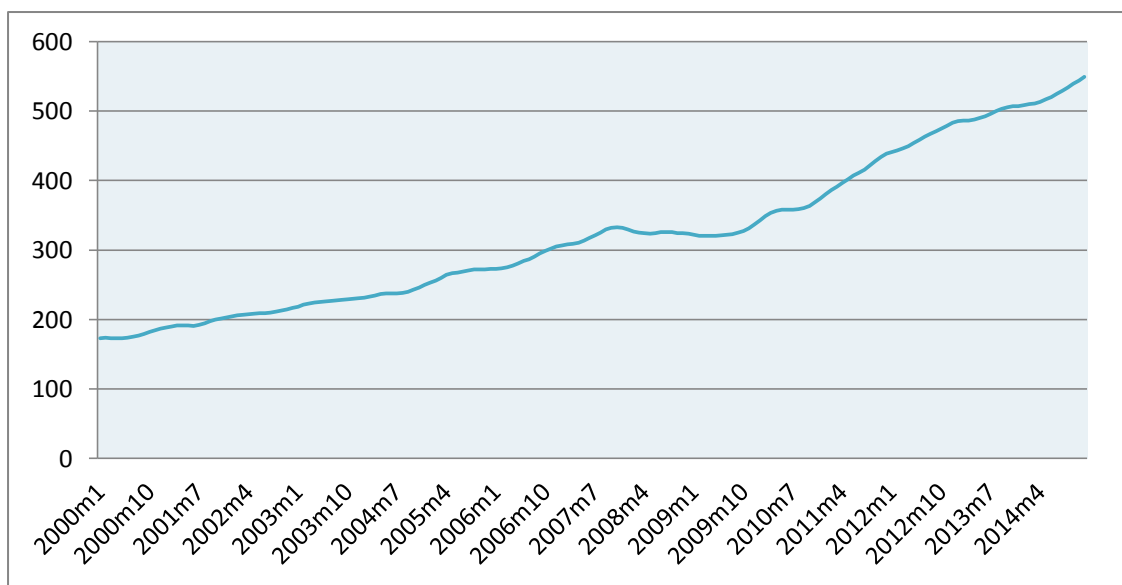
El índice de actividad económica coyuntural del Ecuador presenta una visión instantánea de la coyuntura económica en base a la evolución de las distintas actividades, este indicador muestra variaciones reales de la producción, este análisis evaluará la serie temporal de entre el 2000 y el 2014 con la finalidad de explicar el comportamiento de este indicador a lo largo de los meses.

El gráfico 3.6 muestra la evolución histórica del Índice de Actividad Económica Coyuntural entre el año 2000 y el año 2014. La tendencia de la evolución de las actividades económicas en el país como la producción manufacturera y la industrialización de productos de materia prima para la exportación, así como el crecimiento de la inversión extranjera y el auge administrativo por efectos políticos como la creación de instituciones gubernamentales y generación de empleo han cubierto brechas circunstanciales dentro de la producción nacional de bienes y servicios.

El índice de actividad económica coyuntural como se ha mencionado anteriormente agrupa los distintos sectores de la economía de un país para que por

medio de un cálculo se obtenga un valor que concluya por medio de varios sectores de la economía la salud productiva del país, contrastado este índice contra el producto interno Bruto, este es más robusto y explica mejor la realidad productiva del país.

Gráfico 3.6 Índices de Actividad Económica Coyuntural (2000-2014)



Fuente: Banco Central del Ecuador (BCE)

Durante los primeros siete años del nuevo milenio, la economía según este indicador tenía un crecimiento sostenido hasta que se produjo la crisis financiera mundial donde tuvo un des aceleramiento y luego una caída durante los últimos meses del año 2008 y los primeros meses del año 2009. Sin embargo, al igual que los anteriores indicadores de salud económica antes analizados, existe un crecimiento muy notable durante los próximos cuatro años de análisis, esto se debe al aumento de los precios del petróleo a nivel mundial, a acuerdos comerciales de coyuntura política y comercial que permiten al país llegar a muchos más consumidores a nivel internacional, la inversión extranjera y nacional que se dedica a la investigación y adquisición de capital con políticas retroactivas para el bien de la sociedad ecuatoriana.

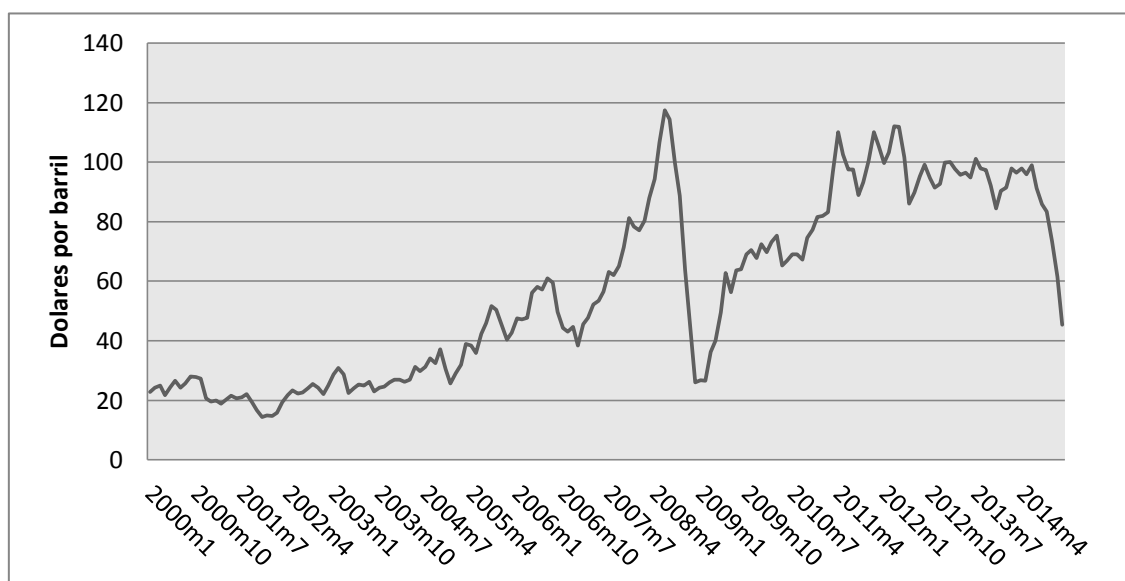
Sectores con más representatividad como el comercio al por mayor y menor han surgido durante los últimos años como fuentes de empleo y producción estable pues la expansión de la economía otorgada por el aumento en el consumo nacional dinamiza la capacidad de ingreso y gasto en las economías domésticas. Los sectores de la construcción, manufactura, salud, transporte, almacenamiento y telecomunicaciones son

también actividades que registran mucho crecimiento durante estos años gracias a las políticas comerciales implementadas en conceptos arancelarios y acuerdos bilaterales, además de la capacitación y especialización en materias tecnológicas que eficientemente incentivan la producción y prestación de nuevos bienes y servicios.

3.4 PRECIO HISTORICO DEL PETROLEO (2000 – 2014)

El Ecuador desde el año de 1972 se ha ido consolidando como un país exportador de petróleo, ya que de este recurso natural no renovable dependen gran parte de los ingresos del estado. Se puede identificar que las variaciones del precio de petróleo (WTI) afecta directamente a los rubros macroeconómicos y comerciales como el PIB, la balanza de pagos, la balanza comercial, volumen de exportaciones. De igual el índice de precios de las exportaciones, índices de términos de intercambio e índice de actividad económica se ven afectados por estas variaciones debido a la importancia que tiene el petróleo de petróleo en la economía Ecuatoriana.

Gráfico 3.7 Precio del Petróleo - West Texas Intermediate (WTI) dólares por barril



Fuente: www.oil-price.net

El gráfico 3.7 explica la evolución histórica de los precios por barril de petróleo WTI a lo largo de los años 2000 y 2014 donde se puede observar una tendencia creciente durante los primeros ocho años del milenio estancándose en pocas ocasiones manteniendo un crecimiento fuerte pero desacelerado como ocurre a fines de 2001 e inicios de 2007. A mediados del año 2008 el precio del petróleo cayó notablemente por

la crisis financiera mundial impactando con la misma densidad a todas las variables macroeconómicas del país, así como a los indicadores analizados. A fines de 2008 los precios se estabilizan y vuelven a crecer con un estrepitoso impulso desacelerándose en fines de 2011 y 2012.

3.5 ANÁLISIS RAÍCES UNITARIA

Por medio de los test de raíz unitaria de Dickey Fuller Aumentado (ADF) y Phillips Perron se ha comprobado que: El índice de términos de intercambio (term_inter) y el índice de actividad económica coyuntural (iae) presentan raíces unitarias en sus estructuras por lo que siguen un proceso no estacionario, sin embargo para la balanza comercial (bc) se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria por lo que según estos test la balanza comercial sigue un proceso estacionario.

El test de Zivot & Andrews (2002) también se ha utilizado para probar la hipótesis nula de raíz unitaria con la presencia de un quiebre estructural en cada una de las variables de estudio, este refleja las mismas estimaciones de rechazo de la nula para la balanza comercial y las de no rechazo para las demás variables

En la tabla 3.1 se muestra los test de raíz unitaria sobre la Balanza Comercial donde se puede observar que no existe suficiente evidencia estadística para decir que sigue un proceso de raíz unitaria, por lo tanto se dice que la serie es estacionaria. Se utilizó el test de Zivot - Andrews confirmando la estacionariedad pero con un quiebre en su tendencia en el 2008m8.

Tabla 3.1 Test de Raíz Unitaria – Balanza Comercial

BALANZA COMERCIAL (bc)		Estadístico	Valores críticos		
			1%	5%	10%
Augmented Dickey Fuller (ADF)	Sin Drift	-4.709	-2.590	-1.950	-1.615
	Drift	-4.690	-2.348	-1.654	-1.287
	Drift y Tendencia	-4.894	-4.015	-3.440	-3.140
Phillips-Perron (pperron)	Sin Drift	-7.197	-2.589	-1.950	-1.615
	Drift	-7.175	-3.484	-2.885	-2.575
	Drift y Tendencia	-7.442	-4.014	-3.439	-3.139
Zivot-Andrews (z-andrews)	Drift	-6.074	-5.34	-4.80	-4.58
	Tendencia	-5.276	-4.93	-4.42	-4.11
	Drift y Tendencia	-6.222	-5.57	-5.08	-4.82

Fuente: Autores, STATA

La tabla 3.2 muestra los test de raíz unitaria del Índice de Actividad Económica

(IAE) donde se puede observar que utilizando el test de DFuller (ADF) y Phillips – Perron las series poseen una estructura de raíz unitaria. Adicional, se realizó el test de Zivot – Andrews donde se evidencia la no estacionariedad de la serie con un quiebre en su tendencia en el 2008m8.

