



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**  
**Maestría en Economía**

**Campo de conocimiento: Empresas, Finanzas e Innovación**

**“Intensidad tecnológica, equilibrio externo y crecimiento:  
una aplicación de la ley de Thirlwall multisectorial para el  
Ecuador (1987-2008)”**

**Trabajo terminal que presenta:  
Diego Emilio Linthon Delgado**

**Asesor:  
Dr. Carlos Gómez Chiñas**

México, D.F. a 9 de julio del 2013  
Trimestre: 13-P

## DEDICATORIA

Todo el esfuerzo que significó la elaboración de esta tesina está dedicado a mi madre Cecilia, a mi padre Santiago, a mi abuelita Emma y a mis hermanos Emilio y Jorge, mi familia. Porque son los responsables de que esta meta se haya cumplido, porque a ellos debo todo lo que soy, y todo lo que me han transmitido me ha permitido seguir adelante y terminar con éxito este objetivo. A ellos dedico todas las malas noches, las alegrías, los corajes, las frustraciones y las satisfacciones que pasé al hacer esta tesina, porque al recordar todo lo que han hecho por mí, no podía pensar en otra cosa que dar lo mejor para que sientan orgullosos.

Esta dedicatoria y todo lo bueno que este mundo ofrece se merece mi familia. Mi familia, ha sido, es y será mi motivación para cumplir cada uno de mis sueños.

## **AGRADECIMIENTO**

Estoy inmensamente agradecido con todas las personas que formaron parte del camino hacia la culminación de esta tesina. Personas que de manera directa e indirecta participaron en este proyecto y que son responsables de que aquel sueño sea ahora una realidad.

A mi familia, que de principio a fin me acompañaron en este largo camino y que definitivamente de no ser por ellos esto no hubiese sido posible. Su apoyo constante fue clave en mi desempeño, porque me motivaban a seguir adelante y saber que cuento siempre con ellos es razón suficiente para agradecerles.

A mi novia Lizethe, quien es la persona más importante en mi vida. Le estoy eternamente agradecido por todo lo que ha hecho por mí. Siempre brindándome su amor, confianza y apoyo. No tengo palabras para definir lo mucho que significa tenerla a mi lado, porque le agradezco en todos los sentidos por los cuales pueda agradecerle.

A mi asesor, el Dr. Carlos Gómez Chiñas, quien me brindo sus conocimientos, corrigió mis errores y estuvo siempre dispuesto a ayudarme, un gran profesor y una gran persona. Sus comentarios y sugerencias hicieron posible la formación de esta tesina.

A la familia Méndez Heras, porque no sólo el apoyo académico fue necesario para cumplir este objetivo sino también el cariño y el afecto. Siempre pendientes de mi situación, motivándome para seguir adelante; y aunque en ausencia de mi familia, me hicieron sentir como en casa. A todos los miembros de tan hermosa familia, al señor Vicente, a la señora María Elena, a su hija Paola y su hijo Vic, muchas gracias.

# ÍNDICE

## INTRODUCCIÓN

### Capítulo I. Sector externo y crecimiento económico

- 1.1. Cambio estructural y crecimiento con restricción de balanza de pagos
- 1.2. Ley de Thirlwall
- 1.3. Metodología de Sanjaya Lall para la clasificación de los bienes

### Capítulo II. Análisis del sector externo del Ecuador (1987-2008)

- 2.1. Antecedentes
- 2.2. Exportaciones y producto interno bruto
- 2.3. Participación de las exportaciones e importaciones sobre el PIB
- 2.4. Apertura comercial
- 2.5. Balanza comercial
- 2.6. Estructura del comercio exterior
  - 2.6.1. Estructura de las exportaciones totales
  - 2.6.2. Exportaciones según su intensidad tecnológica
  - 2.6.3. Estructura de las importaciones totales
  - 2.6.4. Importaciones según su intensidad tecnológica
- 2.7. Balanza comercial por tipo de bienes

### Capítulo III. Estimación del modelo

- 3.1. Ecuaciones a estimar
- 3.2. Pruebas de raíz unitaria y estacionariedad
- 3.3. Análisis de cointegración
- 3.4. Pruebas de diagnóstico
- 3.5. Resultados
  - 3.5.1. Elasticidad-renta de las exportaciones totales ( $X_0$ )
    - 3.5.1.1. Funciones impulso respuesta

- 3.5.1.2. Descomposición de la varianza
- 3.5.2. Elasticidad-renta de las exportaciones primarias ( $X_1$ )
  - 3.5.2.1. Funciones impulso respuesta
  - 3.5.2.2. Descomposición de la varianza
- 3.5.3. Elasticidad-renta de las exportaciones de baja tecnología o basadas en recursos naturales ( $X_2$ )
  - 3.5.3.1. Funciones impulso respuesta
  - 3.5.3.2. Descomposición de la varianza
- 3.5.4. Elasticidad-renta de las exportaciones de media y alta tecnología ( $X_3$ )
  - 3.5.4.1. Funciones impulso respuesta
  - 3.5.4.2. Descomposición de la varianza
- 3.5.5. Elasticidad-renta de las importaciones totales ( $M_0$ )
  - 3.5.5.1. Funciones impulso respuesta
  - 3.5.5.2. Descomposición de la varianza
- 3.5.6. Elasticidad-renta de las importaciones primarias ( $M_1$ )
  - 3.5.6.1. Funciones impulso respuesta
  - 3.5.6.2. Descomposición de la varianza
- 3.5.7. Elasticidad-renta de las importaciones de baja tecnología o basadas en recursos naturales ( $M_2$ )
  - 3.5.7.1. Funciones impulso respuesta
  - 3.5.7.2. Descomposición de la varianza
- 3.5.8. Elasticidad-renta de las importaciones de media y alta tecnología ( $M_3$ )
  - 3.5.8.1. Funciones impulso respuesta
  - 3.5.8.2. Descomposición de la varianza
- 3.6. Síntesis de las elasticidades-renta
- 3.7. Elasticidad-renta multisectorial y crecimiento con restricción

## **CONCLUSIONES**

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **ANEXOS**

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se estiman las elasticidades-renta de las exportaciones e importaciones del Ecuador según su intensidad tecnológica, con la finalidad de determinar si existe una restricción externa al crecimiento del país. Para ello utilizamos un vector de corrección de error (VEC), el cual nos permite estimar las elasticidades e identificar las relaciones de corto plazo entre las variables, además que nos provee de 2 instrumentos de análisis: las funciones impulso respuesta y la descomposición de la varianza. Ambos instrumentos nos posibilitan realizar un análisis dinámico del comportamiento de las series.

Esta investigación se basa en la teoría de crecimiento con restricción de balanza de pagos y la ley de Thirlwall Multisectorial, la cual propone que los diferentes sectores poseen distintas elasticidades-renta y por ende un impacto diferente sobre el sector externo. Es así, que en este trabajo se concluye mediante la cuantificación de las elasticidades-renta de las exportaciones e importaciones, que son los bienes con mayor contenido tecnológico incorporado a su producción los que tienen mayor impacto en la balanza comercial. Por ello, un cambio en la estructura del comercio exterior, orientado hacia la producción y exportación de productos con un mayor grado tecnológico, mejorará la relación comercial y promoverá el crecimiento del país. Además, se comprueba que existe una restricción de balanza de pagos al crecimiento, en virtud del carácter primario exportador del país y de su poca diversificada producción; reduciendo sus posibilidades de mantener superávits comerciales sostenidos que beneficien al equilibrio externo y al crecimiento del país.

En el contexto de política económica, los resultados señalan la necesidad de un cambio estructural que favorezca la relación comercial y que impulse el crecimiento económico; y también, que los aumentos de la renta interna inciden negativamente en la balanza comercial, por las altas elasticidades-renta que poseen las importaciones, por lo cual la política económica deberá dirigirse hacia un control

de estas, especialmente de las de media y alta tecnología, para así, apaciguar su efecto sobre el sector externo.

El trabajo se presenta de la siguiente manera: En el capítulo I, se describe la teoría empleada y la bibliografía pertinente. En el capítulo II, se realiza un análisis del sector externo de la economía ecuatoriana, con un énfasis en la estructura de las exportaciones e importaciones. En el capítulo III, se desarrolla el modelo, las pruebas de integración y cointegración, y se presentan las estimaciones obtenidas. Finalmente, se presentan las conclusiones de la investigación.

## **Capítulo I. Sector externo y crecimiento económico**

### **1.1. Crecimiento con restricción de balanza de pagos y cambio estructural**

Este trabajo se desarrolla bajo una óptica postkeynesiana. Tal visión considera que el motor que dinamiza el crecimiento económico es la demanda, es decir, que la diferencia entre las tasas de crecimiento de las economías se explica por la diferencia en el comportamiento de sus demandas. Más específicamente nos referimos al comportamiento de la demanda externa como la determinante de la expansión o contracción del crecimiento.

Un enfoque que enfatiza el papel de la demanda externa como restricción al crecimiento es la teoría de “crecimiento bajo restricción de balanza de pagos” de Thirlwall (1979). Según este autor, dado que los tipos de cambio real son constantes (o varían muy poco) y que el comercio debe encontrarse en equilibrio en el largo plazo, existe una estrecha relación entre el crecimiento del producto y la tasa de crecimiento de las exportaciones entre la elasticidad ingreso de la demanda por importaciones. A esta relación se la conoce como “ley de Thirlwall”.

Alonso y Garcimartín (1998), Andersen (1993), Perrotini (2002), McCombie (1997) y Thirlwall (1979) han encontrado evidencia empírica de la existencia de la ley de Thirlwall mediante diferentes métodos econométricos. Ochoa, Ordóñez y Loaiza (2011) confirmaron el cumplimiento de esta ley para el Ecuador.

Aunque la teoría de crecimiento bajo restricción de Thirlwall se enfoca en el comportamiento de la demanda, también considera aspectos de oferta. Debido a que existen diferencias entre las elasticidades ingreso de los bienes exportados e importados, la estructura de producción de una economía incide de manera directa en el equilibrio externo y la restricción sobre el crecimiento.

Sobre esto último, Pasinetti (1981; 1993) ofrece una visión del crecimiento a través de la demanda basada en el cambio estructural. Según este autor, los cambios



en la estructura productiva<sup>1</sup> conllevan a movimientos en los niveles de producción, esto porque los sectores se enfrentan a diferentes niveles de demanda que son producidas por las diferencias entre las elasticidades ingreso de los sectores.

De lo planteado por Pasinetti, autores como Setterfield (1997), Thirlwall (1997), McCombie y Roberts (2002), Palley (2002), han prestado atención a la influencia de la estructura productiva sobre las elasticidades ingreso de las exportaciones e importaciones.

Araujo y Lima (2007) llevaron a cabo una estimación de la tasa de crecimiento con restricción de balanza de pagos de Thirlwall dentro del marco de la dinámica sectorial sobre las elasticidades y el crecimiento. El resultado de esta combinación resultó en lo que los autores denominaron “ley multisectorial de Thirlwall”. Según esta ley, la tasa de crecimiento del producto está relacionada con la tasa de crecimiento de las exportaciones, la que a su vez se relaciona directamente (inversamente) con la elasticidad ingreso de la demanda por exportaciones (importaciones) sectorial. Esta versión difiere de la original, porque mientras esta última sugiere que la tasa de crecimiento de un país se elevará cuando el ingreso externo aumente, la primera propone que una economía puede crecer cambiando su estructura de exportaciones e importaciones aún si el ingreso externo no aumenta.

Prates Romero, Silveira y Jayme Jr., (2011), mediante un vector de corrección de error (VEC), estiman las elasticidades-renta de los bienes exportados e importados según su intensidad tecnológica bajo el enfoque de crecimiento con restricción de balanza de pagos. Concluyen que, una estructura productiva con predominio de bienes de media y alta tecnología favorecerá el equilibrio externo y el crecimiento de Brasil.

## **1.2. Ley de Thirlwall**

La ley de Thirlwall (1979) tiene como centro a la demanda externa como motor del crecimiento económico y a la situación de la balanza de pagos como explicativa de las diferencias entre las tasas de crecimiento de las economías.

---

<sup>1</sup> Entendida como la contribución de los sectores al PIB

Thirlwall (1979) sostiene que la balanza de pagos actúa como una restricción al crecimiento debido a que en el largo plazo el sector externo debe encontrarse en equilibrio por el carácter finito de las reservas y por la imposibilidad de financiar los déficits con deuda externa de manera permanente. Así, el ajuste llegará mediante una contracción de la demanda agregada, que provocará una disminución de la inversión, la productividad y de la producción desembocando en una reducción del crecimiento. Por el contrario, una expansión de la demanda agregada, específicamente la demanda por exportaciones por su capacidad de lograr equilibrio externo sin deteriorar la balanza de pagos, relajará la restricción externa haciendo posible la creación de un círculo virtuoso de inversión productividad y crecimiento.

Por lo anterior, el equilibrio externo es condición necesaria para la promoción de tasas de crecimiento más altas.

Thirlwall (1979) se basa en el multiplicador dinámico externo de Harrod (1933) que explica el crecimiento económico de largo plazo y se constituye de la siguiente forma:

$$x = \beta q + \varepsilon z \quad (1)$$

$$m = \alpha q + \pi y \quad (2)$$

$$x + q = m \quad (3)$$

Donde:

$x$  = *tasa de crecimiento de las exportaciones*

$m$  = *tasa de crecimiento de las importaciones*

$q$  = *tasa de crecimiento de los precios relativos*

$y$  = *tasa de crecimiento del PIB nacional*

$z$  = *tasa de crecimiento del PIB del resto del mundo*

La ecuación (1) es la función de exportaciones; la (2) es la función de importaciones y la (3) denota el equilibrio en la balanza comercial.

Se considera que la tasa de crecimiento de los precios relativos es constante y por ende igual a cero ( $q = 0$ ). Por lo tanto, al reemplazar la ecuación (1) y (2) en (3) y despejando ( $y$ ), se obtiene la tasa de crecimiento del producto interno bruto nacional consistente con el equilibrio en balanza de pagos ( $y^*$ ).

$$y^* = \frac{\varepsilon Z}{\pi} \quad (4)$$

$$\varepsilon Z = x$$

La ecuación (4) es la ley de Thirlwall original y muestra la relación entre la tasa de crecimiento de las exportaciones ( $x$ ) y la elasticidad ingreso de las importaciones ( $\pi$ ) e indica que a un mayor (menor) crecimiento de las exportaciones en relación a la elasticidad ingreso de las importaciones significará que la tasa de crecimiento del producto nacional consistente con el equilibrio en balanza de pagos será mayor (menor).

Entonces, un aumento del ingreso del resto del mundo ( $z$ ) inducirá a un incremento de la demanda externa por los bienes nacionales haciendo que ( $y^*$ ) sea mayor (manteniendo constante  $\pi$ ); es por tanto un modelo con énfasis en la demanda externa como impulsor del crecimiento económico de las economías<sup>2</sup>. En la misma línea, las elasticidades cumplen un rol fundamental en la determinación de la relación ( $x/\pi$ ), las que a su vez difieren según el grado de intensidad tecnológico de la producción nacional; por lo que un cambio en la estructura productiva con énfasis en sectores con mayor elasticidad renta de la demanda (mayor contenido tecnológico) incidirá positivamente en la relación ( $x/\pi$ ), determinando con esto una tasa de crecimiento económico con equilibrio en balanza de pagos más alta.

Prates Romero, Silveira y Jayme Jr., (2011), mediante un vector de corrección de error (VEC), estiman las elasticidades-renta de los bienes exportados e importados

---

<sup>2</sup> Véase McCombie y Thirlwall, 1994.

según su intensidad tecnológica bajo el enfoque de crecimiento con restricción de balanza de pagos. Concluyen que, una estructura productiva con predominio de bienes de media y alta tecnología favorecerá el equilibrio externo y el crecimiento de Brasil.

Por esto, para el Ecuador, la cuantificación del impacto de los diferentes bienes sobre su balanza comercial es vital para la formulación de políticas comerciales y de índole estructural que conduzcan a la estabilidad y al crecimiento del país.

Por lo mencionado, el presente estudio parte de la premisa de la fuerte relación existente entre el contenido tecnológico, las elasticidades-renta y el desempeño externo; y del cambio estructural y el crecimiento económico.

### **1.3. Metodología de Sanjaya Lall para la clasificación de los bienes**

Con la finalidad de sintetizar la diversidad de productos que el Ecuador comercia con el resto del mundo, utilizaremos la metodología de Lall (2000) y su clasificación sobre los bienes según la intensidad o contenido tecnológico incluido en su producción. La clasificación distingue entre los productos primarios, manufacturas basadas en recursos naturales, manufacturas de bajo contenido tecnológico, manufacturas con medio contenido tecnológico y manufacturas con alto contenido tecnológico tal como se muestra en el cuadro 1.