Tabla 3.2 Test de Raíz Unitaria - IAE

ÍNDICE DE ACTIVIDAD ECONÓMICA (IAE)		Estadístico	Valores críticos		
			1%	5%	10%
Augmented Dickey Fuller (ADF)	Sin Drift	3.412	-2.590	-1.950	-1.615
	Drift	1.713	-2.348	-1.654	-1.287
	Drift y Tendencia	-0.548	-4.015	-3.440	-3.140
Phillips-Perron (pperron)	Sin Drift	8.966	-2.589	-1.950	-1.615
	Drift	2.996	-3.484	-2.885	-2.575
	Drift y Tendencia	-0.309	-4.014	-3.439	-3.139
Zivot-Andrews (z-andrews)	Drift	-2.599	-5.34	-4.80	-4.58
	Tendencia	-3.801	-4.93	-4.42	-4.11
	Drift y Tendencia	-4.571	-5.57	-5.08	-4.82

Fuente: Autores, STATA

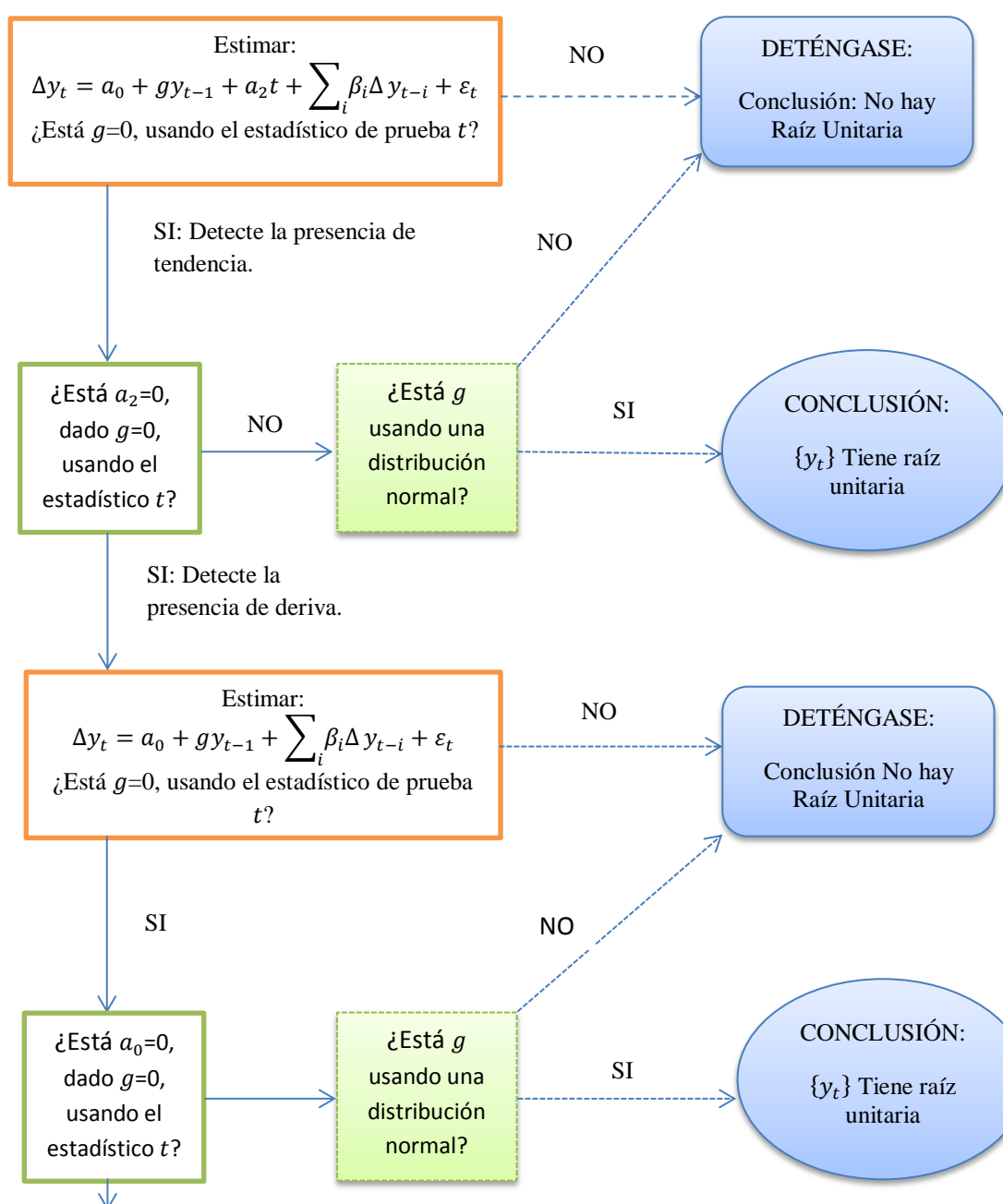
La tabla 3.3 sigue el mismo criterio, verifica la presencia de raíz unitaria sobre los términos de intercambios.

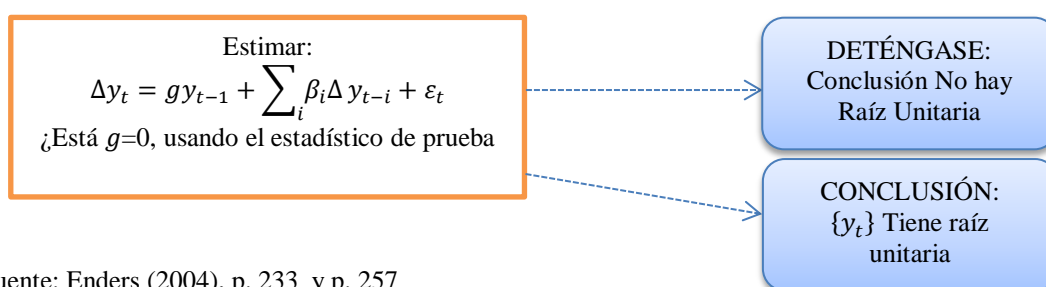
Tabla 3.3: Test de Raíz Unitaria - Términos de Intercambio

ÍNDICE DE TÉRMINOS DE INTERCAMBIO (ti)		Estadístico	Valores críticos		
			1%	5%	10%
Augmented Dickey Fuller (ADF)	Sin Drift	-0.366	-2.590	-1.950	-1.615
	Drift	-2.109	-2.348	-1.654	-1.287
	Drift y Tendencia	-3.479	-4.015	-3.440	-3.140
Phillips-Perron (pperron)	Sin Drift	-0.286	-2.589	-1.950	-1.615
	Drift	-1.969	-3.484	-2.885	-2.575
	Drift y Tendencia	-3.015	-4.014	-3.439	-3.139
Zivot-Andrews (z-andrews)	Drift	-3.835	-5.34	-4.80	-4.58
	Tendencia	-3.776	-4.93	-4.42	-4.11
	Drift y Tendencia	-4.244	-5.57	-5.08	-4.82

Una vez obtenido las distintas pruebas para comprobar la existencia de raíz unitaria en el comportamiento de las variables de estudio, a continuación se realiza un análisis más profundo para identificar la estructura de la serie cuando esta es transformada en estacionaria. Por lo tanto se utilizará el método propuesto por (Enders, 2004), donde se verifica si la serie tiene un comportamiento estacionaria en tendencia, con un drift o deriva o sin ambas. En el grafico 3.8 describe la metodología propuesta por el autor antes mencionado.

Gráfico 3.8 Diagrama de Estacionariedad





Fuente: Enders (2004), p. 233 y p. 257

Enders (2004) evalúa bajo el test de Dicky Fuller – Aumentado (ADF) la existencia de raíz unitaria cuando la serie contiene dentro de su estructura una tendencia y un componente llamado drift o deriva que explican el comportamiento determinístico de la serie a lo largo del tiempo. En términos general un proceso sigue la forma $\Delta y_t = a_0 + g y_{t-1} + a_2 t + \sum_i \beta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$, donde se evalúa bajo la hipótesis nula la existencia de raíz unitaria primero cuando existe un componente tendencial, si es rechazada la hipótesis se detiene el proceso valuación y se dice que la serie tiene raíz unitaria con un componente tendencia; si se da el caso del no rechazo de la hipótesis nula se realiza el test ADF pero ahora evaluando el componente determinístico de la serie, entonces si es rechazada la hipótesis bajo la nula se dice que la serie tiene un proceso de raíz unitaria con tendencia y deriva, caso contraria la serie está compuesta por un proceso de raíz unitaria sin ningún componente, es decir un Ruido Blanco.

La tabla 3.4 describe los resultados obtenidos de la metodología aplicada, donde se encontró que la balanza comercial, los términos de intercambios y el índice de actividad económica presente con un componente tendencial en su estructura a lo largo del periodo de estudio, tal como se observa a continuación:

Tabla 3.4 Resultados de ADF según Metodología de Ender

Variable	Comportamiento de Serie	Niveles		Primera Diferencia		Conclusión
		t-statistic	p-value	t- statistic	p-value	
Balanza Comercial (BC)	Estacionaria en Tendencia	-3.667	0.0246	-	-	I(0)
Índice de Términos de Intercambios (TI)	Estacionaria en Tendencia	-1.874	0.6680	-8.646	0.0000	I(1)
Índice de Actividad Económica (IAE)	Estacionaria en Tendencia	-0.680	0.9744	-4.017	0.0083	I(1)

3.6 CARACTERIZACIÓN DE LAS SERIES

En esta sección se identificará las estructuras ARMA que siguen las variables endógenas que fueron escogidas para este estudio. Primero se realiza una descripción de las estructuras ARMA que siguen cada una de las variables. Luego, una vez evaluado en la sección 3.5 los distintos test de raíces unitarias para comprobar si las series siguen un proceso estacionario, se estima un modelo ARIMA para cada variable de estudio identificando los órdenes a través de los correlogramas.

Dicho lo anterior, la Balanza Comercial del Ecuador presenta un comportamiento estacionario $I(0)$, siendo la única variable endógena que es estacionaria en niveles. El índice de términos de intercambio y el índice de actividad económica coyuntural presentan en su estructura el problema de raíz unitaria, por lo cual se plantea la eliminación de este comportamiento realizando diferenciando cada una de estas variables y logrando así la transformación en una variable estacionaria o $I(1)$.

La Balanza Comercial sigue un modelo ARMA y la de las demás variables un modelo ARIMA dada la presencia de raíces unitarias en sus estructuras. Obteniendo un análisis preliminar de las estructuras ARMA y ARIMA por medio del análisis de los correlogramas de las Funciones de Autocorrelación Simple y Parcial para cada serie temporal se le da más potencia a la estimación de la estructura de los modelos ARMA y ARIMA para que se ajusten lo más precisamente posible a cada tipo de serie se han tomado en consideración análisis de significatividad individual de los coeficientes AR y MA utilizando un análisis de contraste “t” para cada coeficiente respectivamente, distintos criterios de información: criterio de información Akaike, predicción final del error, el criterio de información Schwarz y el criterio de información Hannan – Quinn; así como la evaluación clásica de los errores para cada modelo.

La estructura de los modelos ARIMA para el índice de términos de intercambio y el índice de actividad económica coyuntural, y la estructura del modelo ARMA para la balanza comercial respectivamente se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 3.5 Estructuras de las variables de Endógenas

Variables Endógenas	Estructura
Balanza Comercial	ARMA (1,3)
Índice de Actividad Económica Coyuntural	ARIMA (1,1,3)
Índice de Términos de Intercambio	ARIMA (1,1,1)

Una vez obtenido el estructura de la serie, se torna de mucho interés observar la tasa de crecimiento mensual de las series, estas han sido calculadas mediante la fórmula propuesta por Amirkhalkhali (2003) el cual propone dividir la pendiente estimada ($\beta = \frac{dY_t}{dt}$) entre la media aritmética de la variable dependiente ($\bar{Y}_t = \frac{\sum Y_t}{n}$) siendo este expresado en porcentaje.

$$r_t = \left(\frac{\beta}{\bar{Y}_t}\right) * 100$$

La tasa de crecimiento mensual para cada variable ha sido calculada y se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3.6 Tasa de Crecimiento

Variables Endógenas	Tasa de crecimiento mensual
Balanza Comercial	-130.96%
Índice de Términos de intercambio	0.45%
Índice de Actividad Económica Coyuntural	0.62%

La tabla 3.6 nos indica que la Balanza comercial del Ecuador decrece -130.96 puntos porcentuales cada mes. El índice de términos de intercambio crece un 0.45% cada mes. Y el índice de actividad económica coyuntural crece 0.62% cada mes.