**Cuadro1. Productos por intensidad tecnológica según la clasificación de Sanjaya Lall.**

	<b>Productos primarios</b>	<b>Manufacturas basadas en recursos naturales</b>	<b>Productos de bajo contenido tecnológico</b>	<b>Productos de medio contenido tecnológico</b>	<b>Productos de alto contenido tecnológico</b>
<b>Definición</b>	Bienes que no presentan ningún tipo de procesamiento industrial	El trabajo incorporado en la elaboración de este tipo de bienes es poco tecnificado y no requiere mucha intervención de los procesos	Son productos elaborados con un nivel de tecnología que es altamente difundida en el mercado, no requiere un conocimiento o habilidad especial para su elaboración.	La calificación del trabajo debe ser alta y son necesarios períodos extensos de aprendizaje de la técnica para la elaboración de este tipo de bienes. Se distinguen por una alta inversión en investigación y desarrollo.	Son bienes con la más alta inversión en investigación y desarrollo. Requieren de infraestructura y trabajo de alto nivel en su producción.
<b>Ejemplos</b>	Las frutas, arroz, petróleo crudo, lana, entre otros.	Derivados de petróleo, fruta preparada, carne preparada, entre otros.	Los textiles, productos de cuero, calzado, cerámicas, muebles, joyería, papel, entre otros.	Vehículos, fertilizantes, relojes, químicos, motores, equipo médico, entre otros.	Televisores, turbinas, tabletas, reproductores de películas, equipos médicos, microscopios, entre otros.

Elaboración propia

## **Capítulo II. Análisis del sector externo del Ecuador (1987-2008)**

### **2.1. Antecedentes**

Históricamente la economía del Ecuador se ha caracterizado por manejar una estructura primario exportadora; desde 1890 hasta 1920 se dedicó principalmente a la producción y exportación del cacao; y para 1948 se produce un segundo auge primario, esta vez con el banano. El auge bananero le abrió las puertas al proceso de industrialización por sustitución de importaciones (ISI) recomendado por la Comisión de Estudios Económicos para América Latina (CEPAL), este modelo tenía como propósito transformar la estructura primario exportadora de los países latinoamericanos en una productora y exportadora de bienes industrializados en busca de la modernización y de la independencia de bienes intermedios del exterior para producir internamente.

En 1972 con el boom petrolero, producto de un alza de los precios del barril, significó un traslado de los esfuerzos productivos hacia la explotación de este recurso; con los ingresos provenientes del petróleo, el Estado intensificó la tarea de la implementación del modelo ISI. En esa década la producción nacional se duplicó, así como el aumento en los niveles de empleo, ahorro e inversión. Sin embargo, gran parte de estos ingresos se despilfarraron antes de completar la transición hacia la industrialización; el excesivo gasto corriente de los años setenta se vio reflejado a inicios de los ochenta en el alto déficit fiscal; el ingreso proveniente del petróleo permitió mantener estable la balanza comercial el tipo de cambio, pero también le dio acceso a mercados financieros que antes no tenía lo que implicó un infundado aumento del endeudamiento externo sin orientación estratégica de los recursos.

Con la caída de los precios del petróleo los ingresos del país se redujeron significativamente, haciéndolo incapaz de pagar el servicio de la deuda externa en 1982 y no tener otra opción más que declararse en mora; las reservas monetarias cayeron provocando un desequilibrio de la balanza de pagos. La década de los ochenta fue de crisis, con altos niveles de deuda, inflación y desempleo; el modelo de industrialización se vio truncado por el excesivo endeudamiento.

Es así, que el intento del modelo ISI se abandona, en su lugar la economía se orienta hacia la estabilidad macroeconómica mediante políticas de ajuste estructural (reducción del gasto público, estabilidad externa, reducción de importaciones, entre otras) recomendadas por organismos internacionales como el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial para los países con problemas de deuda.

Para 1990, el Estado abandona el fomento del modelo ISI, entre tanto, el sistema neoliberal permitió que instituciones financieras quebraran, desestabilizando todo el sistema y perjudicando a miles de personas tanto ahorristas como inversionistas. A fines de los noventa, la economía se encontraba sumergida en una situación alarmante, con indicadores negativos en diversos ámbitos, resultando en una pérdida de confianza nacional e internacional en la moneda local, produciéndose una sustitución informal del sucre por el dólar estadounidense hasta que en enero del 2000 se oficializó la dolarización en el Ecuador como única alternativa a la crisis por desestabilización.

Vemos entonces que la dolarización fue producto de una inestabilidad macroeconómica generada por las malas prácticas de política económica; y también, que el desempeño del comercio exterior ha cumplido un rol protagónico en la economía del país a lo largo de su historia. Por ello, este estudio se justifica también por los antecedentes de desequilibrios externos que perjudicaron a la economía como un todo y que forma parte de la problemática actual.

## **2.2. Exportaciones y producto interno bruto**

*“Las causas que determinan el progreso económico de las naciones pertenecen al estudio del comercio internacional”*

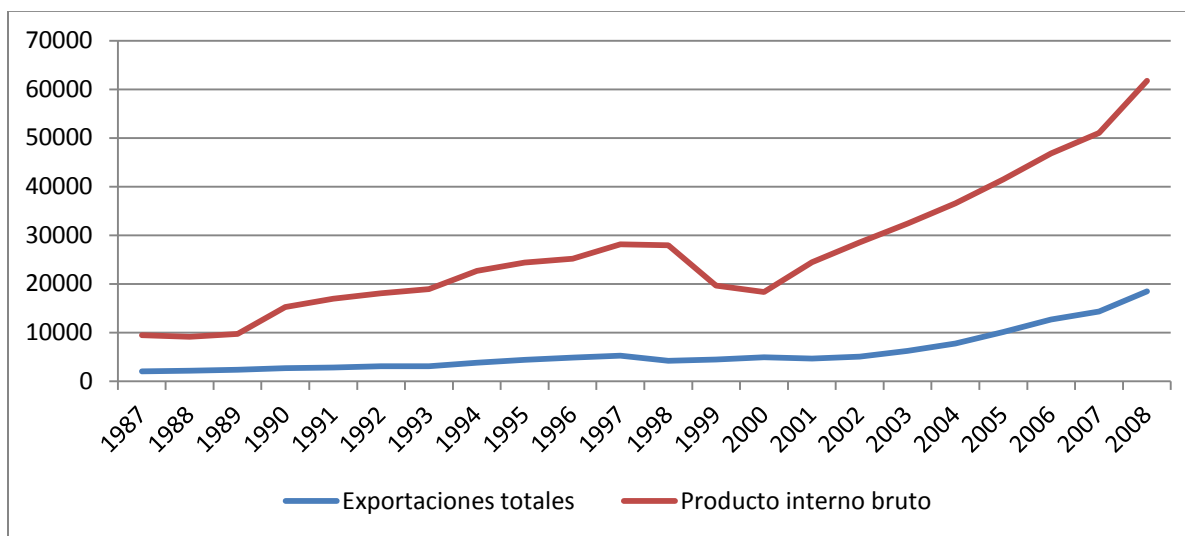
*(Alfred Marshall, 1890)*

El comportamiento de las exportaciones totales de una economía es un buen indicador para analizar su situación económica, ya que esta beneficia al crecimiento

del PIB<sup>3</sup> a través de diferentes canales, como aumento de empleo, productividad y producción.

Es decir, que además de incidir en el saldo comercial y al equilibrio de balanza de pagos, las exportaciones tienen la característica de generar un círculo virtuoso de producción que dinamice la economía en su conjunto.

**Gráfico 1. Exportaciones totales y producto interno bruto  
(Millones de dólares)**



Elaboración propia en base a las estadísticas del Banco Central del Ecuador

Vemos en la gráfico 1 que en el período comprendido entre 1987 y 2001 las exportaciones totales muestran un comportamiento más o menos estable, este comportamiento se explica por el relativo estancamiento del precio del barril del petróleo sumado a la deficiente estructura exportadora incapaz de dinamizar y diversificar las exportaciones en esa época; a partir del año 2000, inicio de la dolarización, las exportaciones crecieron paulatinamente con el pasar de los años aunque principalmente impulsadas por los altos precios del petróleo.

En cuanto a la relación entre las exportaciones y el producto, se observa que desde 1987 hasta 1997 la relación es positiva, pero el producto cae a fines de los

<sup>3</sup> Producto interno bruto



noventa por la inestabilidad macroeconómica del país que resultó en la dolarización en enero del 2000. Sin embargo, a partir de la dolarización el PIB tiene una tendencia creciente significativa.

En resumen, las exportaciones inciden en el crecimiento del PIB, por lo que podemos argumentar que una mejora en la dinámica exportadora a través de un cambio en la estructura del comercio exterior beneficiaría no sólo a la estabilidad de la balanza de pagos sino también al crecimiento económico.

### **2.3. Participación de las exportaciones e importaciones sobre el PIB.**

En el cuadro 2 se aprecia que a finales de los noventa las exportaciones representaban el 22.66% del total del PIB, pero con la dolarización, la economía en general decayó y lo mismo sucedió con el dinamismo de las exportaciones, ya que para 2003 estas representaban el 19.18% del producto, pero se reanimaron en el 2008 llegando a representar el 29.93%. En cuanto a las importaciones, a fines de los noventa estas representaron el 14.18% del producto por la reducción del consumo y de la producción que redujo la demanda por importaciones de todo tipo de bienes resultado de la crisis; en cambio, para 2008 las importaciones ocupaban el 28.51% del PIB.

**Cuadro 2. Participación del comercio exterior en el PIB.  
(En porcentajes)**

<b>Años</b>	<b>Exportaciones totales/PIB</b>	<b>Importaciones totales/PIB</b>
1987	21.38	21.73
1991	16.79	12.99
1995	17.93	16.61
1999	22.66	14.18
2003	19.18	19.28
2008	29.93	28.51

Elaboración propia en base a las estadísticas del Banco Central del Ecuador

Al realizar la comparación entre el peso de las exportaciones y de las importaciones sobre el producto, observamos que su comportamiento es muy similar

a lo largo del período, puesto que en veinte años las exportaciones aumentaron un 8% su participación sobre el producto y las importaciones un 7%; es decir, que hay una leve superioridad de las exportaciones sobre las importaciones que no garantizaría la estabilidad externa en el largo plazo.

De esto se percibe que el comercio exterior en los últimos veinte años representa parte importante de la producción total y a su vez, que a partir de la dolarización las exportaciones han ganado importancia para la economía y que las importaciones le siguen muy de cerca en su peso sobre el PIB, por lo que dependiendo de la estructura del comercio exterior podría resultar en un serio problema de déficit comercial y un desequilibrio macroeconómico en el largo plazo.

## 2.4. Apertura comercial

Otro indicador de la importancia del sector externo para el crecimiento de una economía es el grado de apertura comercial<sup>4</sup>.

**Cuadro 3. Apertura comercial**  
**En porcentajes**

<b>Años</b>	<b>Apertura comercial</b>
1987	43
1991	29
1995	34
1999	36
2003	38
2008	58

Elaboración propia con cifras del Banco Central del Ecuador

Desde 1987 hasta 2003 el grado de apertura comercial del Ecuador fue en promedio del 36%, y para el 2008 aumentó significativamente hasta el 58%,

---

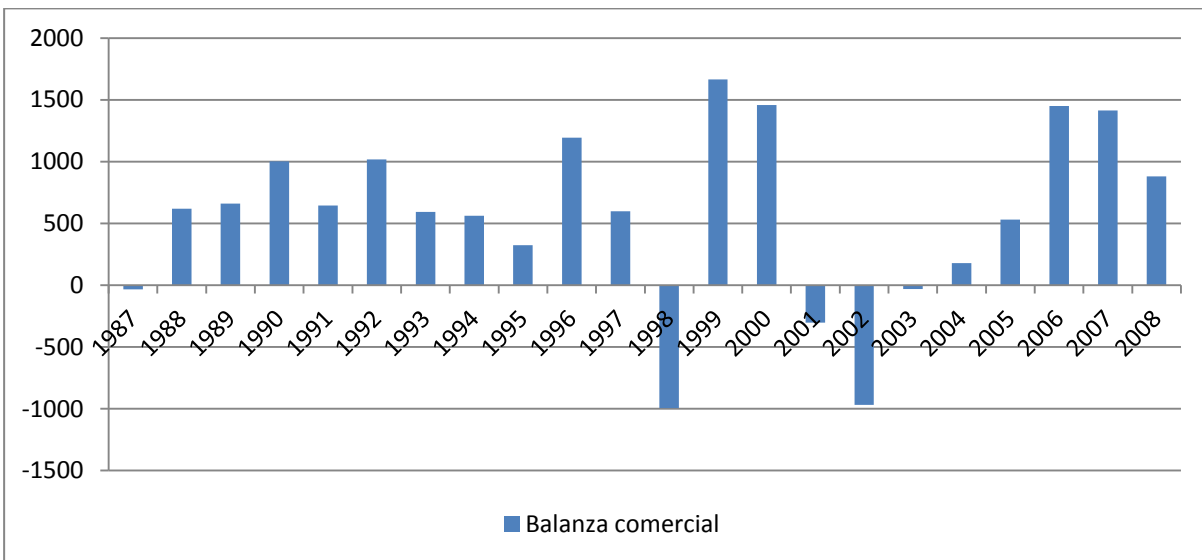
<sup>4</sup> Calculada en su forma más simple  $(X+M)/PIB$ . Mientras más alto sea este indicador significa que la economía es muy dependiente de sus exportaciones e importaciones, implicando que el equilibrio externo sea más importante para la economía.

porcentaje considerable que justifica un análisis más exhaustivo de la estructura del comercio exterior puesto que gran parte del producto proviene de la comercialización de bienes con el exterior.

## 2.5. Balanza comercial

La década de los noventa se destacó por presentar un saldo positivo en la balanza comercial, tal como lo muestra el gráfico 2, explicado principalmente por el comportamiento alcista del precio del petróleo que favoreció al saldo comercial pero que por la carencia de un plan estratégico de cambio estructural, el superávit externo no repercutió de manera positiva sobre el producto.

**Gráfico 2. Balanza comercial**  
En millones de dólares



Elaboración propia en base a estadísticas del Banco central del Ecuador

En los primeros 3 años de dolarización el saldo comercial fue negativo, pero a partir del 2004 la economía ecuatoriana evidenció un superávit en su balanza comercial. Sin embargo, este superávit responde en gran parte al comportamiento de los precios del petróleo y no de una estructura exportadora sostenible. Así, la dependencia a los altos precios del crudo es una debilidad para la sostenibilidad del

equilibrio externo, ya que una caída de estos precios podría resultar en un colapso externo y de la economía en general.

## **2.6. Estructura del comercio exterior**

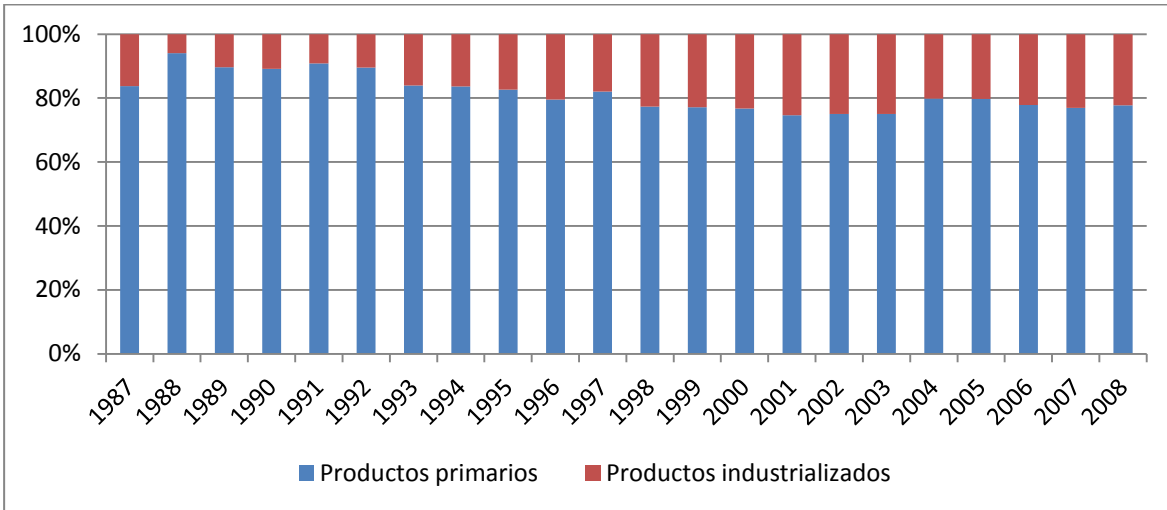
Se propone en este estudio que uno de los determinantes clave de la fragilidad del sector externo del Ecuador es la estructura de su comercio exterior, es decir, la composición tanto de sus exportaciones como de sus importaciones. Esta estructura ha favorecido la superioridad de las importaciones sobre las exportaciones por las diferencias entre sus elasticidades, reduciendo así la posibilidad de mejorar la relación externa y ocasionando desequilibrios en todo el sistema.