CAPITULO 4 METODOLOGÍA

El estudio propuesto por Sims (1980) fue el primero en evidenciar la simultaneidad de un grupo de variables económicas a lo largo del tiempo. Como resultado de esta simultaneidad el autor sostuvo que estas variables transfieren información, bajo ciertas interacciones que se dan de un periodo a otro, que permiten explicar su comportamiento durante un determinado periodo de tiempo. Con esta noción se abre paso al estudio sobre la dinámica e interacciones de las series temporales, es así como los modelos multivariantes de series de tiempo representan dentro de la literatura empírica un cambio radical para el análisis económico.

Los modelos de Vectores Autorregresivos (VAR) son modelos multivariantes utilizados para describir el comportamiento dinámico de las series temporales. Para el objetivo de este estudio el modelo VAR es apropiado para responder al planteamiento de la hipótesis de este estudio, es más, autores como Bouakez (2008), Cashin & Mcdermott (2002), Misztal (2009) y Goodger (2001) han realizado estudios relacionados a la existencia del efecto HLM usando diferentes formas de VAR. Los modelos de Vectores Autorregresivos, que a diferencia de los modelos univariantes (ARIMA, SARIMA), propuestos por Box y Jenkins (1976) recoge los efectos contemporáneos de las variables rezagadas en sus propios valores y de los rezagos de las demás variables que conforman el sistema.

En este tipo de modelos todas las variables son consideradas endógenas por lo cual el análisis de significancia de los coeficientes Π_k no es el adecuado⁵, de la misma forma el análisis del R^2 del modelo no tiene mucha importancia dentro del análisis. Sin embargo, si se toma en consideración el análisis de los residuos del modelo por lo tanto es necesario que no exista correlación serial entre los rezagos del modelo, además, los residuos deben seguir una distribución normal multivariada.

Sin embargo, en este estudio se toma en consideración como una variable exógena el quiebre estructural que existió en cada una de las variables de estudio. En el capítulo anterior se analizó la presencia de raíz unitaria en la series, en este apartado se hace énfasis en el test de Zivot – Andrews donde analizaron las series, bajo la hipótesis de nula, de la presencia de raíz unitaria con quiebre estructural en su tendencia. Bai, Lumsdaine y Stock (1998) desarrollan un método para la construcción de modelos cuyos

⁵ El problema endogeneidad de los modelos VAR se da por la simultaneidad de las variables.

intervalos de confianza asintóticamente válidos sean generados para la fecha de una sola ruptura en las series temporales multivariantes, incluyendo series integradas $I(0)$, $I(1)$, y regresoras de tendencias determinísticas. Aunque el ancho del intervalo de confianza asintótica no disminuye a medida que el tamaño de la muestra aumenta, este está inversamente relacionado con el número de series que tienen una fecha de quiebre en común, por lo que hay una mejora sustancial en la inferencia multivariantes sobre las fechas de quiebre. Este método entre otros se aplican a dos ejemplos empíricos contrastados por estos autores: la tasa media de crecimiento de la producción en tres países europeos, y la tasa de crecimiento media de consumo en Estados Unidos, la inversión y la producción.

Este estudio no recoge en su estimación los efectos que provocan cada uno de los quiebres estructurales de las variables endógenas sino que considera un quiebre común conocido, por lo tanto se crea una variable “dummy” que recoja el efecto del quiebre estructural a partir del mes de septiembre de 2008 (2008m9). Pero es importante añadir que lo propuesto está riesgosamente expuesto a cometer un error de tipo 2, donde no rechazamos la hipótesis que probablemente sean falsas esto es ocasionado por la falta de robustez y potencia en los estimadores. Sin embargo, por conceptos de suficiencia para el cálculo y la demostración estadística del efecto HLM se implementa esta estimación, reconociendo que el modelo está sujeto a mejoras y cambios que le permitan bajo métodos más precisos, complementar el análisis objetado en este estudio.

La motivación de los modelos *VAR* es analizar la interacción dinámica que existe entre las variables, es así como la Función de Impulso Respuesta (*FIR*) muestra básicamente la reacción de una variable frente a shocks o perturbaciones en los errores de las demás variables que conforman el sistema. En la representación dinámica del *VAR* no todas las variables afectan en la misma proporción a la variable de interés, sin lugar a duda dentro de la ciencia económica existen variables que tienen mayor influencia sobre la variable que se desea analizar, es así como la Descomposición de la Varianza (*DV*) facilita esta interpretación, ya que es una forma de observar las magnitudes que tiene una variable para explicar a la variable de interés.

Dentro de la literatura empírica del *VAR* se pueden distinguir dos tipos de situación. La primera se da cuando se encuentra un modelo de forma reducida sin restringir, que sea de forma reducida quiere decir que los valores contemporáneos de las

variables del modelo no aparecen como variables explicativas en las distintas ecuaciones, y sin restringir significa que aparece en cada una de ellas el mismo grupo de variables explicativas (Novales ,2013). Cuando se habla de forma reducida sin restringir se habla de un VAR Básico, cuando se dice que un modelo tiene una forma reducida pero con restricción se dice que es un VAR Estructural.

Para efectos de esta investigación se utiliza un VAR de forma reducida con restricción o simplemente un VAR Estructural (*SVAR*). Las restricciones quedan a criterio del investigador cuando existe una teoría que necesita ser comprobada; estos modelos son útiles cuando se está tratando con teoría económica porque permite sustentar y corroborar la interdependencia que tienen las variables económicas. La idea principal de los modelos estructurales (*SVAR*) tal como lo menciona Lanteri (2009) es obtener una ortogonalización⁶ no recursiva de los términos de errores para el análisis de las funciones de impulso respuesta.

En lo que resta del capítulo se analizará, en primera instancia, un modelo de Vectores Autoregresivos Básico, su estabilidad y su estacionariedad respectivamente, además se explicará como un VAR puede ser representado como un modelo MA(∞) para luego demostrar como con esa representación se puede llegar a las Funciones de Impulso Respuesta (IRF). Luego, se describe como modelar un modelo de Vectores Autoregresivos Estructural con las variables que se toma en consideración para comprobar que el efecto Harberger – Laursen – Metzler (HLM) se cumple.

4.1 VAR BÁSICO

Considere un vector ($nx1$) que contiene un conjunto de variables interrelacionadas entre sí, de tal manera que $\mathbf{x}_t = (\mathbf{x}_{1t}, \mathbf{x}_{2t}, \dots, \mathbf{x}_{nt})'$. Entonces un vector autorregresivo $VAR(P)$ se lo puede representar de la siguiente manera:

$$\mathbf{x}_t = \boldsymbol{\pi}_0 + \boldsymbol{\pi}_1 \mathbf{x}_{t-1} + \boldsymbol{\pi}_2 \mathbf{x}_{t-2} + \dots + \boldsymbol{\pi}_p \mathbf{x}_{t-p} + \mathbf{v}_t, \quad t = 1, \dots, T \quad (4.1)$$

Dónde:

\mathbf{x}_t = Representa el vector de variables endógenas que conforman el sistema.

$\boldsymbol{\pi}_0$ = Representa el vector de intercepto del modelo.

$\boldsymbol{\pi}_k$ = Representa la matriz pxp de coeficientes del modelo.

\mathbf{x}_{t-k} = Representa un vector de variables endógenas rezagadas k veces.

⁶ En algebra lineal, es un algoritmo que se utiliza para construir, a partir de un conjunto de vectores linealmente independientes, otro conjunto de vectores que genere el mismo subespacio vectorial.

v_t = Representa el vector $n \times 1$ de errores, que siguen un proceso de ruido blanco⁷.

Para una mejor explicación suponga que se tiene un modelo VAR(2) donde se lo puede representar, de forma simultánea, de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} x_{1t} &= \pi_{10} + \pi_{11}^1 x_{1t-1} + \pi_{12}^1 x_{2t-1} + \pi_{11}^2 x_{1t-2} + \pi_{12}^2 x_{2t-2} - d_{12} x_{2t} + v_{1t} \\ x_{2t} &= \pi_{20} + \pi_{21}^1 x_{1t-1} + \pi_{22}^1 x_{2t-1} + \pi_{21}^2 x_{1t-2} + \pi_{22}^2 x_{2t-2} - d_{21} x_{1t} + v_{2t} \end{aligned} \quad (4.2)$$

O en su forma matricial:

$$\begin{pmatrix} \mathbf{1} & d_{12} \\ d_{21} & \mathbf{1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{1t} \\ x_{2t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \pi_{10} \\ \pi_{20} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \pi_{11}^1 & \pi_{12}^1 \\ \pi_{21}^1 & \pi_{22}^1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{1t-1} \\ x_{2t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \pi_{11}^2 & \pi_{12}^2 \\ \pi_{21}^2 & \pi_{22}^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{1t-2} \\ x_{2t-2} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} v_{1t} \\ v_{2t} \end{pmatrix} \quad (4.3)$$

Sin embargo, para facilitar el ejercicio es posible transformar el modelo en una forma más sencilla usando algebra matricial, entonces se obtiene un vector autorregresivo en su forma estándar:

$$B X_T = \Phi_0 + \sum_{i=0}^2 \Phi_i X_{T-i} + V_T \quad (4.4)$$

Dónde:

$$B = \begin{pmatrix} \mathbf{1} & d_{12} \\ d_{21} & \mathbf{1} \end{pmatrix} \quad \Phi_0 = \begin{pmatrix} \pi_{10} \\ \pi_{20} \end{pmatrix} \quad X_T = \begin{pmatrix} x_{1t} \\ x_{2t} \end{pmatrix} \quad \Phi_i = \begin{pmatrix} \pi_{11}^i & \pi_{12}^i \\ \pi_{21}^i & \pi_{22}^i \end{pmatrix} \quad V_T = \begin{pmatrix} v_{1t} \\ v_{2t} \end{pmatrix}$$

Si pre-multiplicamos a la ecuación (4.4) por la matriz inversa de B^{-1} dado que B es invertible, se obtiene el modelo VAR en su forma de básica:

$$X_T = \Pi_0 + \sum_{i=0}^2 \Pi_i X_{T-i} + \varepsilon_T \quad (4.5)$$

Donde $\Pi_0 = B^{-1} \Phi_0$, $\Pi_i = B^{-1} \Phi_i$ y $\varepsilon_T = B^{-1} V_T$. En la última representación los residuos ε_T son determinados por los shocks en v_{it} , es decir⁸:

$$\begin{aligned} \varepsilon_{1t} &= (v_{1t} - d_{12} v_{2t}) / (1 - d_{12} d_{21}) \\ \varepsilon_{2t} &= (v_{2t} - d_{21} v_{1t}) / (1 - d_{12} d_{21}) \end{aligned} \quad (4.6)$$

Se dice que ε_{1t} y ε_{2t} son procesos de ruido blanco.

4.1.1 Estabilidad y Estacionariedad

Si se resuelve la ecuación (4.5) de forma recursiva el modelo VAR(2) es

$$\begin{aligned} X_T &= \Pi_0 + \Pi_1 X_{T-2} + \varepsilon_T = \Pi_0 + \Pi_1 (\Pi_0 + \Pi_1 X_{T-3} + \varepsilon_{T-1}) + \varepsilon_T = \\ &= (\mathbf{I}_K + \Pi_1) \Pi_0 + \Pi_1^2 X_{T-3} + (\Pi_1 \varepsilon_{T-1} + \varepsilon_T) = \\ &= (\mathbf{I}_K - \Pi_1 + \Pi_1^2 + \dots + \Pi_1^{n-1}) \Pi_0 + \Pi_1^n X_{T-n} + \sum_{i=0}^{n-1} \Pi_1^i \varepsilon_{t-i} \end{aligned} \quad (4.7)$$

⁷ Ruido blanco o White noise se cumple cuando $E(\varepsilon_t) = 0$ y $E(\varepsilon_t \varepsilon_s^t) = \begin{cases} \Omega_{N \times N} & \text{si } t = s \\ 0 & \text{si } t \neq s \end{cases}$

⁸ Ver Enders (2004) capítulo 5.

Como puede observarse a medida que Π_1 caída hacia cero el modelo se estabiliza, esto quiere decir que las raíces del polinomio característico de la matriz $|I_k - \Pi_1\lambda|$ es igual 0 que es lo mismo que decir que caigan fuera del módulo del círculo unitario, esto sigue la misma idea que los modelos univariados. Análogamente se puede decir que las valores propias de la matriz Π_1 sean menores a la unidad, es quiere que decir que $\det(I_k - \Pi_1\lambda) \neq 0$ entonces se dice que el modelo es *estable*.

Para comprende cuando un VAR es estable de una manera más práctica, suponga que se tiene un $VAR(P)$ donde se lo puede escribir como operador de rezagos de la siguiente forma:

$$\Pi(L)X_T = \Pi_0 + \varepsilon_T \quad (4.8)$$

Donde $\Pi(L) = I_n - \Pi_1L - \dots - \Pi_pL^p$. Entonces, el VAR es estable si las raíces de $\det(I_k - \Pi_1\lambda - \dots - \Pi_p\lambda^p) \neq 0$, *para* $|\lambda| \leq 1$. Con esto se logra deducir que los coeficientes del vector Π_1 deben estar dentro del círculo unitario es decir $-1 < \Pi_1 < 1$.

Luego que se dedujo la estabilidad del modelo, es necesario establecer algunas condiciones con respecto al tipo de variable con la cual se estructura el sistema. En primer lugar, en los modelos VAR se trabaja con un conjunto de variables aleatorias ordenas entre sí, tal que $X_t, t = 1, 2, \dots, T$. Luego, la idea central es que los X_t no son necesariamente independiente e idénticamente distribuidos, sino que existe algún tipo de asociación lineal entre las variables.

Dicho lo anterior, es necesario imponer restricciones a las variables para la correcta especificación del modelo. Aquí entra el concepto de estacionariedad, que es sinónimo de estabilidad. Sin embargo, esté tiene otro tipo de interpretación al momento de analizar los modelos de ecuaciones simultáneas. La estacionariedad necesariamente implica condiciones sobre la media y covarianza del sistema, por ejemplo, si X_t es estacionario entonces $E(X_t) = m$ y $cov(X_t, X_{t+h}) = \gamma^h$ para $\forall t \in X$. La primera condición indica que a lo largo del tiempo la media del modelo será constante para cualquier momento t en el tiempo; la segunda condición indica que la covarianza entre un periodo a otro no depende del tiempo t , más bien es independiente del tiempo ya que depende de la distancia que exista entre ambos periodo es decir h .

Si X_t en (4.1) es estacionario en covarianza, el modelo VAR(P) se lo escribe de la siguiente manera:

$$X_T = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \Pi_1^i \varepsilon_{t-i} \quad (4.9)$$

Donde $\mu = E(X_t)$ representa la esperanza matemática del el vector que representa la media del modelo, es decir:

$$\mu = (\mathbf{I}_n - \Pi_1 - \dots - \Pi_p)\Pi_0$$

Además:

$$\text{Var}(X_t) = E[(X_T - \mu)^2] = E\left[\sum_{i=0}^{\infty} \Pi_1^i \varepsilon_{t-i}\right]^2 = \sum_{i=0}^{\infty} (\Pi_1^i) \text{Var}(\varepsilon_{t-i})(\Pi_1^i)'$$

El modelo $VAR(P)$ debido a sus restricciones no le es posible recoger la totalidad de representatividad de los datos. Por cual es necesario capturar esos efectos con otros tipos de variables, como una tendencia determinística o una variable dummy que recoja, por ejemplo, un quiebre estructural en su media. Para lograr esto se utiliza variables exógenas estocásticas que ayuda a recoger los efectos que no podrían ser capturados por las variables endógenas del modelo.

Una forma general de representación de un modelo $VAR(P)$ con tendencia determinísticas y variable exógena, se sugiere el siguiente modelo:

$$x_t = \pi_0 + \pi_1 x_{t-1} + \pi_2 x_{t-2} + \dots + \pi_p x_{t-p} + \Phi D_t + \psi z_t + \varepsilon_t \quad (4.10)$$

Donde D_t representa una matriz (1×1) que contiene un conjunto de variables con un componente determinístico, z_t representa una matriz $(m \times 1)$ de variables exógenas, y por último Φ y ψ son los coeficientes o parámetros de las matrices.

4.1.2 Función Impulso Respuesta (IRF)

Un modelo VAR estacionario se lo puede representar como un proceso de vector de medias móviles (VMA). Intuitivamente esto se realizó en la ecuación (4.7) donde utilizando interacciones recursivas se obtuvo un VAR donde es representado por los valores rezagados de errores o innovaciones.

Si se toma nuevamente como ejemplo un VAR(2) que se ha utilizado hasta ahora añadiendo un vector de variables exógenas al modelo donde se lo muestra como la ecuación (4.5) en forma matricial, queda como:

$$\begin{pmatrix} x_{1t} \\ x_{2t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \pi_{10} \\ \pi_{20} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \pi_{11} & \pi_{12} \\ \pi_{21} & \pi_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{1t-2} \\ x_{2t-2} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \psi_{1t} \\ \psi_{2t} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} z_{1t} \\ z_{2t} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{pmatrix} \quad (4.11)$$

Una vez obtenido la ecuación (4.11) está se la puede representar como un proceso de medias móviles (MA) realizando n interacciones, entonces:

$$\begin{aligned}
X_T &= \Pi_0 + \Pi_1 X_{T-2} + \psi_1 Z_t + \varepsilon_T \\
&= \Pi_0 + \Pi_1 (\Pi_0 + \Pi_1 X_{T-3} + \psi_1 Z_{t-1} + \varepsilon_{T-1}) + \psi_1 Z_t + \varepsilon_T \\
&= (\mathbf{I}_K + \Pi_1) \Pi_0 + \Pi_1^2 X_{T-3} + \psi_1 Z_t + \Pi_1 \psi_1 Z_{t-1} + (\Pi_1 \varepsilon_{T-1} + \varepsilon_T) \\
&= (\mathbf{I}_K - \Pi_1 + \Pi_1^2 + \dots + \Pi_1^{n-1}) \Pi_0 + \Pi_1^n X_{T-n} + \sum_{i=0}^{n-1} \psi_1 \Pi_1^i Z_{t-i} + \sum_{i=0}^{n-1} \Pi_1^i \varepsilon_{t-i}
\end{aligned} \tag{4.12}$$

Asumiendo que se cumple las condiciones de estabilidad en la ecuación anterior y tomando el límite de la serie, se la puede expresar de la siguiente manera:

$$X_T = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \psi_1 \Pi_1^i Z_{t-i} + \sum_{i=0}^{\infty} \Pi_1^i \varepsilon_{t-i} \tag{4.13}$$

Dada que la ecuación (4.13) se la puede escribir en forma matricial, como:

$$\begin{pmatrix} x_{1t} \\ x_{2t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \pi_{10} \\ \pi_{20} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \psi_{11} \\ \psi_{21} \end{pmatrix} \sum_{i=0}^{\infty} \begin{pmatrix} \pi_{11} & \pi_{12} \\ \pi_{21} & \pi_{22} \end{pmatrix}^i \begin{pmatrix} z_{1t} \\ z_{2t} \end{pmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{pmatrix} \pi_{11} & \pi_{12} \\ \pi_{21} & \pi_{22} \end{pmatrix}^i \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t-i} \\ \varepsilon_{2t-i} \end{pmatrix} \tag{4.14}$$

La ecuación (4.12) expresa a x_{1t} y x_{2t} en términos de los errores o innovaciones. Sin embargo, es interesante poder mostrar esta transformación usando la ecuación (4.6), con esto escribiendo en forma matricial dicha ecuación queda:

$$\begin{pmatrix} \varepsilon_{1t-i} \\ \varepsilon_{2t-i} \end{pmatrix} = [\mathbf{1}/(\mathbf{1} - \mathbf{d}_{11}\mathbf{d}_{21})] \begin{bmatrix} \mathbf{1} & \mathbf{d}_{12} \\ \mathbf{d}_{21} & \mathbf{1} \end{bmatrix} \begin{pmatrix} v_{1t-i} \\ v_{2t-i} \end{pmatrix} \tag{4.15}$$

Luego, combinando (4.14) y (4.15) se obtiene:

$$\begin{aligned}
\begin{pmatrix} x_{1t} \\ x_{2t} \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} \pi_{10} \\ \pi_{20} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \psi_{11} \\ \psi_{21} \end{pmatrix} \sum_{i=0}^{\infty} \begin{pmatrix} \pi_{11} & \pi_{12} \\ \pi_{21} & \pi_{22} \end{pmatrix}^i \begin{pmatrix} z_{1t} \\ z_{2t} \end{pmatrix} \\
&\quad + [\mathbf{1}/(\mathbf{1} - \mathbf{d}_{11}\mathbf{d}_{21})] \sum_{i=0}^{\infty} \begin{pmatrix} \pi_{11} & \pi_{12} \\ \pi_{21} & \pi_{22} \end{pmatrix}^i \begin{bmatrix} \mathbf{1} & \mathbf{d}_{12} \\ \mathbf{d}_{21} & \mathbf{1} \end{bmatrix} \begin{pmatrix} v_{1t-i} \\ v_{2t-i} \end{pmatrix}
\end{aligned} \tag{4.16}$$

Si simplificamos, obtenemos:

$$\begin{pmatrix} x_{1t} \\ x_{2t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \pi_{10} \\ \pi_{20} \end{pmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{pmatrix} \pi_{11} & \pi_{12} \\ \pi_{21} & \pi_{22} \end{pmatrix}^i \left[\begin{pmatrix} \psi_{11} \\ \psi_{21} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} z_{1t} \\ z_{2t} \end{pmatrix} + [\mathbf{1}/(\mathbf{1} - \mathbf{d}_{11}\mathbf{d}_{21})] \begin{bmatrix} \mathbf{1} & \mathbf{d}_{12} \\ \mathbf{d}_{21} & \mathbf{1} \end{bmatrix} \begin{pmatrix} v_{1t-i} \\ v_{2t-i} \end{pmatrix} \right] \tag{4.17}$$

Dónde:

$$\Theta_i = \left[\frac{\Pi_1^i}{(\mathbf{1} - \mathbf{d}_{11}\mathbf{d}_{21})} \right] \begin{pmatrix} \mathbf{1} & \mathbf{d}_{12} \\ \mathbf{d}_{21} & \mathbf{1} \end{pmatrix} \tag{4.18}$$

$$\Omega_i = \Pi_1^i \psi_1 Z_t$$

Entonces, utilizando (4.18) se puede escribir (4.17) de una manera agrupada de la siguiente forma:

$$\begin{pmatrix} x_{1t} \\ x_{2t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \pi_{10} \\ \pi_{20} \end{pmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \phi_{11}(i) & \phi_{12}(i) \\ \phi_{21}(i) & \phi_{22}(i) \end{bmatrix} \begin{pmatrix} v_{1t-i} \\ v_{2t-i} \end{pmatrix} \quad (4.19)$$

O de manera más compacta:

$$\begin{aligned} \mathbf{X}_t &= \boldsymbol{\pi}_o + \sum_{i=0}^{\infty} (\boldsymbol{\Theta}_i + \boldsymbol{\Omega}_i) \mathbf{v}_{t-i} \\ \mathbf{X}_t &= \boldsymbol{\pi}_o + \sum_{i=0}^{\infty} \boldsymbol{\Phi}_i \mathbf{v}_{t-i} \end{aligned} \quad (4.20)$$

Donde $\boldsymbol{\Phi}_i$ representa la función de impulso respuesta, que es una transformación matricial utilizando $\boldsymbol{\Theta}_i$ la parte endógena y $\boldsymbol{\Omega}_i$ que es la parte exógena que explica en modelo. La ecuación (4.20) indica que ante shocks en los errores existe un efecto hacia el futuro de cada una de las variables que conforman el modelo.