### **2.6.1. Estructura de las exportaciones totales**

Históricamente, la economía ecuatoriana se ha caracterizado por la producción y exportación de bienes primarios (alrededor del 80%) y de bajo contenido tecnológico (con menor valor económico), el mantenimiento de esta estructura es uno de los factores por el cual la balanza comercial no puede mantener superávits comerciales de manera sostenida. A diferencia de las exportaciones primarias, las exportaciones industriales representan alrededor del 16% del total, y siendo este tipo de bienes aquellos con mayor valor económico por el alto grado de contenido tecnológico, un cambio en la estructura productiva orientada a la producción y exportación de este tipo de bienes permitiría relajar la restricción al crecimiento económico que impone la balanza de pagos.

En el gráfico 3 observamos que la estructura de las exportaciones mantiene una relación de 80% para los bienes primarios y 20% para los bienes industrializados en promedio. Aunque a partir de 1994 se observa un leve aumento en la participación de la exportación de bienes industrializados que perdura hasta el año 2008, no se le puede considerar como un cambio en la composición del comercio exterior ecuatoriano. En definitiva, durante el período estudiado se confirma el carácter primario exportador del país.

**Gráfico 3. Estructura de las exportaciones totales  
(En porcentajes)**



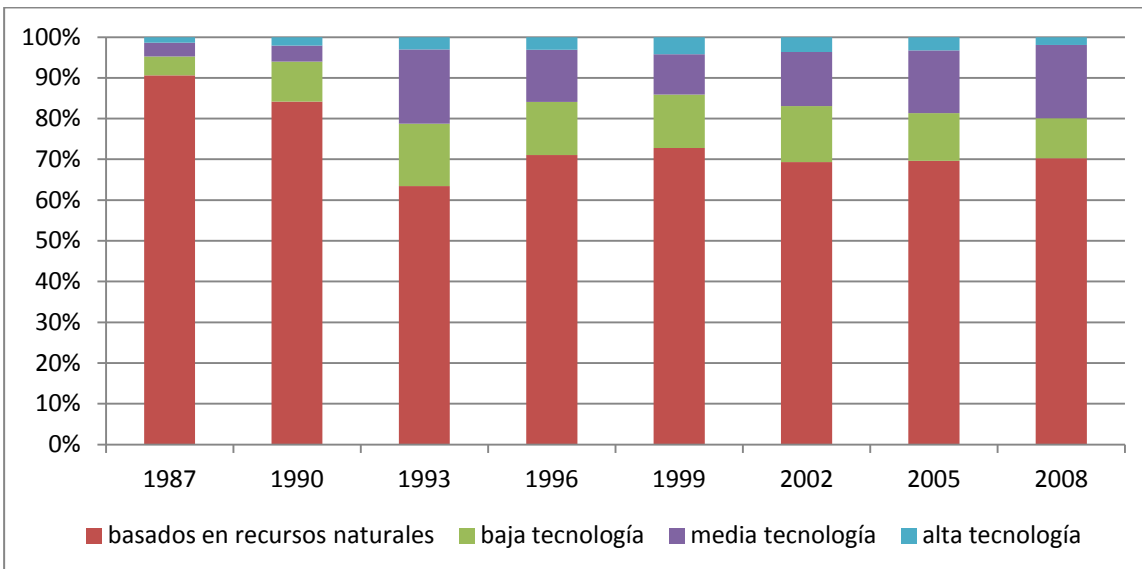
Fuente: Elaboración propia con datos de CEPAL

### 2.6.2. Exportaciones según su intensidad tecnológica

Debido a que la elasticidad ingreso de las exportaciones es mayor para los bienes con mayor contenido tecnológico (hipótesis por comprobar), un cambio en la estructura productiva orientado hacia la exportación de este tipo de bienes resultaría en un mayor nivel de ingreso de divisas favoreciendo la balanza comercial.

Los bienes exportados los clasificamos en: bienes basados en recursos naturales; de baja tecnología; de media tecnología; de alta tecnología. Vemos en el gráfico 4 que en 1987 las exportaciones basadas en recursos naturales representaban el 90% del total, pero que a partir de allí estas fueron decreciendo y para 2008 su participación se redujo en 20%, esto es favorable en nuestro estudio porque son productos con la menor elasticidad renta dentro del grupo de bienes exportables. En cuanto a las exportaciones con bajo contenido tecnológico, estas representaban el 5% en 1987 pero a partir de 1996 a 2008 estas aumentaron y alcanzaron el 10% sobre el total, un débil incremento pero benéfico para la estabilidad externa.

**Gráfico 4. Estructura de las exportaciones según su intensidad tecnológica<sup>5</sup>  
(En porcentajes)**



**Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales  
Elaboración propia**

Los bienes de media tecnología también sufrieron un aumento en su participación sobre el total de las exportaciones, pues pasaron de representar el 3% en 1987 al 18% en el 2008, este considerable aumento es importante para el cumplimiento del objetivo de estabilidad de balanza de pagos, porque son productos con una mayor elasticidad renta y que como hemos mencionado son este tipo de productos los que conducen hacia el equilibrio externo. Únicamente los bienes con alto contenido tecnológico son los que no han variado, ya que tanto en 1987 como en el 2008 su participación es de apenas 2%.

Son los bienes de baja y media tecnología los que han mostrado cambios notables en su participación sobre el total de exportaciones industriales, y son estos productos los que podrían, con el apoyo adecuado, resolver los problemas de balanza de pagos en el mediano y largo plazo. Sin embargo, cabe recordar que la participación de los bienes primarios sigue siendo demasiado alta lo que convierte al Ecuador en una economía primario exportadora.

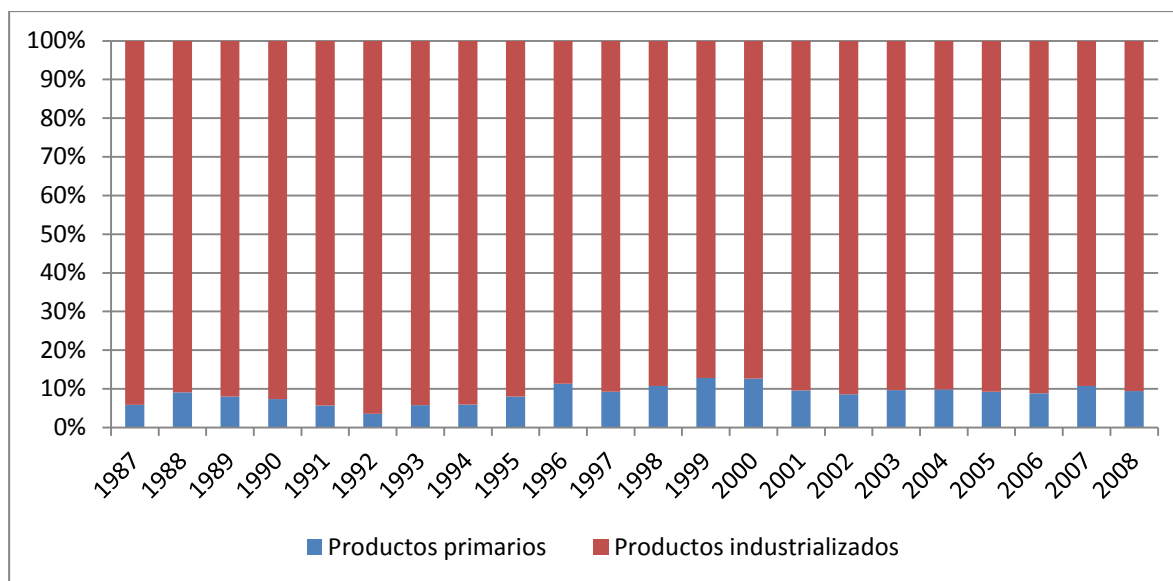
<sup>5</sup> Se excluyen las exportaciones primarias por representar alrededor del 80% del total de exportaciones

Por ello, pese a que las exportaciones industriales han experimentado un cambio en su composición en los últimos veinte años, su peso en el total de exportaciones es muy pequeño en relación con el de las exportaciones primarias; entonces, para mejorar la situación de balanza comercial de manera sostenible el cambio debe darse en 2 sentidos: primero, una diversificación de las exportaciones industriales y segundo, un aumento de las mismas sobre el total de exportaciones en detrimento de las exportaciones primarias.

### 2.6.3. Estructura de las importaciones totales

Tal como se aprecia en el gráfico 5, las importaciones industriales constituyen en promedio cerca del 90% del total. Esto concuerda con lo observado en el gráfico 3, puesto que las exportaciones son en promedio de 80% productos primarios las importaciones de este mismo tipo de bienes son de 10%, lo que quiere decir que el país es importador neto de bienes industrializados.

**Gráfico 5. Estructura de las importaciones (En porcentaje)**



Elaboración propia con cifras de CEPAL

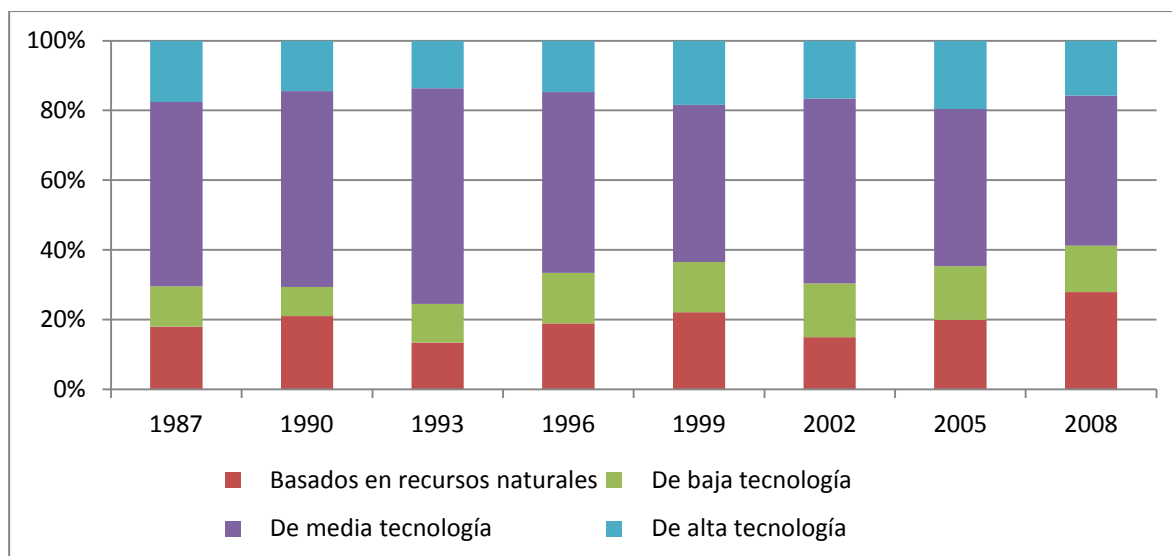
Esta estructura de las importaciones es desfavorable para el objetivo de equilibrio externo, ya que los bienes industrializados poseen una mayor elasticidad

renta y por ende su impacto en la balanza comercial es mayor, incidiendo negativamente en el equilibrio externo tan importante para la promoción de crecimiento y desarrollo.

#### 2.6.4. Importaciones según su intensidad tecnológica

Del gráfico 6 destaca la participación de las importaciones de media tecnología ocupando alrededor del 50% durante el período de estudio, excepto en 1999 cuando representaron el 38%; se observa una evolución de la participación de las importaciones basadas en recursos naturales, ya que pasaron de 16% en 1987 a 25% en 2008; con respecto a las importaciones de baja tecnología estas han mantenido su peso sobre el total con un 11%; y las de alta tecnología con un 14% en el 2008 han reducido su participación. Al comparar la composición de las importaciones industriales de 1987 y 2008, vemos que las de baja, media y alta tecnología redujeron su participación, mientras que las basadas en recursos naturales crecieron. Esto quiere decir, que las de menor impacto han aumentado, este es un síntoma positivo para mejorar la relación entre las exportaciones e importaciones porque ahora las de menor elasticidad-renta ahora tienen más participación.

**Gráfico 6. Importaciones según su intensidad tecnológica (En porcentajes)**



Elaboración propia con cifras de CEPAL

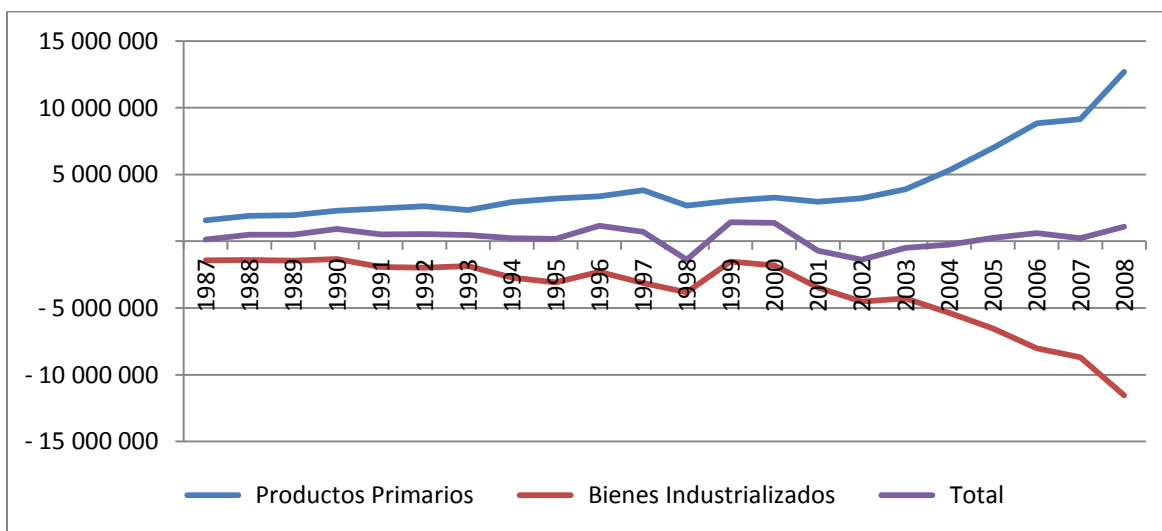


En resumen, la estructura de las importaciones según su intensidad tecnológica ha cambiado en favor de aquellas con menor elasticidad renta, pero aún las de media tecnología tienen la mayor participación, y por ello la estabilidad externa no se garantiza en el mediano y largo plazo, comprometiendo el equilibrio de balanza de pagos y el crecimiento económico.

## 2.7. Balanza comercial por tipo de bienes

El análisis de las balanzas según el tipo de bienes (primarios e industrializados), permitirá ilustrar la fragilidad externa del Ecuador. La estructura exportadora del país pone en riesgo la estabilidad externa del país.

**Gráfico 7. Balanza comercial por tipo de bienes**  
En miles de dólares



Fuente: CEPAL, sobre cifras oficiales  
Elaboración propia

Observamos en el gráfico 7 que el saldo de los bienes industrializados para el período estudiado es siempre negativo, dejando claro la ineficiencia de las industrias de la economía ecuatoriana; por el contrario, el saldo de los productos primarios es siempre positivo, acorde al carácter primario exportador del Ecuador; el balance entre bienes primario e industrializados para el período (1987-2008) es levemente positivo en la mayoría de años. Es necesario destacar que a partir de la dolarización ambas

balanzas intensificaron su tendencia, mientras la de bienes primarios crecía positivamente, principalmente motivada por los ingresos petroleros, la de bienes industrializados hacia lo propio negativamente.

Se confirma entonces la fragilidad de la balanza comercial y la dependencia de la exportación de bienes primarios (bajo valor agregado), en especial del petróleo, para solventar las importaciones industriales (alto valor agregado). Esto sustenta el motivo de nuestra investigación pues de no efectuarse un cambio en la tendencia de las exportaciones e importaciones, la balanza de pagos restringirá el crecimiento económico del Ecuador en el mediano y largo plazo.