4.2 VAR ESTRUCTURAL

Con el propósito de determinar la existencia del efecto HLM, se utiliza un modelo VAR Estructural. De acuerdo a esta modelización se podrá obtener, tal como lo dice Lanteri (2009) una ortogonalización no recursiva de los términos de error para el análisis del Impulso Respuesta, es decir, la propuesta de SVAR requiere imponer restricciones al VAR a efecto de identificar los componentes estructurales ortogonales (o sea que no estén relacionados entre sí) de los términos de error. Estas restricciones simplemente están fundamentadas por la teoría económica. Muchos investigadores han realizados estudios relacionados a la existencia del efecto HLM usando diferente formas de VAR; en la cual nuestro enfoque empírico estará determinado por la propuesta metodológica utilizada por Blanchard & Quah (1989).

En el modelo que se estimó se considera las siguientes variables endógenas: Términos de Intercambio (TI_t), el Índice de Actividad Económica (IAE_t) y Balanza Comercial de (BC_t); además se utilizó como variables exógenas: una variable dummy que recoge el quiebre en media de las variables endógenas y al precio del petróleo (WTI_t). Los datos tienen una periodicidad mensual y fueron obtenidos en la página web del Banco Central de Ecuador.

$$\begin{aligned} y_{1t} &= -b_{12}y_{2t} - b_{13}y_{3t} + \delta_{11}y_{1t-1} + \delta_{12}y_{2t-1} + \delta_{13}y_{3t-1} + \psi_{11}z_{1t} + \phi_{11}D_t + \varepsilon_{1t} \\ y_{2t} &= -b_{21}y_{1t} - b_{23}y_{3t} + \delta_{21}y_{1t-1} + \delta_{22}y_{2t-1} + \delta_{23}y_{3t-1} + \psi_{21}z_{2t} + \phi_{21}D_t + \varepsilon_{2t} \\ y_{3t} &= -b_{31}y_{1t} - b_{32}y_{2t} + \delta_{31}y_{1t-1} + \delta_{32}y_{2t-1} + \delta_{33}y_{3t-1} + \psi_{31}z_{3t} + \phi_{31}D_t + \varepsilon_{3t} \end{aligned}$$

Considerando el modelo multivariado dinámico de ecuaciones simultáneas:

Donde

$$\begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \\ \varepsilon_{3t} \end{pmatrix} \sim i. i. d \left(\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2^2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_3^2 \end{pmatrix} \right)$$

En forma matricial, el modelo se lo puede escribir como:

$$\begin{bmatrix} 1 & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & 1 & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \\ y_{3t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \delta_{11} & \delta_{12} & \delta_{13} \\ \delta_{21} & \delta_{22} & \delta_{23} \\ \delta_{31} & \delta_{32} & \delta_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{2t-1} \\ y_{3t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \psi_{11} \\ \psi_{21} \\ \psi_{31} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} z_{1t} \\ z_{2t} \\ z_{3t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \phi_{11} \\ \phi_{21} \\ \phi_{31} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} D_t \\ D_t \\ D_t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \\ \varepsilon_{3t} \end{bmatrix}$$

Sin embargo, como se trata de modelos estructurales se imponen restricciones sobre los parámetros del sistema. La teoría económica es útil para estos tipos de restricciones, es así, que la teoría que existe sobre el efecto HLM claramente indica que los términos de intercambios no tienen ninguna afectación contemporánea de la actividad económica ni de la balanza comercial, es así que la primera restricción sería $b_{12} = b_{13} = 0$. Luego, la actividad económica se ve afectada contemporáneamente por los términos de intercambio pero no de la balanza comercial, es decir, la segunda restricción sería $b_{23}=0$. Por último, la teoría del efecto HLM nos indica que la Balanza Comercial se ve afectada de forma contemporánea por los términos de intercambios y la actividad económica de un País.

Lo anterior se lo puede representar de forma matricial de la siguiente manera:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ b_{21} & 1 & 0 \\ b_{31} & b_{32} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \\ y_{3t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \delta_{11} & \delta_{12} & \delta_{13} \\ \delta_{21} & \delta_{22} & \delta_{23} \\ \delta_{31} & \delta_{32} & \delta_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{2t-1} \\ y_{3t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \psi_{11} \\ \psi_{21} \\ \psi_{31} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} z_{1t} \\ z_{2t} \\ z_{3t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \phi_{11} \\ \phi_{21} \\ \phi_{31} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} D_t \\ D_t \\ D_t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \\ \varepsilon_{3t} \end{bmatrix}$$

Y en su forma más compacta como:

$$BX_t = \Pi_1 X_{t-1} + \Psi Z_t + \Phi D_t + \xi_t$$

Para el análisis es necesario mostrar el *SVAR en forma reducida*, para esto pre-multiplicamos por B^{-1}

$$B^{-1}BX_t = B^{-1}\Pi_1 X_{t-1} + B^{-1}\Psi Z_t + B^{-1}\Phi D_t + B^{-1}\xi_t$$

Es decir,

$$X_t = A(L)X_{t-1} + \Theta_t Z_t + Y_t D_t + U_t$$

Donde X_t es un vector 3x1 de variables endógenas $X_t' \equiv [TI_t \ IAE_t \ BC_t]$; $A(L) = I_3 - A_1 L$ es una matriz 3x3 que es el polinomio de rezagos, Z_t representa el vector de variables exógenas que son incorporadas al modelo, D_t es un variable dummy

que recoge el quiebre en la media de las variables endógenas del sistema donde toma el valor de 0 cuando no existe el quiebre y el valor de 1 cuando existe el quiebre, según el teste de Zivot y Andrews, calculado anteriormente, el quiebre se da en 2008m9 para todas la variables del modelo estructural, y por ultimo $\mathbf{U}_t = \mathbf{B}^{-1}\xi_t$ es un vector columna 3x1 que muestra los shocks o innovaciones, es decir, $\mathbf{U}_t \equiv [\mathbf{u}_t^{TIE} \quad \mathbf{u}_t^{IAE} \quad \mathbf{u}_t^{BC}]$.

La forma reducida de los errores \mathbf{U}_t son combinaciones lineales de los errores estructurales de ξ_t entonces la matriz de covarianza está dada por

$$\mathbf{E}[\mathbf{U}_t\mathbf{U}_t'] = \mathbf{B}^{-1}\mathbf{E}[\xi_t\xi_t']\mathbf{B}^{-1}$$

A partir de aquí, se realiza los test econométrico para verificar de manera científica la existencia del efecto HLM a través del análisis de Impulso Respuesta con los datos obtenidos, para dar las conclusiones y recomendaciones en este estudio.

CAPÍTULO 5 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Siguiendo con los propósitos de este trabajo, se ha implementado un modelo de vectores autorregresivos estructurales (SVAR) presentado en el capítulo anterior para contrastar el efecto que tiene el índice de los términos de intercambio sobre la balanza comercial del Ecuador con la finalidad de demostrar que el efecto Harberger- Laurusen-Metzler (HLM) está presente en la economía ecuatoriana.

Se ha utilizado como variables endógenas los términos de intercambios (TI_t), la Balanza Comercial (BC_t) y el índice de actividad económica coyuntural (IAE_t) que al ser un índice de productividad sectorial aporta información más diversa, sólida y confiable que la que se obtendría con el PIB.

Además se considera como variables exógenas del modelo el precio promedio del petróleo (WTI_t) pues este siendo de carácter exógeno ayuda a explicar mejor los movimientos del índice de los términos de intercambio de la economía ecuatoriana al ser el Ecuador un país dependiente del petróleo (véase capítulo 3), además se considera una tendencia determinística debido a la estructura de las series analizadas en el capítulo 3 y por último se considera una variable dummy que considera el quiebre estructural en el 2008m9 tal como se lo indico al inicio de este capítulo. Se consideran estas variables para que el análisis de este estudio sea más eficiente y posea más información que capture como afectan los cambios o variaciones de estas variables sobre la Balanza Comercial.

En este capítulo se detalla el análisis y resultado del modelo SVAR para demostrar si existe o no el efecto HLM en la economía ecuatoriana. Por tal motivo, se ha utilizado el software estadístico Stata para la estimación y validación del modelo.

5.1 REZAGOS ÓPTIMOS

Una vez identificado con el tipo de serie que se está trabajando, y realizando las respectivas transformaciones se procese a realiza la estimación del modelo SVAR. Primero se debe identificar los rezagos óptimos que se va a trabajar, para esto el criterio de información Akaike (AIC), el criterio de información bayesiano de Schwarz (SBIC), el criterio de información Hannan y Quinn (HQIC) y el error de predicción final (FPE) se han utilizado para establecer el número de rezagos óptimos del modelo para el cálculo del SVAR. El número óptimo de rezagos, según el criterio de información Bayesiano de Schwarz, que se seleccionó fue de tres (3) tal como se muestra en la tabla 5. (Ver Anexo B)

Tabla 5.1 Criterios de Información

Rezagos	AIC	HQIC	SBIC
0	21.007	21.051	21.115
1	18.776	18.871	19.033
2	18.143	18.319	18.578
3	17.916	18.159	18.516*
4	17.844	18.153*	18.606
5	17.782*	18.158	18.708

*Rezago Óptimo

Fuente: Autores

5.2 TEST DE COINTEGRACION

Por medio del test de Cointegración de Johansen se verifica si las variables tienen algún tipo de relación en el largo plazo, por lo cual el modelo VAR estaría mal especificado y se optaría por un modelo Vectores de Corrección de Errores (VECM) sin embargo para el caso de este estudio la presencia de una relación de largo plazo no es válida. Para que exista Cointegración entre las variables de estudios es necesario que las todas las variables sigan un proceso de raíz unitaria o que estén integrado de orden 1, $I(1)$. Dado el caso que la Balanza Comercial es una variable estacionaria o $I(0)$ lo cual no permite evidenciar la relación de largo plazo con las otras variable. Según el test se concluye que no se rechaza la hipótesis nula de la no existencia de vectores de Cointegración.

5.3 VAR ESTRUCTURAL

La estimación del modelo SVAR proporcionado por el cálculo se presenta en el Anexo D. Cabe mencionar que en los modelos VAR y SVAR los coeficientes estimados no son parte de análisis de interés, dado que estos están estimados en base a los rezagos de sí mismas y de las demás variables del modelo

5.3.1 Estabilidad del VAR

Por medio de la condición de estabilidad, el modelo de vectores autorregresivos estructurales planteado es estable porque no presenta comportamientos explosivos en sus raíces unitarias al ubicarse estas dentro del círculo unitario. (Ver Anexo E)

5.3.2 Prueba de autocorrelación de los rezagos

Los rezagos se encuentran autocorrelacionados entre sí hasta el rezago óptimo escogido para la elaboración del modelo según el test del multiplicador de Lagrange. (Anexo F). Sin embargo, autores sostienen que esto no es un problema al momento de la estimación.

5.3.3 Prueba de Normalidad Multivariada de los Residuos

La condición de normalidad multivariada de los residuos se cumple según los tests de Jarque-Bera, la prueba de asimetría y el test de kurtosis respectivamente. Esta condición se prueba en base a la estimación SVAR con los residuos generados para demostrar que existe un comportamiento normal en los residuos de todas las ecuaciones siguiendo los estándares correspondientes de un proceso ruido blanco. (Ver Anexo G)

5.3.4 Test de causalidad de Granger

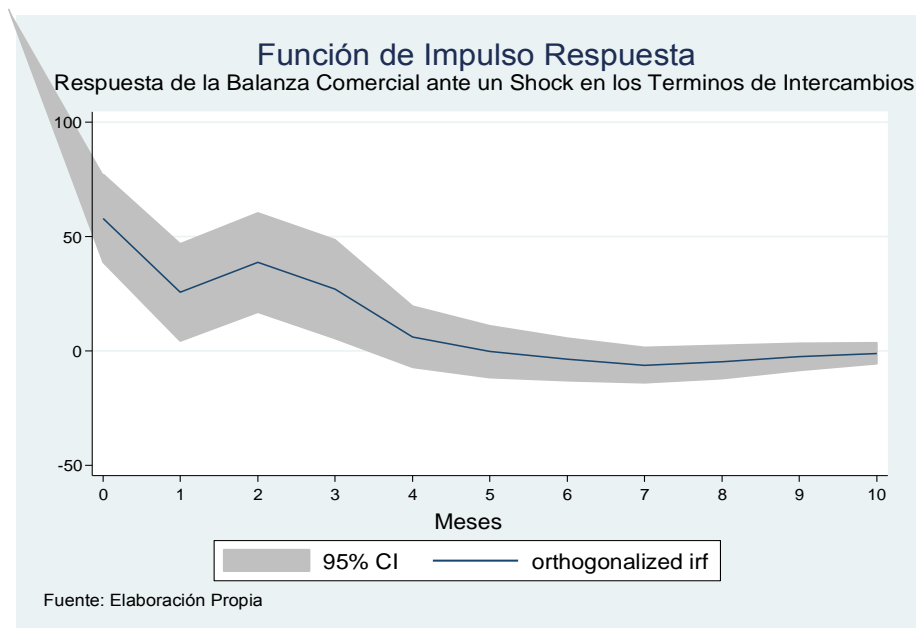
Para determinar la existencia del efecto Harberger-Laurssen-Metzler (HLM) se necesita implementar un test que demuestre que las variables pueden causarse entre sí o bien pueden ser tratadas como variables exógenas de las otras variables, por tal motivo se ha utilizado el test de causalidad de Granger en cada una de las ecuaciones del modelo de vectores autorregresivos estructural (SVAR). Este test de causalidad pone a prueba la hipótesis nula de que una variable x no granger causa a otra y , es decir que dados los valores pasados de y , los valores pasados de x causen a y .

Según los resultados del test, el índice de términos de intercambio y el índice de actividad económica coyuntural granger causan a la balanza comercial. La hipótesis nula de que dti (índice de términos de intercambio diferenciado) y $diae$ (el índice de actividad económica coyuntural diferenciado) no granger causan a la variable bc (Balanza Comercial) se rechaza, por lo que según el test de causalidad de Granger no hay suficiente información estadística como para rechazar que dti y $diae$ no granger causan a bc (Ver Anexo H). Esto refleja que la balanza comercial no puede ser considerada como una variable exógena dentro del modelo, y también demuestra que la inclusión de estas variables dti y $diae$ es provechosa para el cálculo del vector autorregresivo estructural (SVAR).

5.4 FUNCIONES DE IMPULSO- REPUESTA

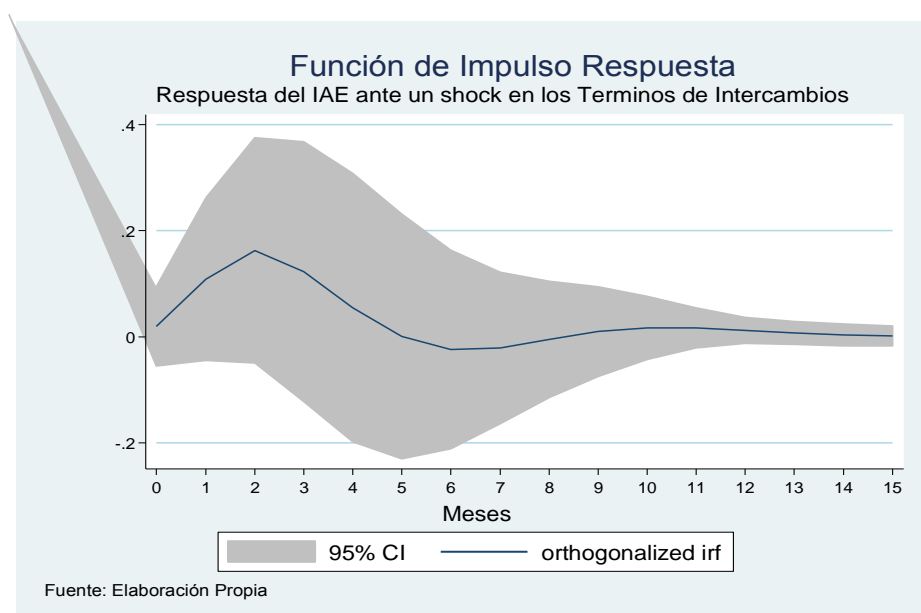
Con el debido procedimiento está claro que para determinar que ocurre con las variables cuando son afectadas por shocks no anticipados en las innovaciones o errores de las otras variables según la descomposición de Cholesky, la Función Impulso-Respuesta (IRF) simula la respuesta de las variables endógenas de forma contemporánea y hacia el futuro de las innovaciones de cada una de ellas. Asumiendo que estos cambios son sorpresivos, estos se desvanecen en los periodos siguientes, condicionados a que las innovaciones de las demás variables permanezcan constantes (Cavaliere, 2003) así como se ha especificado en el apartado anterior que mencionaba el método de descomposición de Cholesky.

Gráfico 5.1 Función de Impulso - Respuesta de la Balanza Comercial



El gráfico 5.1 refleja la respuesta de la Balanza Comercial frente a un shock no anticipado en los términos de intercambios. Como se puede observar la Balanza Comercial responde de una manera positiva e inmediata frente al shock, perdurando por 4 meses para luego estabilizarse a su equilibrio en el largo plazo. Esta grafica nos indica que ante un shock en los términos de intercambios existe una mejora sustancial en el saldo de la balanza comercial del país.

Gráfico 5.2 Función de Impulso - Respuesta del Índice de Actividad Económica



El gráfico 5.2 muestra la respuesta del índice de la actividad económica frente a un shock no anticipado en los términos de intercambios, como se puede observar existe una respuesta positiva que dura aproximadamente 5 meses para luego se estabilizarse a su equilibrio en el largo plazo. Lo anterior, indica que ante mejoras en los términos de intercambios la actividad económica del país tendría un beneficio importante a nivel local, es decir, habrá mayor producción lo cual trae en mayor oferta de empleo lo cual trae bienestar a la economía ecuatoriana.

Los resultados obtenidos a través de las Funciones de Impulso - Respuesta (IRF) utilizando un modelo SVAR permiten deducir que el efecto HLM está presente en la economía ecuatoriana, es decir, que shock contemporáneos en los términos de intercambios afectan directamente el saldo de la balanza comercial y el desarrollo económico del país.

CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la presente investigación la idea principal fue comprobar que la existencia del efecto Harberger – Laursen – Metzler (HLM) se cumple en la economía ecuatoriana. Dadas las condiciones de la economía ecuatoriana se puede concluir que existe suficiente información estadística para afirmar que el efecto (HLM) se cumple en el Ecuador, sin embargo el modelo está sujeto a opiniones y críticas para su mejora. En términos generales, dada la estimación del modelo de vectores autorregresivos estructurales (SVAR) el efecto (HLM) se cumple en la economía Ecuatoriana.

La principal herramienta en este estudio fue la utilización del análisis de la función impulso – respuesta. La cual nos muestra que shocks no anticipados o innovaciones en los términos de intercambio tienen una respuesta significativa en la Balanza Comercial y en la actividad económica del país, mejorando sustancialmente la economía de este. El índice de términos de intercambio de la economía ecuatoriana es una variable sensible a cambios generados por los precios del petróleo. Esto se da porque dentro del rubro de exportaciones, el crudo de petróleo tiene una participación mayoritaria, por tal motivo la importancia de los precios internacionales del petróleo dentro de la economía ecuatoriana es evidente.

La balanza comercial está estrictamente influenciada por los precios internacionales del petróleo, es recomendable para la economía ecuatoriana que se fomenten estrategias económicas, políticas y comerciales para disminuir la influencia de las exportaciones petroleras dentro de su balanza comercial. Algunas alternativas que se consideran dentro del margen de este estudio son aumentar la inversión en sectores no petroleros con ventaja comparativa, transformar productos de elaboración nacional en productos más competitivos y atractivos para el mercado internacional, crear un sistema eficiente de aranceles, atraer inversión extranjera, invertir en tecnología e investigación que ayude a la economía ecuatoriana en su cambio de matriz productiva, promover la especialización de procesos y productos en varios sectores de la economía.

Se concluye que cambios en los precios del petróleo provocan cambios importantes en el índice de términos de intercambio porque presentan un carácter correlativo en sus series, a su vez según los resultados de este estudio indican que los shocks no anticipados en los términos de intercambio ocasionan que la balanza

comercial y la actividad económica reaccionen durante 4 y 5 meses respectivamente mejorando las condiciones de la economía en este periodo de tiempo.

El modelo presentado en este estudio es lo suficientemente preciso para el cálculo y la demostración estadística del efecto Harberger – Laurssen – Metzler (HLM). Sin embargo, este modelo está sujeto a modificaciones y críticas según el análisis que se desee comprobar, además el mismo carece de robustez debido ya que no recoge en su estimación los efectos que provocan cada uno de los quiebres estructurales de las variables endógenas que lo componen sino que incorpora un quiebre en la media que es conocido, estos tipos de modelos presentan problema de robustez. Por lo tanto, para resolver este problema se debe estimar un modelo VAR robusto a quiebres estructurales que mejoraría la eficiencia de la estimación.