### Capítulo III. Estimación del modelo

#### 3.1. Ecuaciones a estimar

Con el objetivo de comprobar la hipótesis de que las elasticidades-renta de las exportaciones e importaciones del Ecuador varían según su intensidad tecnológica, se estimarán las ecuaciones clasificadas en:

- i) Productos de media y alta tecnología,  $M3$  y  $X3$  para importaciones y exportaciones respectivamente.
- ii) Productos de baja tecnología o basados en recursos naturales  $M2$  para importaciones y  $X2$  para exportaciones.
- iii) Productos primarios  $M1$  y  $X1$ .
- iv) El total de importaciones  $M0$  y de exportaciones  $X0$ .

En base a lo anterior, las ecuaciones a estimar son:

$$\ln X(i) = \beta_0 + \beta_1 \ln R + \beta_2 \ln Z \text{ con } i \in (0,3)$$

$$\ln M(i) = \beta_0 + \beta_1 \ln R + \beta_2 \ln Y \text{ con } i \in (0,3)$$

Donde  $i \in (0,3)$  representa los diferentes niveles de grado tecnológico,  $X$  las exportaciones,  $M$  las importaciones,  $R$  el tipo de cambio real,  $Y$  el ingreso nacional y  $Z$  la renta externa.

Previo a tales estimaciones se llevarán a cabo pruebas de raíz unitaria y de estacionariedad para poder identificar el orden de integración de las variables y así evitar incurrir en resultados espurios. Para la elección de la especificación de la ecuación de prueba<sup>6</sup> se empleó la metodología de Hamilton (1994), que permite seleccionar la especificación de prueba más consistente con la serie de tiempo, tanto bajo la hipótesis nula de raíz unitaria como de la de estacionariedad. Seguidamente, para verificar la existencia de relaciones de largo plazo entre las series, se empleará el método de Johansen (1995); luego, se realizarán las pruebas pertinentes de autocorrelación, heteroscedasticidad y normalidad sobre los residuos de los modelos estimados.

Con la finalidad de determinar las relaciones de corto plazo entre las variables, se desarrollará un vector de corrección de errores (VEC). Además, se utilizarán 2 herramientas de análisis de innovaciones: las funciones de impulso- respuesta y la descomposición de la varianza. La primera muestra la respuesta dinámica de las exportaciones e importaciones ante innovaciones en el tipo de cambio real y la renta, las innovaciones deben interpretarse como un aumento de una desviación estándar en la variable en cuestión; en cuanto a la descomposición de la varianza, esta se entiende como el peso que tienen los residuos sobre el error final de predicción de los modelos a estimar.

### **3.2. Pruebas de raíz unitaria y estacionariedad**

Con el objetivo de fortalecer los resultados de las pruebas de raíz unitaria y de estacionariedad, se contrastan los resultados de 3 pruebas: la prueba de Dickey-Fuller aumentada (ADF, 1979), la prueba de Phillips-Perron (PP, 1988) y la prueba de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (KPSS, 1992). La aplicación de estas pruebas permitirá determinar si las variables ingresan al modelo en niveles, en primeras

---

<sup>6</sup> Si se debe incluir un intercepto o un intercepto y tendencia determinística.

diferencias o en segundas diferencias<sup>7</sup>. Los resultados de las pruebas de estacionariedad o de raíz unitaria se presentan en el cuadro 4.

Mientras que las pruebas ADF y PP contrastan la hipótesis nula de raíz unitaria frente la alternativa de estacionariedad, la prueba KPSS confronta la hipótesis nula de estacionariedad con la alternativa de no estacionariedad. La inclusión de la prueba KPSS se respalda en el hecho de que a menudo las pruebas ADF y PP pueden no rechazar la presencia de raíces unitarias debido a su falta de poder (Cuevas, 2010).

Del cuadro 4 se observa que las exportaciones totales ( $X_0$ ), las exportaciones de bienes primarios ( $X_1$ ), las importaciones de manufacturas de baja tecnología o basadas en productos naturales ( $M_2$ ), la renta nacional ( $Y$ ) y la renta externa ( $Z$ ) son variables integradas de orden 2 ( $I(2)$ ), mientras que el resto de variables se presentan como integradas de orden 1 ( $I(1)$ ). Aunque los resultados entre las pruebas son contradictorios, y el orden de integración varía entre el 1% y 5% de significancia; las series  $X_0, X_1, M_2$  y  $Y$  se muestran como  $I(2)$ , esto se explica por el cambio estructural que sufrieron estas series a finales de los noventa producto de la crisis económica que enfrentó el Ecuador y que concluyó en la dolarización de su economía. En el anexo 11 se puede apreciar gráficamente el comportamiento de estas variables. En referencia a la renta externa ( $Z$ ), existe la duda sobre su orden de integración, pues la prueba ADF indica, al nivel de 5% de significancia, el rechazo de la hipótesis nula de raíz unitaria, la prueba KPSS señala, tanto al 5% como al 1% de significancia, el no rechazo de la hipótesis nula de estacionariedad; sin embargo la prueba PP señala no rechazo de la hipótesis nula de raíz unitaria en todos los niveles de significancia.

Es necesario mencionar que en muestras finitas, como es el caso de esta investigación, la prueba ADF tiene un mejor desempeño que la prueba PP (Cuevas, 2011). Por lo que, de ahora en adelante la serie  $Z$  se tratará como  $I(1)$ .

Sin embargo, aunque se encontraron 4 variables  $I(2)$  y siete  $I(1)$ , se procedió a homogeneizar el orden de integración de las variables (es decir, las variables  $I(2)$  se

---

<sup>7</sup> La mayoría de variables en economía son  $I(1)$ ; es decir, hay que diferenciarlas una vez para volverlas estacionarias. (Gujarati, 2004).

tratarán como  $I(1)$ ), con la finalidad de llevar a cabo pruebas de cointegración mediante el procedimiento de Johansen (1995)<sup>8</sup>.

### **3.3. Análisis de cointegración**

Una vez homogeneizado el orden de integración de las variables a incluir en el modelo, se procede a determinar si existe o no una relación de largo plazo entre las variables integradas de orden 1<sup>9</sup>.

Para ello, se optó por el procedimiento de Johansen (1995), el cual nos permite definir si las variables no estacionarias se encuentran cointegradas. El método de Johansen se asiste de la estadística de prueba de la traza para determinar las relaciones de largo plazo entre las variables. En el cuadro 5 se resumen los resultados presentados en los anexos 1 y 2 de la prueba de la traza al nivel de significancia del 5% para cada función.

Como se puede observar del cuadro 5, para todas las categorías de exportaciones e importaciones, las estadísticas de la traza indican la existencia de, por lo menos una relación de cointegración entre las series.

Por lo tanto, se concluye que las series  $I(1)$  mantienen una relación de largo plazo; esto evita que la estimación del vector de cointegración sea una regresión mal construida y por ende espuria.

### **3.4. Pruebas de diagnóstico**

En cuanto al diagnóstico de los residuos, se realizaron las pruebas de anormalidad, de autocorrelación y de heteroscedasticidad a fin de descartar la presencia de alguno de ellos sobre los residuales de las regresiones estimadas.

---

<sup>8</sup> Estimar un vector de cointegración con series no estacionarias de distinto orden de integración puede producir inestabilidad en los parámetros (Hansen y Johansen, 1999).

<sup>9</sup> Las pruebas de cointegración sólo se pueden realizar con variables no estacionarias que comparten el mismo nivel de integración.

**Cuadro 4. Pruebas de raíz unitaria y estacionariedad (1)**

Variable	Especificación de la ecuación de prueba	Estadístico de la prueba ADF (Ho:Raíz unitaria)	Estadístico de la prueba PP (Ho:Raíz unitaria)	Estadístico de la prueba KPSS (Ho:Estacionariedad)	Orden de integración
$X_0$					
$\Delta X_0$	I y TD	-0.17	-0.43	0.11	I(2)
	I	-2.95	-2.95	0.27	I(1)
$\Delta^2 X_0$					
$X_1$	I	-6.25**	-10.39**	0.5*	I(0)
$\Delta X_1$	I y TD	-0.29	-0.4	0.12	I(2)
$\Delta^2 X_1$	I	-3.47*	-3.47*	0.26	I(1) o I(0)
	I	-7**	-11.2**	0.5*	I(0)
$X_2$					
$\Delta X_2$	I y TD	-2.12	-4.89**	0.08	I(1)
$X_3$	I	-11.53**	-11.53**	0.46	I(0)
$\Delta X_3$	I y TD	-1.79	-1.89	0.11	I(1)
	I	-4.11**	-4.11**	0.08	I(0)
$M_0$					
$\Delta M_0$	I y TD	-2.46	-2.55	0.11	I(1)
	I	-4.07**	-5.79**	0.35	I(0)

**Cuadro 4. Pruebas de raíz unitaria y estacionariedad (2)**

<b>Variable</b>	<b>Especificación de la ecuación de prueba</b>	<b>Estadístico de la prueba ADF (Ho:Raíz unitaria)</b>	<b>Estadístico de la prueba PP (Ho:Raíz unitaria)</b>	<b>Estadístico de la prueba KPSS (Ho:Estacionariedad)</b>	<b>Orden de integración</b>
$M_1$					
$\Delta M_1$	I y TD	-3.96*	-2.23	0.05	I(1)
	I	-4.43**	-4.42**	0.08	I(0)
$M_2$					
$\Delta M_2$	I y TD	-2.45	-2.4	0.12	I(2)
$\Delta^2 M_2$	I	-2.07	-6.41	0.45	I(1)
$M_3$	I	-8.17**	-17.16**	0.2	I(0)
$\Delta M_3$	I y TD	-2.36	-2.41	0.12	I(1)
	I	-5.15**	-5.99**	0.5*	I(0)
$Y$					
$\Delta Y$	I y TD	-2.6	-1.87	0.09	I(2)
$\Delta^2 Y$	I	-3.68	-3.37	0.1	I(1)
	I	-6.14**	-9.81**	0.44	I(0)
$R$					
$\Delta R$	I	-3.68*	-2.6	0.07	I(1)
$Z$					
$\Delta Z$	I	-4.35**	-5.26**	0.22	I(0)
	I y TD	-2.97	-2.25	0.14	I(2) o I(1)
	I	-3.47*	-2.34	0.22	I(1)
$\Delta^2 Z$					
	Ninguna	-3.76**	-3.71**	n.d.	I(0)

Cuadro 4 (1) y (2). Elaboración propia.
Notas:
I= Intercepto
TD= Tendencia determinística
Pruebas: ADF= Dickey-Fuller aumentada; PP= Phillips-Perron; KPSS=Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin
Las pruebas ADF y PP están basadas en los valores críticos de Mackinnon (1996)
La prueba KPSS se basa en los valores críticos de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin
Ho=Hipótesis nula
* y ** indican rechazo de la hipótesis nula al 5% y 1% de significancia respectivamente
$\Delta^2$ y $\Delta$ segundas y primeras diferencias respectivamente
n.d.= no disponible

**Cuadro 5. Número de ecuaciones de cointegración para cada función según el estadístico de la traza**

<b>Orden de rezagos</b>	<b><math>p = 1</math></b>	<b><math>p = 2</math></b>	<b><math>p = 3</math></b>
<b>Exportaciones</b>			
Elasticidad-renta de $X_0$	Al menos 1	Ninguna	Al menos 3
Elasticidad-renta de $X_1$	Al menos 1	Ninguna	Al menos 2
Elasticidad-renta de $X_2$	Ninguna	Ninguna	Al menos 1
Elasticidad-renta de $X_3$	Ninguna	Ninguna	Al menos 1
<b>Importaciones</b>			
Elasticidad-renta de $M_0$	Al menos 1	Al menos 3	Al menos 3
Elasticidad-renta de $M_1$	Ninguna	Al menos 1	Al menos 3
Elasticidad-renta de $M_2$	Ninguna	Al menos 3	Al menos 3
Elasticidad-renta de $M_3$	Al menos 1	Al menos 3	Al menos 1

Elaboración propia a partir de las cifras oficiales de CEPAL



Tanto para las estimaciones de las funciones de exportaciones como para las de importaciones, las pruebas se realizaron con el mismo orden de rezagos ( $p = 3$ ), a fin de mantener una estandarización en los resultados.

Los resultados de la prueba de normalidad se aprecian en los anexos 3 y 4, de la prueba de heterocedasticidad en el 5 y 6, y de la prueba de autocorrelación en el 7 y 8. La estadística LM muestra la ausencia de autocorrelación serial hasta el rezago 5. De igual manera, la prueba de normalidad multivariada, mediante el estadístico de Jarque-Bera y sus valores de probabilidad indican, en general, que los residuos se distribuyen de manera normal. En cuanto a la prueba multivariada de heteroscedasticidad de White, esta apunta a que en todos los casos tanto al 5% como al 10% de significancia, la hipótesis nula de homocedasticidad no se puede rechazar.

### **3.5. Resultados**

En este apartado se presentan los resultados para cada grado tecnológico de las exportaciones e importaciones obtenidos a través de la construcción del VEC. También se analizan las funciones impulso-respuesta y la descomposición de la varianza para cada función.

Como se mencionó anteriormente, todas las estimaciones fueron sujetas a las pruebas de diagnóstico para comprobar la ausencia de anormalidad, correlación serial y de heteroscedasticidad en los residuos. El número de rezagos considerado ideal para la estimación del vector es de 3 ( $p = 3$ ). Cabe mencionar que los coeficientes presentados en los vectores se interpretan con el signo contrario

#### **3.5.1. Elasticidad-renta de las exportaciones totales ( $X_0$ )**

Recapitulando, se argumenta que la elasticidad-renta de las exportaciones se incrementa en función del grado tecnológico incorporado en la producción de los bienes. Así, un aumento de la producción y exportación de bienes de media y alta tecnología relajaría la restricción que impone la balanza de pagos al crecimiento según la ley de Thirlwall.

La estimación de la elasticidad-renta de las exportaciones totales nos brinda un panorama general de la respuesta del conjunto (es decir, sin discriminación) de bienes exportados ante cambios en la renta externa.

**Cuadro 6. Elasticidad-renta de ( $X_0$ )**

Vector	$X_0$	$R$	$Z$	constante
Coeficiente	1	1.569374	-1.34434	-3.531001
DS		-0.63771	-0.08947	
t		[ 2.46095]	[-15.0257]	

Elaboración propia en base a cifras oficiales de CEPAL

DS= desviación estándar

t= estadístico t

$X_0$ = exportaciones totales

$R$  = tipo de cambio real

$Z$  = Renta externa

Con base en los resultados mostrados en el cuadro 6, se evidencia que la elasticidad-renta de  $X_0$  supera la unidad, es decir, que un aumento de 1% en  $Z$  produce un incremento de 1.34% en  $X_0$ , siendo estas elásticas con respecto a la renta.

Aunque nuestro trabajo se centra en estimar las elasticidades-renta, también se ha incorporado a las elasticidades-precio; sobre ello, vemos que pese a que  $R$  es significativo, no presenta el signo esperado por lo que se excluye a esta variable del análisis.

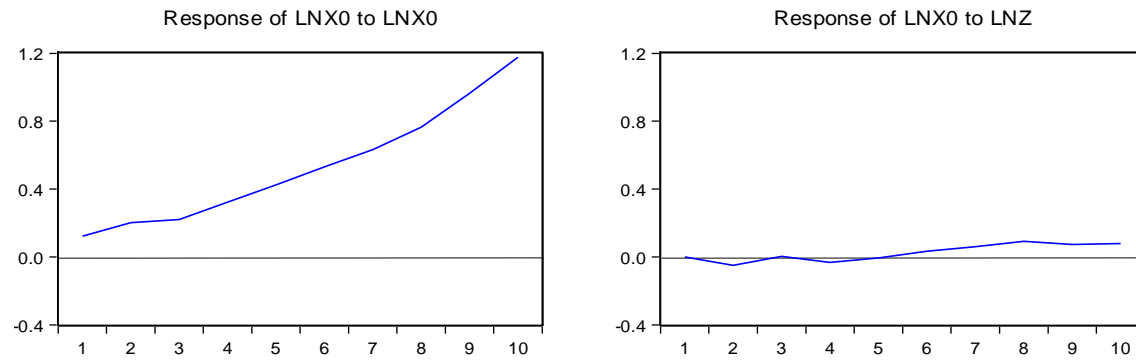
### 3.5.1.1. Funciones impulso-respuesta

La inclusión de las funciones impulso-respuesta, nos posibilitan analizar el efecto que tiene un aumento de una desviación estándar de una variable sobre otra. En este caso, nos referimos a la respuesta que tiene  $X_0$  ante aumentos de sí misma y de  $Z$ , en virtud de que  $R$  no nos sirve dada la contrariedad de su signo.

En el gráfico 8 se observa que un aumento de una desviación estándar de  $X_0$  produce un aumento continuo de sí misma en los siguientes diez años; por otro lado, el efecto de  $Z$  sobre  $X_0$  es irregular, ya que, un aumento de  $Z$  resulta en una

reducción de  $X_0$  en los primeros períodos, y no es hasta el quinto año cuando el *shock* en  $Z$  genera un aumento de  $X_0$ . Esto indica que  $X_0$  se ve afectada en mayor cuantía por un choque aleatorio en sí misma antes que por uno en  $Z$ .

**Gráfico 8. Funciones impulso- respuesta de  $X_0$ .**

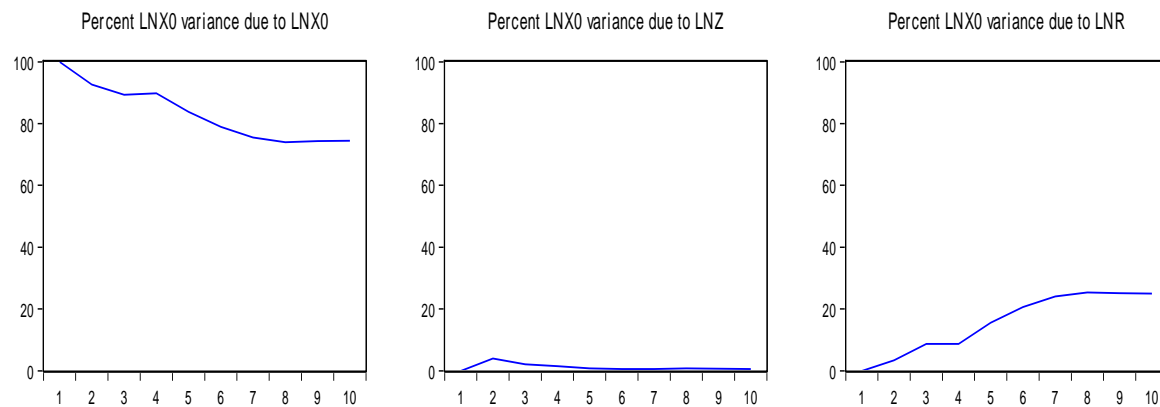


Elaboración propia

### 3.5.1.2. Descomposición de la varianza<sup>10</sup>

La descomposición de la varianza es un instrumento que proviene de los modelos VAR, y que nos proporciona el peso que tienen los errores de las variables sobre el error final de otra. En otras palabras, qué tanto una variable explica el comportamiento de otra.

**Gráfico 9. Descomposición de la varianza de  $X_0$**



Elaboración propia

<sup>10</sup> Para una revisión más detallada de los resultados de la descomposición de la varianza para las estimaciones de las exportaciones e importaciones véase el anexo 9 y 10 respectivamente

Las exportaciones totales explican su comportamiento, en un principio, por sus fluctuaciones propias, pero conforme pasa el tiempo, estas van perdiendo peso en relación a  $R$ , la cual, a partir del cuarto período hasta el octavo, aumenta su participación de explicación de  $X_0$  como se aprecia en el tercer cuadro del gráfico 9; en cuanto a  $Z$ , podemos asegurar que no explica el comportamiento de  $X_0$ .

Del párrafo anterior se resalta el hecho de que el comportamiento de  $R$  es más importante para  $X_0$  que el de  $Z$ , es decir, que un aumento de las exportaciones se explica más por una depreciación del tipo de cambio real que por un aumento del PIB de Estados Unidos. Esto implica, en un marco de dolarización, que ante la imposibilidad de devaluación, la depreciación del tipo de cambio real, que sólo podrá darse a través de la reducción de los precios internos y estos a su vez mediante la disminución de los costos de producción o de aumentos de productividad, sea el mejor mecanismo para impulsar el crecimiento de las exportaciones totales.

### **3.5.2. Elasticidades-renta de las exportaciones de bienes primarios ( $X_1$ )**

En cuanto a las exportaciones de bienes primarios, su elasticidad-renta demuestra que aunque ciertamente estas son elásticas en relación a  $Z$ , son menos elásticas que las exportaciones totales. De nuestro marco teórico, este resultado es el esperado; pues, dado que el contenido tecnológico integrado en estos bienes es nulo, se espera que su elasticidad-renta sea baja en relación al total de exportaciones. Vemos en el cuadro 7 que un aumento de 1% de  $Z$  produce un aumento de 1.08% en  $X_1$ . Referente a la elasticidad-precio de  $X_1$ , pese a ser significativa, el signo no es el esperado y no resulta importante para el análisis.

Estos resultados indican que, un incremento de  $Z$  tiene un efecto menor sobre  $X_1$  que sobre  $X_0$ . Sin embargo, como se ha mencionado a lo largo de esta investigación, la promoción de  $X_1$  es la opción menos viable para el objetivo de equilibrio externo, porque como se muestra, su elasticidad-renta es muy baja y por lo tanto su impacto en la balanza comercial no resulta importante.

**Cuadro 7. Elasticidad-renta de  $X_1$**

Vector	$X_1$	$R$	$Z$	constante
Coeficiente	1	2.102634	-1.082509	-15.0357
DS		-0.77502	-0.13837	
t		[ 2.71300]	[-7.82331]	

Elaboración propia en base a cifras oficiales de CEPAL

Notas:

DS= Desviación estándar

t= estadístico t

$X_1$ = exportaciones de bienes primarios

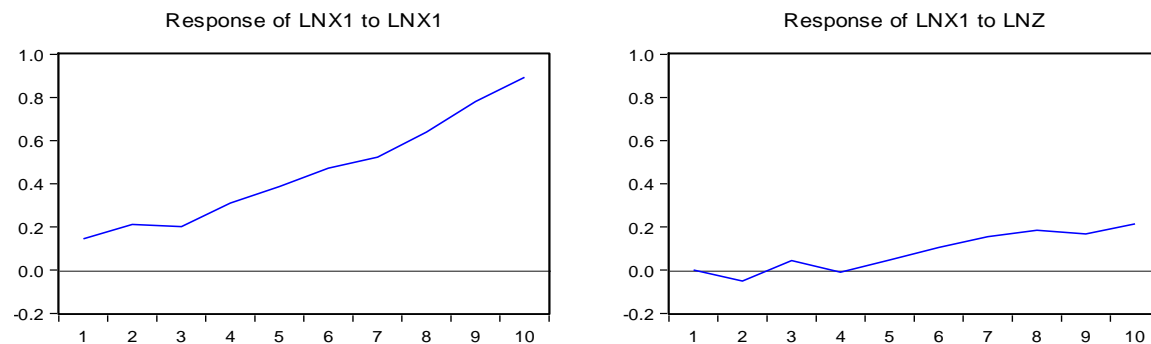
$R$ = tipo de cambio real

$Z$ = renta externa

### 3.5.2.1. Funciones impulso-respuesta.

En el gráfico 10 se observa que  $X_1$  tiene una respuesta positiva ante cambios en ella misma y negativa, en principio, ante los cambios en  $Z$ . Vemos que un *shock* exógeno en  $Z$ , genera un incremento del las exportaciones primarias a partir del cuarto año.

**Gráfico 10. Funciones impulso-respuesta de  $X_1$**



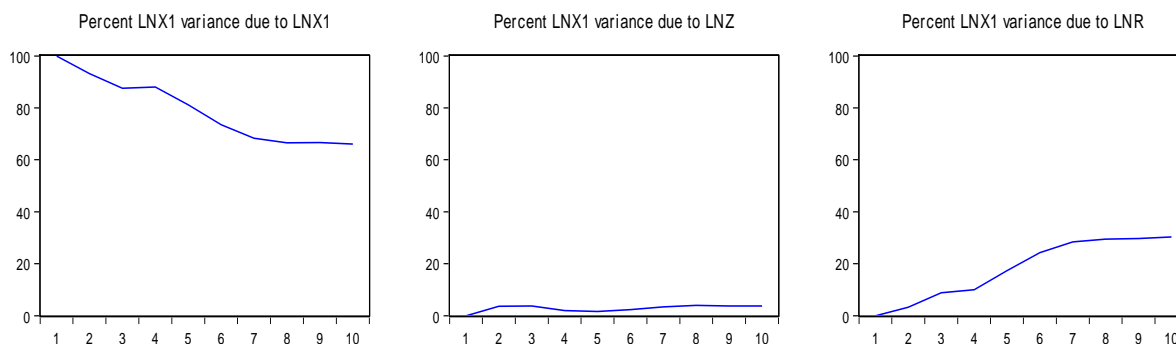
Elaboración propia

Por lo tanto, se concluye que un choque inesperado en el PIB de los Estados Unidos produce un aumento de las exportaciones primarias del Ecuador.

### 3.5.2.2. Descomposición de la varianza

Los cambios en  $X_1$  se explican por cambios en sí misma durante los diez períodos considerados. Pero conforme pasan los años,  $R$  cobra importancia en su explicación sobre el comportamiento de  $X_1$ , tal como se observa en el gráfico 11. En cuanto a  $Z$ , durante los 2 primeros períodos tiene una débil participación sobre el comportamiento de los errores de  $X_1$ , pero se diluye rápidamente con el paso del tiempo.

**Gráfico 11. Descomposición de la varianza de  $X_1$ .**



Elaboración propia

Entonces, a medida que pasa el tiempo,  $R$  explica los cambios en  $X_1$ , esto quiere decir, que las variaciones en los precios internos son fundamentales para el desarrollo de  $X_1$ .

### 3.5.3. Elasticidad-renta de las exportaciones de baja tecnología o basadas en recursos naturales ( $X_2$ )

El cuadro 8 nos muestra que  $X_2$  es elástica tanto a la renta como a los precios; sin embargo, se observa que son más elásticas a  $Z$  que a  $R$ , este resultado es el esperado, puesto que al incluir un mayor componente tecnológico en las exportaciones, estas tienden a ser más sensibles a cambios en la renta externa.

**Cuadro 8. Elasticidad-renta de  $X_2$**

Vector	$X_2$	$R$	$Z$	constante
Coeficiente	1	1.241094	-2.203229	0.771805
DS		-0.38251	-0.05746	
t		[ 3.24462]	[-38.3417]	

Elaboración propia en base a cifras oficiales de CEPAL

Notas:

DS= Desviación estándar

t= estadístico t

$X_2$ = exportaciones de baja tecnología o basadas en recursos naturales

$R$ = tipo de cambio real

$Z$ = renta externa

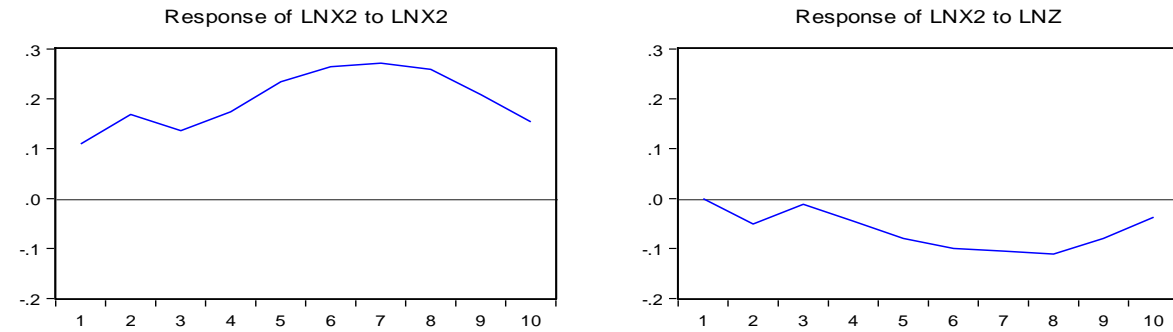
Así, un aumento de 1% en  $Z$  produce un incremento de 2.20% en  $X_2$ . Esto es importante porque la producción y exportación de este tipo de bienes se beneficia de los aumentos de  $Z$ , independientemente de los cambios en los precios relativos. Entonces, una economía con una estructura productiva con énfasis en este tipo de bienes favorece a la balanza comercial y relaja la restricción de la balanza de pagos al crecimiento económico.

### 3.5.3.1. Funciones impulso-respuesta

Un aumento de una desviación estándar en  $X_2$  tiene un efecto muy variable sobre sí misma; se observa un incremento hasta el segundo período y luego una caída para después volver a crecer; en cuanto a  $Z$ , un aumento exógeno de esta variable produce una caída de  $X_2$ . Tal como se observa en el gráfico 12.

La respuesta de  $X_2$  a cambios inesperados en  $Z$  es negativa y muy acentuada, esto podría provocar que el incremento de  $Z$  no incentive el crecimiento de  $X_2$ .

## Gráfico 12. Funciones impulso-respuesta de $X_2$

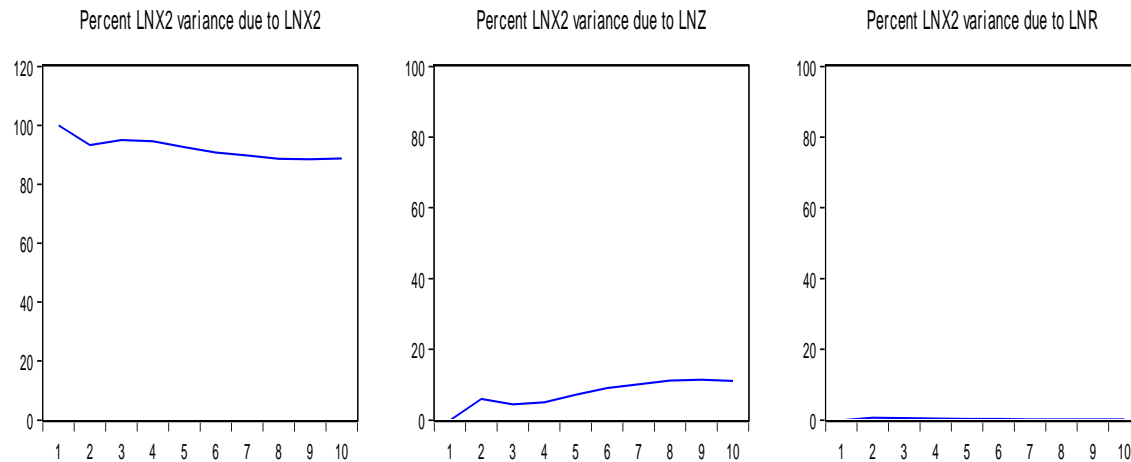


Elaboración propia

### 3.5.3.2. Descomposición de la varianza

Se muestra en el gráfico 13, que el comportamiento de  $X_2$  se explica por sí misma durante los diez períodos;  $Z$ , con el pasar de los años gana peso sobre las variaciones de  $X_2$ , y el peso de explicación de  $R$  sobre  $X_2$  es nulo.

## Gráfico 13. Descomposición de la varianza de $X_2$



Elaboración propia

Esto quiere decir, que los movimientos en  $R$  no afectan de ninguna manera a los movimientos de  $X_2$ ; mientras que las variaciones en  $Z$  sí tendrían un efecto sobre  $X_2$  a partir del período 3.



### 3.5.4. Elasticidad-renta de las exportaciones de media y alta tecnología ( $X_3$ )

El cuadro 9 nos muestra que la elasticidad-renta de  $X_3$  es muy alta; un aumento de 1% en  $Z$  produce un aumento de 3.49% en  $X_3$ . Esto concuerda con la hipótesis de que a mayor contenido tecnológico de los bienes, la elasticidad-renta será mayor. Referente a  $R$ , su estadístico t señala que no es significativa para el modelo, por lo que se la excluye del análisis.