REFERENCIAS

- Andrews, D. W. K. (1994). Chapter 37 *Empirical process methods in econometrics*. *Handbook of Econometrics*, 4, 2247–2294. [http://doi.org/10.1016/S1573-4412\(05\)80006-6](http://doi.org/10.1016/S1573-4412(05)80006-6)
- Arturo Nuñez del Prado B. (1969). *Estadística Básica para planificación*/1, 120.
- Backus, D. K., Kehoe, P. J., & Kydland, F. E. (1994). *Dynamics of the trade balance and the terms of trade: the J-curve?* *American Economic Review*, 84(1), 84–103.
- Bai, Jushan, Robin L. Lumsdaine, and James H. Stock. "Testing for and dating common breaks in multivariate time series." *The Review of Economic Studies* 65.3 (1998): 395-432.
- Banco Central del Ecuador. *Indice de los términos de intercambio. Nota metodológica y resultados (1978)*.
- Banco Central del Ecuador. *Indice de Actividad Económica Coyuntural - IDEAC (1993)*.
- Blanchard, O., & Quah, D. (1989). *The dynamic effects of aggregate demand and supply disturbances*. *The American Economic Review*, 79(4), 655–673. [http://doi.org/10.1016/0165-1765\(95\)00680-E](http://doi.org/10.1016/0165-1765(95)00680-E)
- Bouakez, H. (2008). *Terms of trade and current account fluctuations : The Harberger – Laursen – Metzler effect revisited*. *Hafedh Bouakez, Takashi Kano*, 30, 260–281. <http://doi.org/10.1016/j.jmacro.2006.12.00>
- Calderon, C. A., Chong, A., & Loayza, N. V. (2002). *Determinants of Current Account Deficits in Developing Countries*. *Contributions in Macroeconomics*, 2(1). <http://doi.org/10.2202/1534-6005.1021>
- Cashin, P., & Mcdermott, C. J. (2002). *The Long-Run Behavior of Commodity Prices: Small Trends and Big Variability*. *IMF Staff Papers*, 49(2), 175–199.
- Enders, W. (2004). *Applied Econometric Time Series*.
- Ellsworth, P. T., & Leith, J. C. (1964). *The international economy*. Macmillan.
- Geovanna Evelyn Baldeon Jibaja. (2012). *Análisis del comportamiento de la Balanza Comercial del Ecuador respecto a los demás países que conforman la Comunidad Andina de Naciones (CAN) desde el año 2005 al año 2009*.
- Goodger, T. H. (2001). *Terms of Trade and Present Value Tests of Intertemporal Current Account Models: Evidence from the United Kingdom and Canada*. *University of North Carolina at Chapel Hill*.

- Huang, K. X. D., & Meng, Q. (2007). *The Harberger–Laursen–Metzler effect under capital market imperfections*. *Journal of International Money and Finance*, 26(6), 1001–1015. <http://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2007.05.003>
- Kent, C., & Cashin, P. (2003). *The Response of the Current Account to Terms of Trade Shocks: Persistence Matters*. *IMF Working Paper*.
- Lanteri, L. N. (2009). *Términos de Intercambio Externos y Balanza Comercial: Caso Argentina*, 221–248.
- Mendoza, E. G. (1995). *The Terms of Trade, the Real Exchange Rate, and Economic Fluctuations*. *International Economic Review*.
- Mendoza, E. G. (1997). *Terms of Trade uncertainty and Economic Growth*, 54, 323–356.
- Misztal, P. (2009). *The Harberger-Laursen- Metzler Effect . Theory and Practice in Poland*, (38), 129–146.
- Novales, A. (2013). *Modelos Vectoriales Autorregresivos (VAR)*, 1–35.
- Obstfeld, M. (1982). *International interest-rate and price-level linkages under flexible exchange rates: a review of recent evidence*. *Ariel*.
- Osorio, A. (2012). *El Rol de Distintos Factores Económicos en el Cumplimiento del Efecto HLM: Un Estudio Latinoamericano*.
- Otto, G. (2003). *Terms of trade shocks and the balance of trade: There is a Harberger-Laursen-Metzler effect*. *Journal of International Money and Finance*, 22, 155–184. [http://doi.org/10.1016/S0261-5606\(02\)00075-X](http://doi.org/10.1016/S0261-5606(02)00075-X)
- Persson, T. (1985). *Deficits and intergenerational welfare in open economies*. *Journal of International Economics*, 19(1-2), 67–84. [http://doi.org/10.1016/0022-1996\(85\)90019-4](http://doi.org/10.1016/0022-1996(85)90019-4)
- Razin, A., & Svensson, L. E. O. (1983). *Trade taxes and the current account*. *Economics Letters*, 13(1), 55–57. [http://doi.org/10.1016/0165-1765\(83\)90011-3](http://doi.org/10.1016/0165-1765(83)90011-3)
- Sachs, J. D. (1981). *The Current Account and macroeconomic Adjustment in the 1970s*. *Brookings Papers on Economic Activity*, 12(1), 201–282. <http://doi.org/10.2307/3439631>
- Sims, C. (1980). *Macroeconomics and Reality*. *Journal of the Econometric Society*, Vol.48, 1–48.
- Svensson, Lars EO, and Assaf Razin. "The terms of trade and the current account: The Harberger-Laursen-Metzler effect." *The Journal of Political Economy* (1983): 97-12

Zivot, E., & Andrews, D. W. K. (2002). *Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis*. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(3), 25–44. <http://doi.org/10.1198/073500102753410372>

ANEXOS

ANEXO A
TESTS DE RAICES UNITARIAS
BALANZA COMERCIAL

- TEST DE DICKEY FULLER AUMENTADO

```
. dfuller bc, noconstant lag(3)
```

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs =		176
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-4.709	-2.590	-1.950	-1.615

```
. dfuller bc, trend lag(3)
```

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs =		176
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-4.894	-4.015	-3.440	-3.140

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0003

```
. dfuller bc, drift lag(3)
```

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs =		176
Test Statistic	Z(t) has t-distribution			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-4.690	-2.348	-1.654	-1.287

p-value for Z(t) = 0.0000

- TEST PHILLIPS - PERRON

```
. pperron bc, noconstant
```

Phillips-Perron test for unit root		Number of obs =		179
		Newey-West lags =		4
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(rho)	-88.044	-13.458	-7.953	-5.653
Z(t)	-7.197	-2.589	-1.950	-1.615

```
. pperron bc
```

Phillips-Perron test for unit root

Number of obs = 179
Newey-West lags = 4

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(rho)	-87.924	-20.063	-13.858	-11.105
Z(t)	-7.175	-3.484	-2.885	-2.575

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

```
. pperron bc, trend
```

Phillips-Perron test for unit root

Number of obs = 179
Newey-West lags = 4

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(rho)	-93.260	-27.927	-21.016	-17.763
Z(t)	-7.442	-4.014	-3.439	-3.139

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

- TEST ZIVOT ANDREWS

```

Zivot-Andrews unit root test for bc

Allowing for break in intercept

Lag selection via TTest: lags of D.bc included = 3

Minimum t-statistic -6.074 at 2008m7 (obs 103)

Critical values: 1%: -5.34 5%: -4.80 10%: -4.58

. zandrews bc, break(trend) graph

Zivot-Andrews unit root test for bc

Allowing for break in trend

Lag selection via TTest: lags of D.bc included = 3

Minimum t-statistic -5.276 at 2007m7 (obs 91)

Critical values: 1%: -4.93 5%: -4.42 10%: -4.11

. zandrews bc, break(both) graph

Zivot-Andrews unit root test for bc

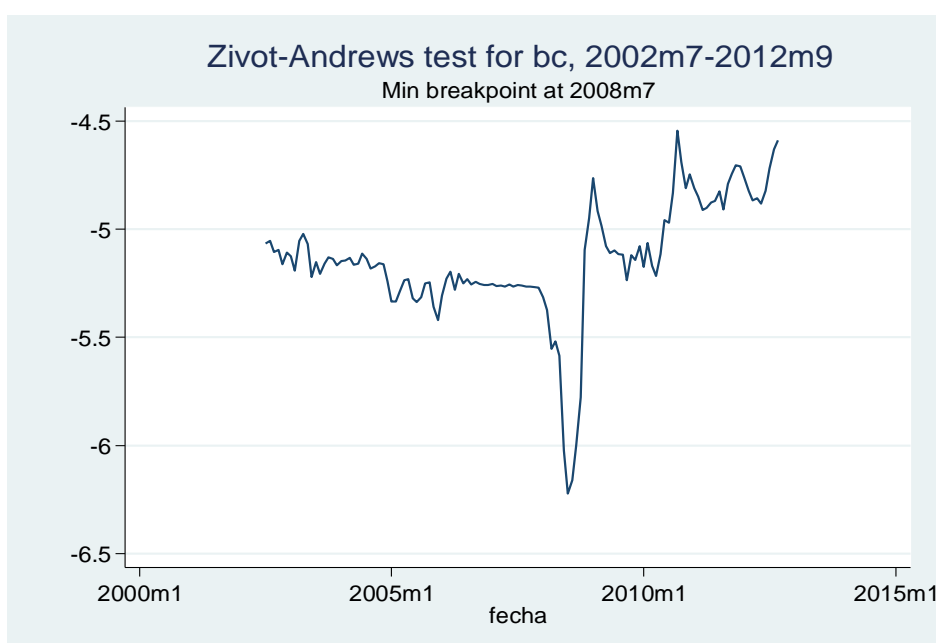
Allowing for break in both intercept and trend

Lag selection via TTest: lags of D.bc included = 3

Minimum t-statistic -6.222 at 2008m7 (obs 103)

Critical values: 1%: -5.57 5%: -5.08 10%: -4.82

```



INDICE DE ACTIVIDAD ECONOMICA COYUNTURAL

- TEST DICKEY FULLER AUMENTADO

```
. dfuller iae, noconstant lag(3)
```

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs =		176
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	3.253	-2.590	-1.950	-1.615

```
. dfuller iae, trend lag(3)
```

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs =		176
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-1.194	-4.015	-3.440	-3.140
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.9117				

```
. dfuller iae, drift lag(3)
```

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs =		176
Test Statistic	Z(t) has t-distribution			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	1.138	-2.348	-1.654	-1.287
p-value for Z(t) = 0.8716				

- TEST PHILLIPS – PERRON

```
. pperron iae, noconstant
```

Phillips-Perron test for unit root		Number of obs =		179
		Newey-West lags =		4
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(rho)	1.132	-13.458	-7.953	-5.653
Z(t)	8.605	-2.589	-1.950	-1.615

```
. pperron iae
```

Phillips-Perron test for unit root		Number of obs = 179	
		Newey-West lags = 4	
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	1.053	-20.063	-13.858
Z(t)	2.499	-3.484	-2.885

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.9990

```
. pperron iae, trend
```

Phillips-Perron test for unit root		Number of obs = 179	
		Newey-West lags = 4	
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(rho)	-1.473	-27.927	-21.016
Z(t)	-0.749	-4.014	-3.439

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.9697

- TEST ZIVOT - ANDREWS

```

Zivot-Andrews unit root test for iae

Allowing for break in intercept

Lag selection via TTest: lags of D.iae included = 3

Minimum t-statistic -2.599 at 2010m9 (obs 129)

Critical values: 1%: -5.34 5%: -4.80 10%: -4.58

. zandrews iae, break (trend)

Zivot-Andrews unit root test for iae

Allowing for break in trend

Lag selection via TTest: lags of D.iae included = 3

Minimum t-statistic -3.801 at 2009m9 (obs 117)

Critical values: 1%: -4.93 5%: -4.42 10%: -4.11

. zandrews iae, break (both)

Zivot-Andrews unit root test for iae

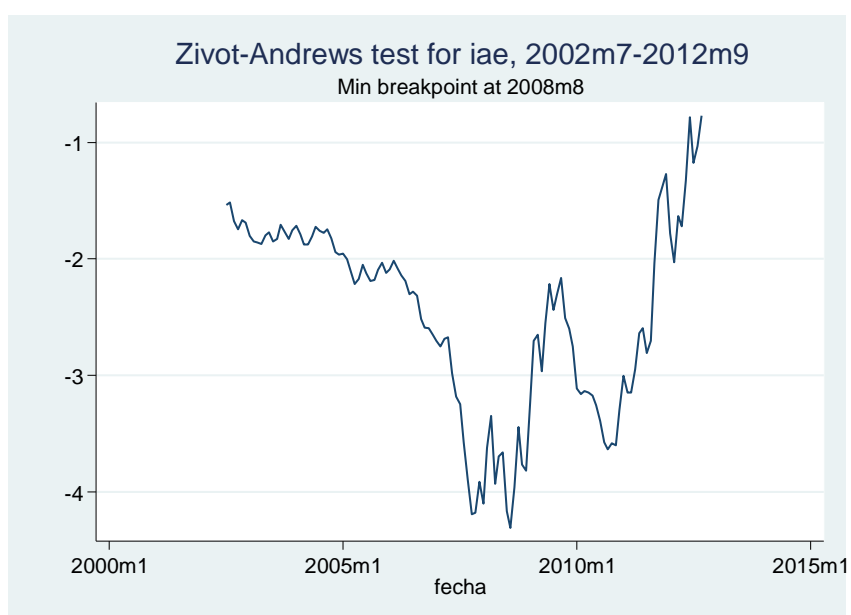
Allowing for break in both intercept and trend

Lag selection via TTest: lags of D.iae included = 3

Minimum t-statistic -4.571 at 2008m8 (obs 104)

Critical values: 1%: -5.57 5%: -5.08 10%: -4.82

```



INCIDE DE TERMINOS DE INTERCAMBIO

- TEST DICKEY FULLER AUMENTADO

```
. dfuller term_inter , noconstant lag(3)
```

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 176

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-0.366	-2.590	-1.950	-1.615

```
. dfuller term_inter , trend
```

Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 179

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-1.874	-4.014	-3.439	-3.139

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.6680

```
. dfuller term_inter, drift
```

Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 179

Test Statistic	Z(t) has t-distribution			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-1.580	-2.348	-1.654	-1.286

p-value for Z(t) = 0.0580

- TEST PHILLIPS - PERRON

```
. pperron term_inter , noconstant
```

Phillips-Perron test for unit root Number of obs = 179
Newey-West lags = 4

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(rho)	-0.264	-13.458	-7.953	-5.653
Z(t)	-0.286	-2.589	-1.950	-1.615

```
. pperron term_inter
```

Phillips-Perron test for unit root

Number of obs = 179
Newey-West lags = 4

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(rho)	-7.230	-20.063	-13.858	-11.105
Z(t)	-1.969	-3.484	-2.885	-2.575

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.3004

```
. pperron term_inter , trend
```

Phillips-Perron test for unit root

Number of obs = 179
Newey-West lags = 4

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(rho)	-22.605	-27.927	-21.016	-17.763
Z(t)	-3.015	-4.014	-3.439	-3.139

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.1279

- TEST ZIVOT – ANDREWS

```

. zandrews term_inter, break(intercept)

Zivot-Andrews unit root test for term_inter

Allowing for break in intercept

Lag selection via TTest: lags of D.term_inter included = 1

Minimum t-statistic -3.835 at 2007m6 (obs 90)

Critical values: 1%: -5.34 5%: -4.80 10%: -4.58

. zandrews term_inter, break(trend)

Zivot-Andrews unit root test for term_inter

Allowing for break in trend

Lag selection via TTest: lags of D.term_inter included = 1

Minimum t-statistic -3.776 at 2012m9 (obs 153)

Critical values: 1%: -4.93 5%: -4.42 10%: -4.11

. zandrews term_inter, break(both)

Zivot-Andrews unit root test for term_inter

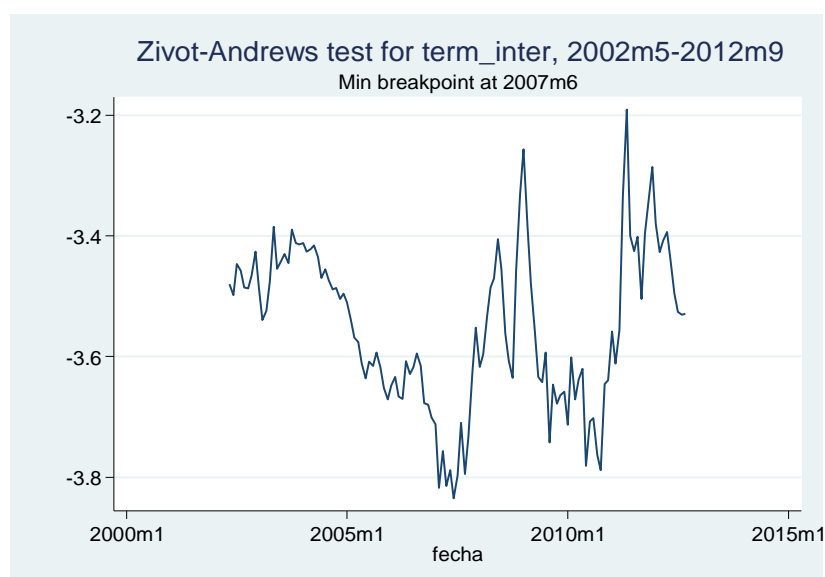
Allowing for break in both intercept and trend

Lag selection via TTest: lags of D.term_inter included = 1

Minimum t-statistic -4.244 at 2011m2 (obs 134)

Critical values: 1%: -5.57 5%: -5.08 10%: -4.82

```



ANEXO D MODELO DE VECTORES AUTORREGRESIVOS ESTRUCTURAL

```
. svar dti diae bc, aeq(A) beq(B) lags(1/3) exog(dummy lwti trend)
Estimating short-run parameters
```

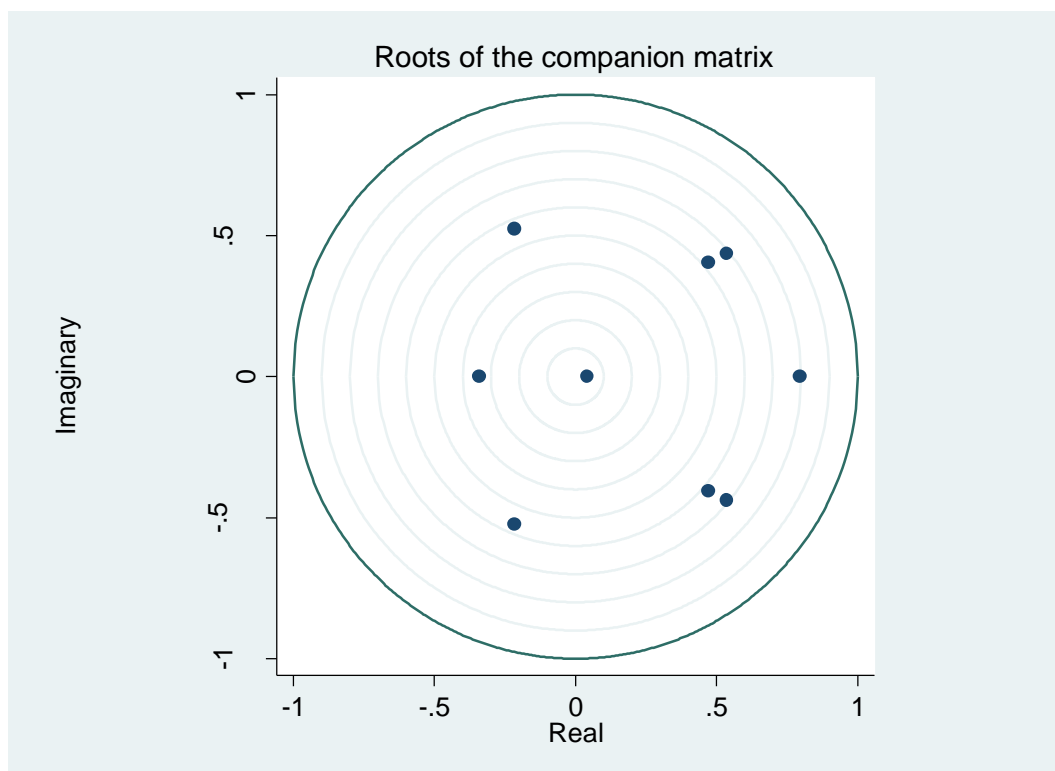
Sample: 2000m5 - 2014m12		No. of obs	=	176	
Exactly identified model		Log likelihood	=	-1808.202	
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
/a_1_1	1	(constrained)			
/a_2_1	-.0035198	.0057141	-0.62	0.538	-.0147193 .0076798
/a_3_1	-8.885068	1.380288	-6.44	0.000	-11.59038 -6.179753
/a_1_2	0	(constrained)			
/a_2_2	1	(constrained)			
/a_3_2	43.10898	18.18839	2.37	0.018	7.460393 78.75757
/a_1_3	0	(constrained)			
/a_2_3	0	(constrained)			
/a_3_3	1	(constrained)			
/b_1_1	6.664022	.3551936	18.76	0.000	5.967856 7.360189
/b_2_1	0	(constrained)			
/b_3_1	0	(constrained)			
/b_1_2	0	(constrained)			
/b_2_2	.5051779	.0269261	18.76	0.000	.4524038 .5579521
/b_3_2	0	(constrained)			
/b_1_3	0	(constrained)			
/b_2_3	0	(constrained)			
/b_3_3	121.8975	6.497161	18.76	0.000	109.1633 134.6317

ANEXO E ESTABILIDAD DEL MODELO SVAR

Eigenvalue stability condition

Eigenvalue	Modulus
.7954625	.795462
.5351656 + .436324i	.690493
.5351656 - .436324i	.690493
.4696077 + .405337i	.620346
.4696077 - .405337i	.620346
-.2184966 + .5241966i	.567911
-.2184966 - .5241966i	.567911
-.342889	.342889
.04047766	.040478

All the eigenvalues lie inside the unit circle.
VAR satisfies stability condition.



ANEXO F PRUEBA DE AUTOCORRELACIÓN EN LOS ERRORES

Lagrange-multiplier test

lag	chi2	df	Prob > chi2
1	215.5681	9	0.00000
2	96.6240	9	0.00000
3	69.2985	9	0.00000
4	15.1090	9	0.08799
5	21.8424	9	0.00939

H0: no autocorrelation at lag order

ANEXO G
PRUEBA DE NORMALIDAD MULTIVARIADA DE LOS REZAGOS

. varnorm

Jarque-Bera test

Equation	chi2	df	Prob > chi2
dti	1.674	2	0.43310
diae	1.402	2	0.49599
bc	4.896	2	0.08645
ALL	7.972	6	0.24014

Skewness test

Equation	Skewness	chi2	df	Prob > chi2
dti	-.22057	1.427	1	0.23224
diae	.01049	0.003	1	0.95468
bc	-.05845	0.100	1	0.75155
ALL		1.531	3	0.67524

Kurtosis test

Equation	Kurtosis	chi2	df	Prob > chi2
dti	3.1833	0.246	1	0.61957
diae	2.5632	1.399	1	0.23687
bc	3.8087	4.796	1	0.02852
ALL		6.442	3	0.09199

ANEXO H
TEST DE CAUSALIDAD DE GRANGER

. vargranger

Granger causality Wald tests

Equation	Excluded	chi2	df	Prob > chi2
dti	diae	1.5867	3	0.662
dti	bc	1.221	3	0.748
dti	ALL	2.9664	6	0.813
diae	dti	2.3333	3	0.506
diae	bc	6.1997	3	0.102
diae	ALL	9.1584	6	0.165
bc	dti	16.62	3	0.001
bc	diae	3.4973	3	0.321
bc	ALL	18.038	6	0.006

ANEXO I GRÁFICAS DE LAS FUNCIONES IMPULSO - RESPUESTA