**Cuadro 9. Elasticidad-renta de  $X_3$**

Vector	$X_3$	$R$	$Z$	constante
Coefficiente	1	1.089641	-3.494616	14.83458
DS		-0.92117	-0.19689	
t		[ 1.18288]	[-17.7491]	

Elaboración propia en base a cifras oficiales de CEPAL

Notas:

DS= Desviación estándar

t= estadístico t

$X_3$ = exportaciones de media y alta tecnología

$R$ = tipo de cambio real

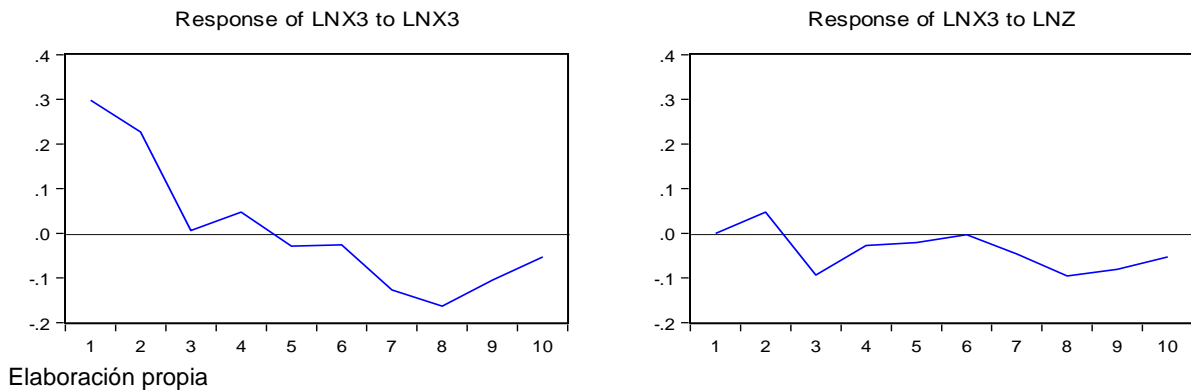
$Z$ = renta externa

Este resultado demuestra que una orientación hacia la producción y exportación de bienes de medio y alto contenido tecnológico tendrá un mayor impacto en la balanza comercial debido a su altísima elasticidad-renta, favoreciendo a la estabilidad externa y promoviendo el crecimiento económico. Por el contrario, los cambios en los precios domésticos y foráneos no parecen incidir sobre la exportación de este tipo de bienes.

#### 3.5.4.1. Funciones impulso-respuesta

Si bien en un inicio un aumento exógeno de  $X_3$  genera un aumento de  $X_3$ , este efecto empieza a diluirse con el paso del tiempo; un aumento inesperado del ingreso de los Estados Unidos produce un incremento de  $X_3$  pero sólo hasta el período 2, después, tiene un efecto negativo sobre dicha variable.

### Gráfico 14. Funciones impulso-respuesta de $X_3$

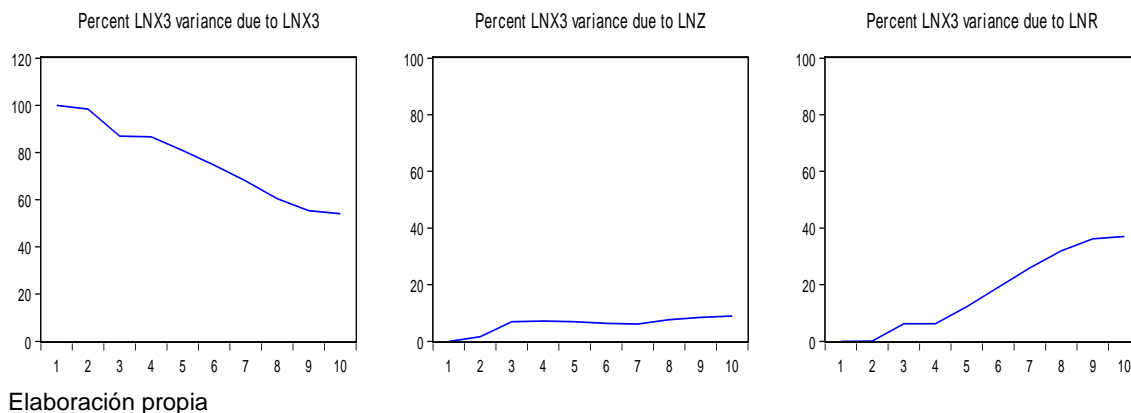


Es decir, que si el objetivo es fomentar las exportaciones de manufacturas de media y alta tecnología, estas deben impulsarse a través de un cambio estructural, que integre las actividades relacionadas con la producción de este tipo de bienes, ya que, como se observó en el gráfico, los cambios no previstos tanto en  $Z$  como en  $X_3$  no tienen efectos positivos permanentes sobre  $X_3$ .

#### 3.5.4.2. Descomposición de varianza

En el gráfico 15 se observa que para diez períodos,  $R$  es la variable que muestra un crecimiento en el peso de explicación de  $X_3$ ; también se observa que  $Z$  tiene cierta participación en la explicación del comportamiento de  $X_3$ .

### Gráfico 15. Descomposición de la varianza de $X_3$



Como se puede apreciar en el primer cuadro del gráfico 15, conforme pasan los años,  $X_3$  va perdiendo participación sobre la explicación de su comportamiento, son los movimientos de  $R$  los que compensan la explicación de las variaciones de  $X_3$ .

### 3.5.5. Elasticidad-renta de las importaciones totales ( $M_0$ )

Se plantea que si las importaciones son más elásticas al ingreso que las exportaciones, la economía se podría encontrar en una situación de restricción externa al crecimiento. Por lo tanto, el análisis de las elasticidades-renta del sector externo es muy importante para el diseño de política comercial y de cambio estructural.

El cuadro 10 presenta la elasticidad-precio y la elasticidad-renta de las importaciones totales. Se observa que  $M_0$  es inelástica a las variaciones en los precios; es decir, que una depreciación del tipo de cambio real no ocasiona un incremento significativo de  $M_0$ . Más específicamente, un incremento de 1% en  $R$  produce un aumento de 0.48% en  $M_0$ . En cuanto a la elasticidad-renta, esta indica ser muy elástica, un crecimiento de  $Y$  en 1% ocasiona que  $M_0$  crezca en 1.83%.

**Cuadro 10. Elasticidad-renta de  $M_0$**

Vector	$M_0$	$R$	$Y$	constante
Coefficiente	1	-0.488073	-1.83825	12.53073
DS		-0.04907	-0.01892	
t		[-9.94550]	[-97.1821]	

Elaboración propia en base a cifras oficiales de CEPAL

Notas:

DS= Desviación estándar

t= estadística t

$M_0$ = importaciones totales

$R$ = tipo de cambio real

$Y$ = renta interna

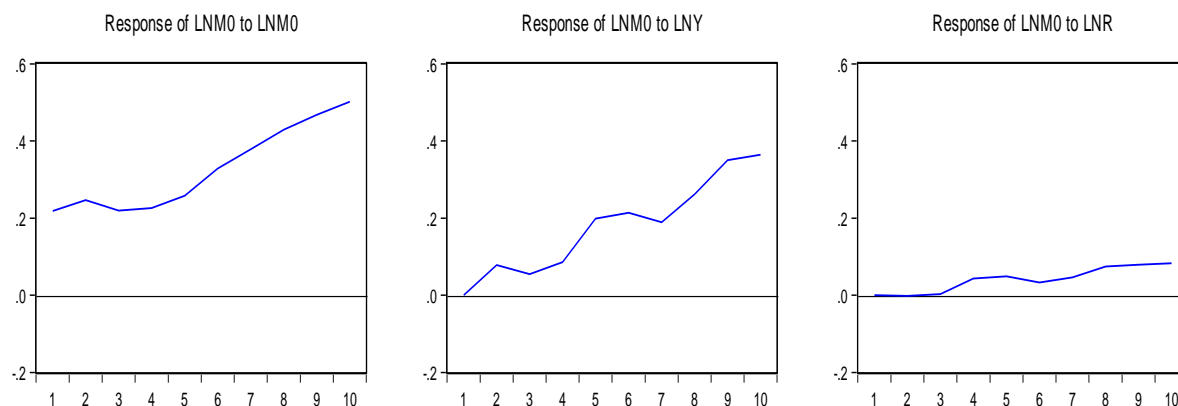
Los resultados del cuadro 10 nos permiten decir que una reducción de los precios internos en relación a los foráneos no induciría a una caída de las importaciones totales, en virtud de que  $R$  incide positivamente, aunque de manera inelástica, sobre  $M_0$ . Por el contrario, los incrementos en el ingreso nacional

aumentan el consumo de las importaciones significativamente, por lo que, a fin de lograr equilibrio externo, una restricción al consumo de determinados bienes importados sería pertinente.

### 3.5.5.1. Funciones impulso-respuesta

Los cambios exógenos en  $M_0$ ,  $R$  y  $Y$ , tienen efectos positivos sobre  $M_0$ . Una depreciación (inesperada) del tipo de cambio real produce un incremento de  $M_0$  pero sólo a partir del período 3; esto, por la dependencia del país por los bienes importados (especialmente intermedios), que independientemente del precio de estos, son indispensables para el desenvolvimiento de las actividades económicas del país. De igual manera, un incremento de  $Y$  resulta en un incremento de  $M_0$ .

**Gráfico 16. Funciones impulso-respuesta de  $M_0$**



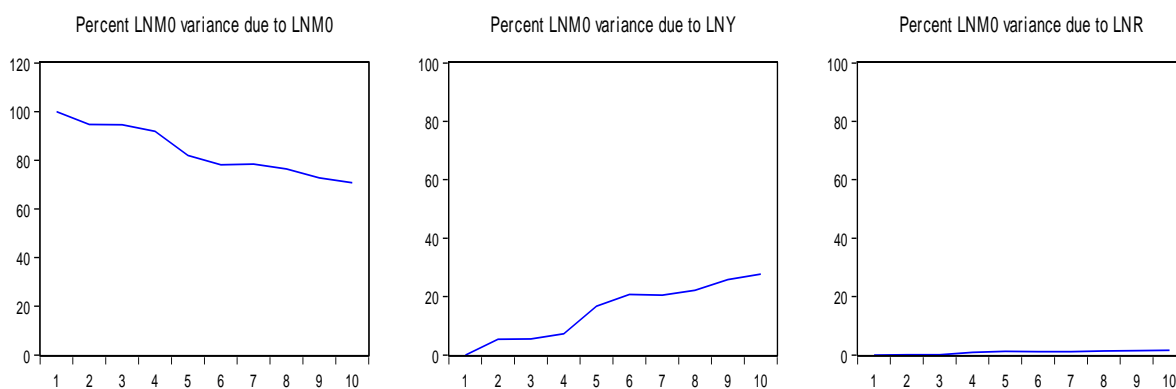
Elaboración propia

Se remarca el efecto de  $R$  sobre  $M_0$ , puesto que en teoría, una depreciación de  $R$  debería ocasionar una reducción de  $M_0$ , pero para el caso ecuatoriano es lo contrario. Una explicación de esta contrariedad es la carencia de producción nacional que sustituya la importación de bienes de consumo, y además al alto componente importado que se incluye en las actividades productivas, lo que obliga a mantener un elevado nivel de importación.

### 3.5.5.2. Descomposición de la varianza

En referencia al peso que tienen los movimientos de las variables  $Y$  y  $R$  en la explicación del comportamiento de  $M_0$ , se observa que  $M_0$  se explica, durante los diez períodos, por ella misma, aunque va decreciendo con el paso del tiempo;  $Y$  cobra importancia en la explicación del comportamiento de  $M_0$  período tras período; mientras que la participación de  $R$  sobre  $M_0$  es prácticamente nula.

**Gráfico 17. Descomposición de la Varianza de  $M_0$**



Es decir, que el control del volumen de las importaciones puede darse a través de  $Y$ , con una restricción de importaciones que reduzca la magnitud de  $M_0$ .

### 3.5.6. Elasticidad-renta de las importaciones de bienes primarios ( $M_1$ )

Dado el carácter primario exportador del Ecuador, se esperaría que las importaciones de este tipo de bienes sean poco elásticas respecto a la renta. Sin embargo, en el cuadro 11 se observa que  $M_1$  es muy elástica al ingreso; lo que implicaría que el país mantiene una dependencia con el resto del mundo en materia de bienes primarios. Sobre la elasticidad-precio, se nota que  $R$  muestra el signo contrario a lo propuesto por la teoría, significando que su interpretación no es necesaria.

**Cuadro 11. Elasticidad-renta de  $M_1$**

Vector	$M_1$	$R$	$Y$	constante
Coeficiente	1	-1.743738	-1.908627	14.54844
DS		-0.10722	-0.02115	
t		[-16.2639]	[-90.2336]	

Elaboración propia en base a cifras oficiales de CEPAL

Notas:

DS= Desviación estándar

t= estadístico t

$M_1$ = importaciones de bienes primarios

$R$ = tipo de cambio real

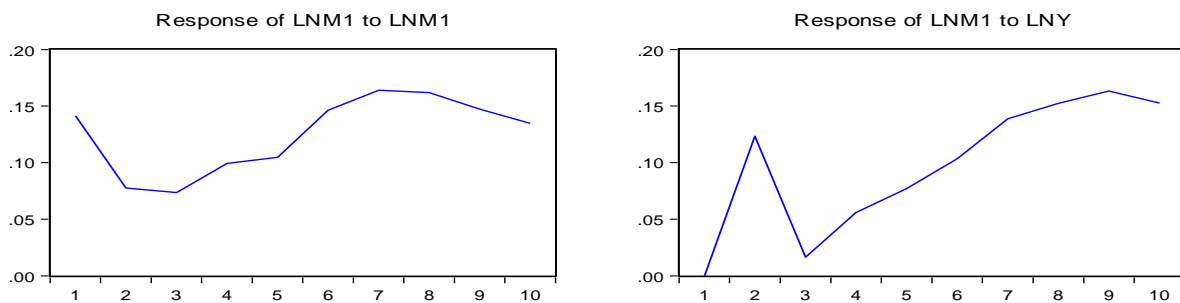
$Y$ = renta interna

Estos resultados muestran desde ya, una debilidad en la estructura productiva del país, puesto que para un país exportador de bienes primarios, los bienes primarios importados son mucho más elásticos de lo esperado. Esto, por supuesto, no es lo más conveniente para el objetivo de equilibrio externo.

### 3.5.6.1. Funciones impulso-respuesta

En relación a la respuesta de  $M_1$  a cambios inesperados en  $Y$ , se observa, en un inicio, un comportamiento irregular pero positivo en el largo plazo, es decir, que un aumento no esperado en el ingreso genera una incremento de las importaciones primarias.

**Gráfico 18. Funciones impulso-respuesta de  $M_1$**



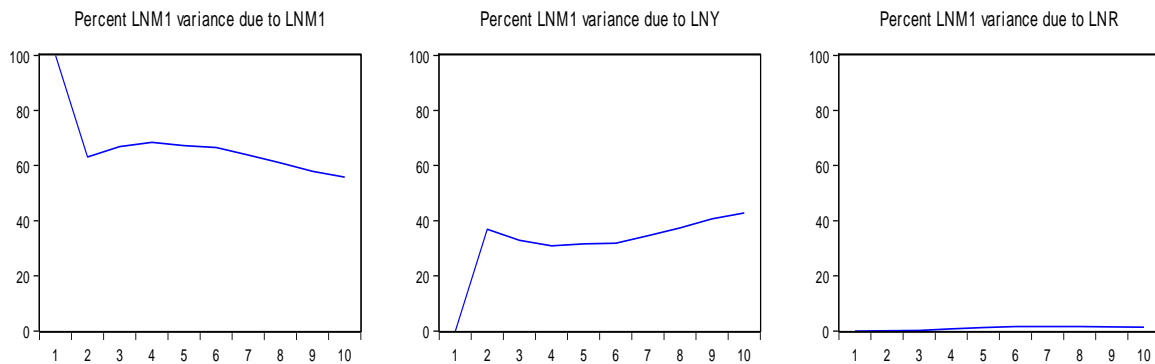
Elaboración propia

La reacción de las importaciones primarias ante aumentos de la renta podría perjudicar el equilibrio de balanza comercial por lo que resulta imperativo el control de esta variación a través de políticas comerciales.

### 3.5.6.2. Descomposición de la varianza

Vemos en el gráfico 19, que a partir del período 2 las variaciones en  $M_1$  se explican de manera equivalente por las variaciones en sí misma y en  $Y$ . Esto quiere decir, que los movimientos de  $Y$  tendrán un impacto significativo en  $M_1$ .

**Gráfico 19. Descomposición de la varianza de  $M_1$**



Elaboración propia

Como se mencionó antes, un crecimiento de  $Y$  provoca un aumento de  $M_1$ , y según el segundo cuadro del gráfico 19, una alteración en  $Y$  tiene un peso importante sobre  $M_1$ , por lo que una restricción al consumo de bienes importados dentro de esta categoría favorecería la relación comercial del país.

### 3.5.7. Elasticidad-renta de las importaciones de baja tecnología o basadas en recursos naturales ( $M_2$ )

Las importaciones de baja tecnología o basadas en recursos naturales muestran ser muy elásticas con respecto al ingreso. Un aumento de 1% en  $Y$  ocasiona en  $M_2$  un crecimiento de 1.98%.

Es decir, que esta categoría de importaciones posee una elasticidad-renta superior a la de los productos primarios, tal como propone la teoría.

**Cuadro 12. Elasticidad-renta de  $M_2$**

Vector	$M_2$	$R$	$Y$	constante
Coefficiente	1	-1.571247	-1.988637	13.28712
DS		-0.02665	-0.01147	
t		[-58.9543]	[-173.365]	

Elaboración propia en base a cifras oficiales de CEPAL

Notas:

DS= Desviación estándar

Alpha= coeficiente de velocidad de ajuste

$M_2$ = importaciones de baja tecnología o basadas en recursos naturales

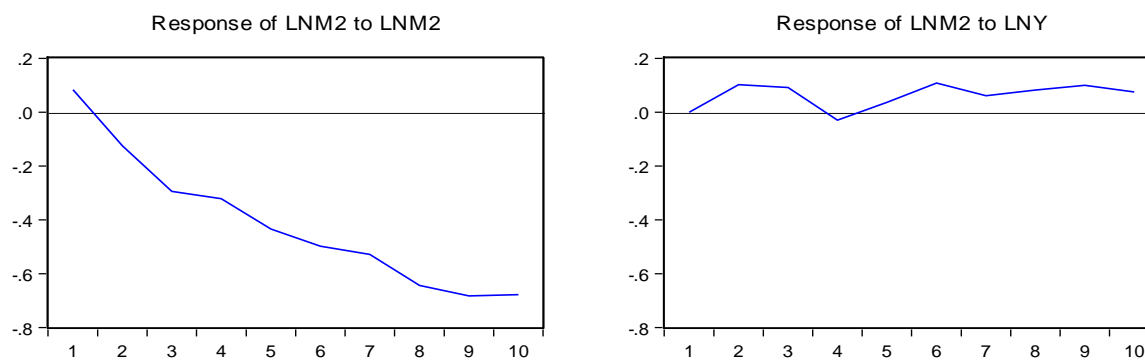
$R$ = tipo de cambio real

$Y$ = renta interna

### 3.5.7.1. Funciones impulso-respuesta

La respuesta de  $M_2$  ante cambios en  $Y$  es positiva; así, un aumento del ingreso nacional induciría al crecimiento de las importaciones de baja tecnología o basadas en recursos naturales.

**Gráfico 20. Funciones impulso-respuesta de  $M_2$**



Elaboración propia

Esto implica que, frente a una mejora del PIB nacional, la restricción a las importaciones de esta categoría relajaría el impacto de estas sobre la balanza comercial, mejorando la relación comercial del país.

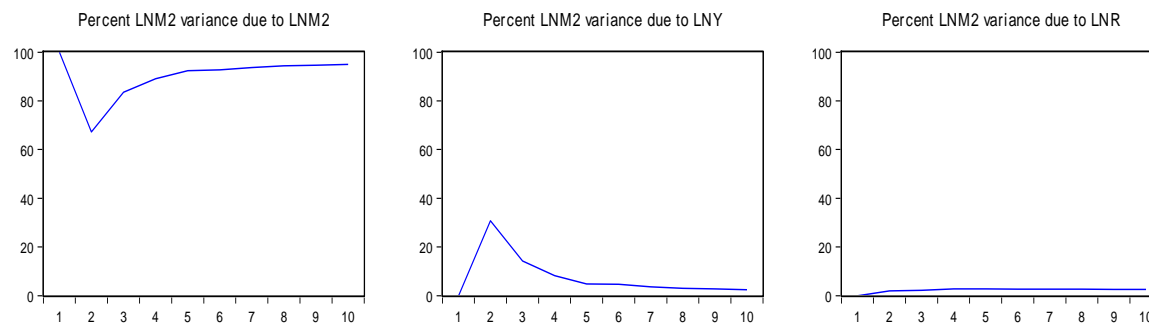
### 3.5.7.2. Descomposición de la varianza

El porcentaje en el que las variaciones de  $M_2$  se explican por sus propias variaciones es mayoritario,  $R$  apenas explica el comportamiento de  $M_2$ , y  $Y$  sí explica



en un inicio parte de las variaciones en  $M_2$ , pero con el pasar de los años este efecto se diluye.

**Gráfico 21. Descomposición de la varianza de  $M_2$**



Elaboración propia

Esto nos permite argumentar que las variables que controlan en mayor medida el comportamiento de  $M_2$  son:  $M_2$  y  $Y$ ; mientras que para la primera, la producción interna de sustitutos podría mejorar la relación comercial, la segunda, puede ayudar a este objetivo mediante restricción a las importaciones de esta categoría.

### 3.5.8. Elasticidad-renta de las importaciones de media y alta tecnología ( $M_3$ )

De esta categoría se espera la elasticidad-renta más alta, puesto que al poseer un mayor contenido tecnológico, la demanda de este tipo de bienes debería ser mayor.

Se aprecia en el cuadro 13 que la elasticidad-renta de  $M_3$  es inferior a las mostradas en las otras categorías de importaciones. Sobre la elasticidad-precio,  $R$  demuestra ser estadísticamente significativa, pero su signo es contrario al esperado, y por ende su análisis sería inadecuado.

Esta contrariedad implica, que aunque  $M_3$  es elástica con respecto de  $Y$ , a medida que el ingreso nacional aumenta, este se destina más al consumo de bienes importados de bajo contenido tecnológico o basados en recursos naturales e incluso a bienes primarios.

Antes de brindar conclusiones al respecto del comportamiento de  $M_3$ , es necesario revisar los resultados de las funciones de impulso-respuesta y de la descomposición de la varianza.

**Cuadro 13. Elasticidad-renta de  $M_3$**

Vector	$M_3$	$R$	$Y$	constante
Coefficiente	1	-0.866935	-1.409238	3.486609
DS		-0.10367	-0.02574	
t		[-8.36245]	[-54.7436]	

Elaboración propia en base a cifras oficiales de CEPAL

Notas:

DS= Desviación estándar

t= estadístico t

$M_3$ = importaciones de media y alta tecnología

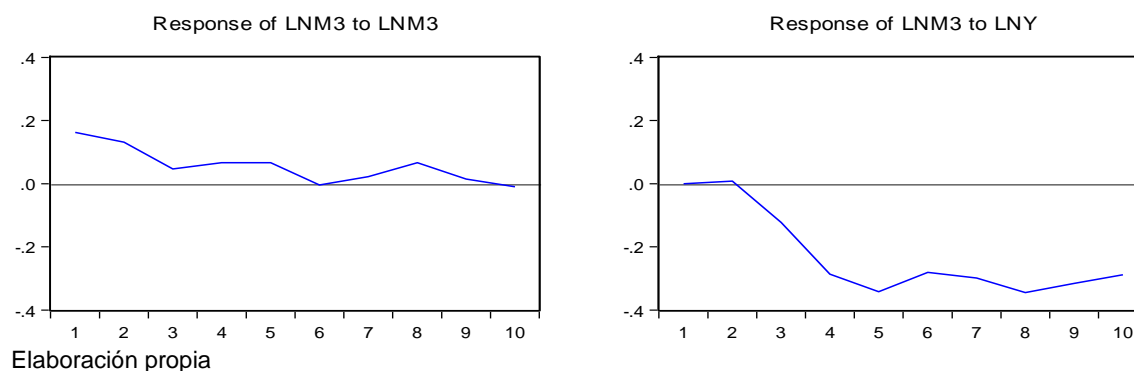
$R$ = tipo de cambio real

$Y$ = renta interna

### 3.5.8.1. Funciones impulso-respuesta

Del gráfico 22 llama la atención la respuesta de  $M_3$  ante cambios en  $Y$ ; porque se observa que una mejora del ingreso produce una caída de las importaciones de media y alta tecnología, esto es inesperado, ya que ante un aumento del poder adquisitivo interno, se supondría que el consumo de este tipo de bienes aumentara, pero como se señala con la elasticidad-renta estimada y las funciones impulso-respuesta, este tipo de bienes no es prioridad para el consumo nacional.

**Gráfico 22. Funciones impulso-respuesta de  $M_3$**

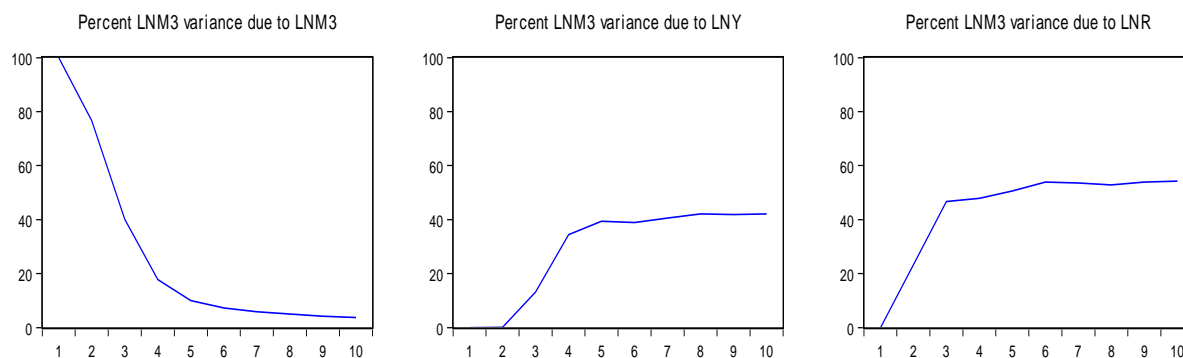


Ante estos resultados contradictorios, se debería dar un vistazo a las políticas arancelarias vigentes, ya que al parecer, existe una restricción al ingreso de esta categoría de bienes, lo cual explicaría el hecho de que un aumento del ingreso no termine en un incremento excesivo de las importaciones de media y alta tecnología, las cuales en teoría son las de mayor demanda.

### 3.5.8.2. Descomposición de la varianza

Del gráfico 23 se aprecia la importancia de  $R$  y  $Y$  a partir del tercer y cuarto período respectivamente para las importaciones de media y alta tecnología. A partir del segundo período se presenta un cambio explosivo en la participación de  $R$  sobre  $M_3$ , lo mismo sucede con el ingreso nacional pero a partir del tercer período. Esto sugiere que  $Y$  explica en gran medida el comportamiento de  $M_3$ .

**Gráfico 23. Descomposición de la varianza de  $M_3$**



Elaboración propia

Por ello, para la sostenibilidad en el largo plazo, resulta imperativo concretar políticas de cambio estructural que fomenten el desarrollo de actividades productivas de bienes de media y alta tecnología, dado que como se mostró, las variaciones en el ingreso nacional genera fuertes presiones sobre el consumo de bienes de este tipo de bienes, lo cual, en materia de equilibrio macroeconómico no es defendible en el tiempo con políticas arancelarias.

### 3.6. Síntesis de las elasticidades-venta

A modo de resumen se presenta el cuadro 14, el cual facilita determinar las diferencias existentes entre las elasticidades-venta de las exportaciones e importaciones.

Sobre ello, se resalta la superioridad de las elasticidades-venta de las importaciones totales sobre la de las exportaciones totales, 1.83 y 1.34 respectivamente, esto supondría la presencia de una restricción externa al crecimiento, puesto que ante cambios en el ingreso nacional para las importaciones y externo para las exportaciones, las primeras crecen más que las segundas; esto, en el largo plazo conllevaría a una balanza comercial deficitaria y a un desequilibrio de la balanza de pagos, y según Thirlwall, esta restringiría el crecimiento económico, obligando a la economía a contraerse a un nivel acorde con su equilibrio externo.

**Cuadro 14. Elasticidades-venta, funciones impulso respuesta y descomposición de la varianza.**

<i>Variables</i>	$\epsilon p$	$\epsilon z, \epsilon y$	<i>FIR</i>		<i>DV</i>
			<i>En sí misma</i>	<i>z, y</i>	
$X_0$	-1.56	1.34	(+)	(-)	$X_0, R$
$M_0$	0.48	1.83	(+)	(+)	$M_0, Y$
$X_1$	- 2.1	1.08	(+)	(+)	$X_1, R$
$M_1$	1.74	1.9	(+)	(+)	$M_1, Y$
$X_2$	-1.24	2.2	(+)	(-)	$X_2, Z$
$M_2$	1.57	1.98	(-)	(+)	$M_2, Y$
$X_3$	-1.08	3.49	(-)	(-)	$X_3, R$
$M_3$	0.86	1.4	(-)	(-)	$R, Y$

Elaboración propia

Notas:

$\epsilon p$  =elasticidad-precio

$\epsilon z, \epsilon y$  = elasticidad-venta de las exportaciones y elasticidad-venta de las importaciones respectivamente

*FIR* = funciones impulso-respuesta

*DV* = descomposición de la varianza

La columna *DV* indica el orden de las variables que tienen más peso sobre las variaciones en la serie referida.

Además, en el cuadro se exhibe que  $X_0$  responde de manera negativa ante incrementos de  $Z$ ; también que sus variaciones se explican principalmente por sus propios movimientos y de manera secundaria por los cambios en  $R$ . Esto último es

importante porque sugiere que para promover el crecimiento de las exportaciones totales se deben aplicar medidas que alteren el comportamiento de  $X_0$  y de  $R$ .

Para el caso de las importaciones totales, estas señalan una respuesta positiva tanto a incrementos en  $Y$  como en  $R$ ; lo cual sugiere que ante una depreciación del tipo de cambio real, las importaciones totales tienden a crecer, esto puede deberse a la carencia de productos sustitutos dentro del mercado nacional y a la necesidad de los insumos importados para realizar actividades productivas. Al igual que  $X_0$ , los cambios en las importaciones totales dependen, en su mayoría, de sus propias variaciones y del tipo de cambio real.

Por lo mencionado, podemos inferir que para el objetivo de equilibrio externo, la promoción de producción interna de productos con la mayor elasticidad-renta es clave tanto para la reducción de las importaciones totales como para el fomento de las exportaciones totales que lleven al país hacia la estabilidad externa.

### **3.7. Elasticidad-renta multisectorial y crecimiento con restricción**

Según la ley de Thirlwall original ( $y = \varepsilon z / \pi$ ), mientras mayor sea la elasticidad-renta de la demanda por exportaciones y menor sea la elasticidad-renta de las importaciones, mayor será la tasa a la que crece la economía. Por el contrario, mientras mayor sea la elasticidad-renta de las importaciones con respecto a la elasticidad-renta de la demanda por exportaciones, la tasa de crecimiento de la economía será menor.

De la misma manera que Prates Romero, Silveira y G. Jayme Jr. (2011), se estimaron las elasticidades-renta de las exportaciones e importaciones para cada categoría de bienes según su intensidad tecnológica, llegando a la siguiente conclusión: mientras mayor sea el grado de tecnología incorporado en los bienes, mayor será su elasticidad-renta, aunque para el caso ecuatoriano encontramos que esta afirmación no se cumple únicamente para el caso de las importaciones de bienes de media y alta tecnología.

En este marco, con la finalidad de definir si la economía del Ecuador se encuentra en una situación de crecimiento con restricción de balanza de pagos, en términos de la ley multisectorial de Thirlwall estimada en este estudio, se presenta el cuadro 15, el cual se construye con las diferentes pautas de comercio exterior que suponemos para el Ecuador utilizando las diferentes elasticidades-renta estimadas.

**Cuadro 15. Crecimiento con restricción de Balanza de pagos. Ecuador (1987-2008)**

Escenario	Exportaciones	$x$	Importaciones	$\pi$	$Y_t = x/\pi$	$Y$	$Y - Y_t$
1	$X_1$	1.08	$M_0$	1.83	0.59	3.22	-2.63
2	$X_2$	2.2	$M_0$	1.83	1.2	3.22	-2.02
3	$X_3$	3.49	$M_1$	1.98	1.76	3.22	-1.46

Elaboración propia

Notas:

$X_1$ : Bienes primarios

$X_2$ : Bienes de baja tecnología o basados en recursos naturales

$X_3$ : Bienes de media y alta tecnología

$x$ : Tasa de crecimiento de las exportaciones

$M_0$ : Importaciones totales

$M_1$ : Bienes primarios

$\pi$ : Elasticidad-renta de la demanda por importaciones

$Y_t$ : Tasa de crecimiento del producto con equilibrio de balanza de pagos

$Y$ : Tasa efectiva de crecimiento del producto

De acuerdo a la ley de Thirlwall original, para todos los casos mostrados en el cuadro 15, el crecimiento del Ecuador se encuentra restringido por su balanza de pagos. En el primer caso, si la economía ecuatoriana fuera exportadora (neta) de bienes primarios e importadora de todo tipo de bienes, la economía tendría que contraer su tasa de crecimiento del PIB en 2.63% para tener una tasa de crecimiento acorde con su equilibrio de balanza de pagos; en el otro extremo, el caso 3, si el país fuera exportador (neto) de bienes de media y alta tecnología e importador (neto) de

bienes primarios, la economía aún tendría que contraer su demanda agregada en 1.46% para mantener un equilibrio de balanza de pagos.

Ciertamente, la realidad de la economía ecuatoriana está más próxima al caso 1; y por lo tanto la contracción de su tasa de crecimiento del PIB debe ser mucho mayor a la del caso 3.

Como señalan Ochoa, Ordoñez y Loaiza (2011), las estimaciones del cumplimiento de la ley de Thirlwall para el Ecuador se aplican mejor cuando se incorporan el pago por servicio de la deuda en el modelo aplicado de Elliot y Rhodd (1999), y pese a que nos basamos en la ley de Thirlwall original, nuestras estimaciones y análisis nos brindan un panorama de los cambios que sufre la tasa de crecimiento de Thirlwall al incorporar distintos grados de tecnología a los bienes comercializados con el exterior, al aplicar una estimación multisectorial de las elasticidad-renta.

En base a ello, confirmamos para el Ecuador la hipótesis de que la elasticidad-renta de las exportaciones e importaciones se incrementa cuanto mayor sea el contenido tecnológico de los bienes; y por ende, un acercamiento hacia la exportación de bienes de media y alta tecnología le brindaría al país una mayor solidez en términos de estabilidad externa y crecimiento económico.

## CONCLUSIONES

Del presente trabajo se obtienen las siguientes conclusiones:

- Para el Ecuador durante el período (1987-2008), se cumple la hipótesis de que la elasticidad-renta de los bienes exportados e importados aumenta mientras mayor sea el grado tecnológico incluido en su producción.
- Con respecto a las exportaciones, tal como se suponía, la elasticidad-renta de los bienes primarios es la más baja y por ende su efecto sobre la balanza comercial también es bajo. En cuanto a las de media y alta tecnología, son las que tienen un impacto mayor sobre la balanza comercial, lo cual sugiere que una orientación hacia la producción y exportación de este tipo de bienes favorecería la relación comercial del país y promovería el crecimiento.
- Referente a las importaciones, la hipótesis no se cumple para el caso de las de media y alta tecnología, las cuales muestran una elasticidad-renta inferior a la de categorías con menor grado tecnológico. Sin embargo, se mostró que las importaciones de bienes primarios tienen una elasticidad-renta mayor a la de las exportaciones primarias, esto indica una fuerte dependencia de la economía ecuatoriana con el exterior.
- Sobre la ley de Thirlwall, se encontró evidencia de su cumplimiento, en virtud de la superioridad de la elasticidad-renta de las importaciones sobre las exportaciones. Tal resultado implica que la economía ecuatoriana se encuentra en una situación de crecimiento restringido por su balanza de pagos, lo cual, en el mediano o largo plazo la obligará a contraerse.
- La estimación de las elasticidad-renta para las categorías según su intensidad tecnológica, en lo que se conoce como ley de Thirlwall multisectorial, resultó en que dado el carácter primario exportador, e importador de todo tipo de bienes, el país se encuentra restringido por su sector externo debido a la estructura de su comercio exterior, es decir, que la restricción que la balanza de pagos impone al crecimiento se intensifica por la orientación productiva que el país ostenta.



- El Ecuador se encuentra en una situación de desequilibrio externo en virtud de que depende exclusivamente del desempeño de los precios del petróleo, los cuales son ajenos a su estructura productiva. Por lo tanto, un cambio de dirección en la estructura de su comercio exterior es imperativo para la sostenibilidad de superávits comerciales y para el crecimiento económico.
- En el presente trabajo, se cuantificó la elasticidad-renta por tipo de bienes, lo cual nos permite medir su impacto sobre la balanza comercial; y así, brindamos una guía para la orientación de la política económica en materia de comercio exterior, en la búsqueda de un cambio que promueva la estabilidad y el crecimiento del país.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez y Falkin (2008). “La restricción externa como limitante al crecimiento de la economía uruguaya en el largo plazo”.
- Cuevas, V. (2010). “México: dinámica de las exportaciones manufactureras”, *Revista Cepal* N° 102, pp. (121-159).
- Cuevas, V. (2011,). “Determinantes de las exportaciones manufactureras en Argentina y México: un estudio comparativo”, *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. XI, núm.35.
- Gouvea y Lima (2010). “Structural change, balance-of-payments constraint, and economic growth: evidence from the multisectoral Thirlwall’s law”. *Journal of Post Keynesian Economics*. Vol. 33, No. 1.
- Lall S. (2000). “The Technological Structure and Performance of Developing Country Manufactured Exports, 1985-1998”. QEH Working Paper Series – QEHWPS44.
- Ocho, Ordoñez y Loaiza (2011). “Crecimiento económico y restricción externa del Ecuador 1979-2008”. *Eseconomía* revista de estudios económicos, vol. VI núm. 31.
- Pasinetti, L. (1981). “Structural Change and Economic Growth”. Cambridge: Cambridge University Press.
- Romero, Silveira y Jayme Jr. (2011). “Brasil: Cambio estructural y crecimiento con restricción de balanza de pagos”, *Revista Cepal* N° 105.
- Thirlwall, A.P. (1979)” The balance of payments constraint as an explanation of international growth rates differences”, *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, N°128. Roma, Banca Nazionale Del Lavoro.
- Thirlwall, A.P. y M. Hussain (1982). “The balance of payments constraint, capital flows and growth rates differences between developing countries”, *Oxford Economic Papers*, N°10. Oxford, Oxford University Press.

Vásquez, B. (2007). "El modelo de crecimiento restringido por la balanza de pagos: Evidencia empírica para Bolivia, 1953-2002". *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, 2007, Vol. XIII, N° 1(ene-jun), pp. (203-231).

## ANEXOS

### Anexo 1

#### Prueba de Cointegración de las exportaciones

Elasticidad-renta de  $X_0$

$H_0$	Estadística de la traza			Valores críticos del 5%
	$p = 1$	$p = 2$	$p = 3$	
$r = 0$	35.63570*	26.79685	39.451*	29.79707
$r \leq 1$	7.48776	6.865733	17.08992*	15.49471
$r \leq 2$	1.30287	1.985112	5.252971*	3.841466

Elasticidad-renta de  $X_1$

$H_0$	Estadística de la traza			Valores críticos del 5%
	$p = 1$	$p = 2$	$p = 3$	
$r = 0$	32.60507*	25.17517	32.10947*	29.79707
$r \leq 1$	8.166675	7.622201	12.70342	15.49471
$r \leq 2$	1.29018	2.101105	4.186892*	3.841466

Elasticidad-renta de  $X_2$

$H_0$	Estadística de la traza			Valores críticos del 5%
	$p = 1$	$p = 2$	$p = 3$	
$r = 0$	28.9002	29.34002	54.92687*	29.79707
$r \leq 1$	5.111485	5.458013	15.26012	15.49471
$r \leq 2$	1.106755	1.610982	2.558015	3.841466

Elasticidad-renta de  $X_3$

$H_0$	Estadística de la traza			Valores críticos del 5%
	$p = 1$	$p = 2$	$p = 3$	
$r = 0$	22.13091	21.27458	43.90388*	29.79707
$r \leq 1$	5.258143	11.29134	14.51124	15.49471
$r \leq 2$	1.572692	2.67959	2.231901	3.841466

Elaboración propia

Notas:

Un asterisco \* indica rechazo de la hipótesis nula a un nivel de significancia del 5%, según los valores críticos de Mackinnon-Haug- Michells (1999)

$r$ = número de ecuaciones de cointegración

$p$ = Número de rezagos

$H_0$ =Hipótesis nula

## Anexo 2

### Prueba de cointegración de las importaciones

Elasticidad-renta de

$M_0$

$H_0$	Estadística de la traza			Valores críticos del 5%
	$p = 1$	$p = 2$	$p = 3$	
$r = 0$	35.76775*	67.36818*	103.77*	29.79707
$r \leq 1$	14.77466	15.75738*	43.32688*	15.49471
$r \leq 2$	2.090934	4.306078*	6.746021*	3.841466

Elasticidad-renta de

$M_1$

$H_0$	Estadística de la traza			Valores críticos del 5%
	$p = 1$	$p = 2$	$p = 3$	
$r = 0$	28.49693	46.77172*	150.5731*	29.79707
$r \leq 1$	8.72615	11.55176	71.0158*	15.49471
$r \leq 2$	0.065898	0.137239	18.35396*	3.841466

Elasticidad-renta de

$M_2$

$H_0$	Estadística de la traza			Valores críticos del 5%
	$p = 1$	$p = 2$	$p = 3$	
$r = 0$	28.45282	66.45358*	147.6101*	29.79707
$r \leq 1$	12.06426	22.46946*	45.09251*	15.49471
$r \leq 2$	0.902128	2.555229*	10.51367*	3.841466

Elasticidad-renta de

$M_3$

$H_0$	Estadística de la traza			Valores críticos del 5%
	$p = 1$	$p = 2$	$p = 3$	
$r = 0$	31.33947*	88.42812*	32.39761*	29.79707
$r \leq 1$	14.6219	20.81831*	13.48809	15.49471
$r \leq 2$	1.841085	4.643996*	2.148934	3.841466

Elaboración propia

Notas:

Un asterisco \* indica rechazo de la hipótesis nula a un nivel de significancia del 5%, según los valores críticos de Mackinnon-Haug- Michells (1999)

$r$ = número de ecuaciones de cointegración

$p$ = número de rezagos

$H_0$ =hipótesis nula

### Anexo 3

#### Diagnóstico de los residuos. Prueba de normalidad con

$$p = 3$$

##### Elasticidad-renta

$X_0$

Componente	Estadística Jarque-Bera	Valor de probabilidad
$X_0$	21.02871	0
$R$	1.152836	0.5619
$Z$	0.950065	0.6219

##### Elasticidad-renta

$X_1$

Componente	Estadística Jarque-Bera	Valor de probabilidad
$X_1$	8.614806	0.0135
$R$	0.815966	0.665
$Z$	0.706173	0.7025

##### Elasticidad-renta

$X_2$

Componente	Estadística Jarque-Bera	Valor de probabilidad
$X_2$	9.221419	0.0099
$R$	0.049659	0.9755
$Z$	5.256019	0.0722

##### Elasticidad-renta

$X_3$

Componente	Estadística Jarque-Bera	Valor de probabilidad
$X_3$	1.95488	0.3763
$R$	25.17676	0
$Z$	0.939445	0.6252

Elaboración propia

Notas:

$H_0$ : Los residuos se distribuyen normalmente

$X_0$ : Exportaciones totales

$X_1$ : Exportaciones de bienes primarios

$X_2$ : Exportaciones de bienes de baja tecnología o basadas en recursos naturales

$X_3$ : Exportaciones de media y alta tecnología

$R$ : tipo de cambio real

$Z$ : renta externa

## Anexo 4

### Diagnóstico de los residuos. Prueba de normalidad con $p = 3$

#### Elasticidad-renta $M_0$

Componente	Estadística Jarque-Bera	Valor de probabilidad
$M_0$	0.914188	0.6331
$R$	17.35202	0.0002
$Y$	0.464997	0.7926

#### Elasticidad-renta $M_1$

Componente	Estadística Jarque-Bera	Valor de probabilidad
$M_1$	0.889053	0.6411
$R$	0.034022	0.9831
$Y$	2.095494	0.3507

#### Elasticidad-renta $M_2$

Componente	Estadística Jarque-Bera	Valor de probabilidad
$M_2$	0.21314	0.8989
$R$	0.278272	0.8701
$Y$	0.082641	0.9595

#### Elasticidad-renta $M_3$

Componente	Estadística Jarque-Bera	Valor de probabilidad
$M_3$	0.537959	0.7642
$R$	1.412804	0.4934
$Y$	1.074918	0.5842

Elaboración propia

Notas:

$M_0$ : Importaciones totales

$M_1$ : Importaciones de bienes primarios

$M_2$ : Importaciones de bienes de baja tecnología o basadas en recursos naturales

$M_3$ : Importaciones de media y alta tecnología

$R$ : tipo de cambio real

$Y$ : renta interna

## Anexo 5

### Diagnóstico de los residuos. Prueba de heterocedasticidad de White

#### Elasticidad-renta de $X_0$

##### Prueba conjunta

Chi-sq	GI	Prob.
85.78401	84	0.4254

##### Componentes individuales

Dependiente	$R^2$	F(14,4)	Prob.	Chi-sq(14)	Prob.
res1*res1	0.6298	0.486068	0.8589	11.96619	0.609
res2*res2	0.950934	5.537321	0.0553	18.06774	0.2037
res3*res3	0.879919	2.093631	0.2483	16.71846	0.2715
res2*res1	0.55497	0.356297	0.9333	10.54443	0.7214
res3*res1	0.634582	0.49617	0.8526	12.05706	0.6017
res3*res2	0.671884	0.585057	0.7962	12.76579	0.545

#### Elasticidad-renta de $X_1$

##### Prueba conjunta

Chi-sq	GI	Prob.
77.2205	84	0.6865

##### Componentes individuales

Dependiente	$R^2$	F(14,4)	Prob.	Chi-sq(14)	Prob.
res1*res1	0.601264	0.430836	0.8923	11.42402	0.6525
res2*res2	0.804621	1.176648	0.483	15.28781	0.3588
res3*res3	0.842512	1.528479	0.3665	16.00772	0.3129
res2*res1	0.437066	0.221831	0.9849	8.304262	0.8729
res3*res1	0.754255	0.876929	0.6222	14.33084	0.4254
res3*res2	0.710357	0.70072	0.7237	13.49677	0.4878

#### Elasticidad-renta de $X_2$

##### Prueba conjunta

Chi-sq	GI	Prob.
78.38519	84	0.6523

##### Componentes individuales

Dependiente	$R^2$	F(14,4)	Prob.	Chi-sq(14)	Prob.
res1*res1	0.529734	0.321844	0.9498	10.06494	0.7574
res2*res2	0.886045	2.221551	0.2293	16.83486	0.2651
res3*res3	0.654347	0.540879	0.8244	12.4326	0.5716
res2*res1	0.512462	0.300321	0.959	9.736778	0.7812
res3*res1	0.63662	0.500555	0.8498	12.09578	0.5986
res3*res2	0.634276	0.495514	0.853	12.05124	0.6022



### Elasticidad-renta de $X_3$

#### Prueba conjunta

---

<b>Chi-sq</b>	<b>GI</b>	<b>Prob.</b>
82.93051	84	0.5125

#### Componentes individuales

<b>Dependiente</b>	<b><math>R^2</math></b>	<b>F(14,4)</b>	<b>Prob.</b>	<b>Chi-sq(14)</b>	<b>Prob.</b>
res1*res1	0.88906	2.289684	0.22	16.89214	0.262
res2*res2	0.743475	0.828072	0.649	14.12602	0.4404
res3*res3	0.765803	0.934259	0.5923	14.55025	0.4096
res2*res1	0.760969	0.90959	0.605	14.45842	0.4161
res3*res1	0.695413	0.652325	0.7537	13.21285	0.5098
res3*res2	0.719757	0.733809	0.7036	13.67538	0.4742

Elaboración propia

Notas:

Prueba de White (H0:Homocedasticidad)

res: Residuos

Anexo 6

**Diagnóstico de los residuos. Prueba de heterocedasticidad de White**  
**Elasticidad-renta de  $M_0$**

**Prueba conjunta**

Chi-sq	GI	Prob.
83.45997	84	0.4961

**Componentes individuales**

Dependiente	$R^2$	F(14,4)	Prob.	Chi-sq(14)	Prob.
res1*res1	0.826889	1.364756	0.4154	15.71089	0.3313
res2*res2	0.851117	1.633342	0.3393	16.17123	0.303
res3*res3	0.791592	1.085222	0.5211	15.04025	0.3754
res2*res1	0.818182	1.285716	0.4422	15.54546	0.3419
res3*res1	0.820046	1.301997	0.4365	15.58088	0.3396
res3*res2	0.798271	1.13061	0.5018	15.16714	0.3668

**Elasticidad-renta de  $M_1$**

**Prueba conjunta**

Chi-sq	GI	Prob.
91.83235	84	0.2619

**Componentes individuales**

Dependiente	$R^2$	F(14,4)	Prob.	Chi-sq(14)	Prob.
res1*res1	0.9006	2.588681	0.1851	17.1114	0.2503
res2*res2	0.904603	2.709273	0.1733	17.18745	0.2463
res3*res3	0.929113	3.744857	0.1057	17.65315	0.223
res2*res1	0.890332	2.31955	0.2161	16.91631	0.2607
res3*res1	0.874822	1.996756	0.2643	16.62162	0.2769
res3*res2	0.904021	2.691133	0.175	17.1764	0.2469

**Elasticidad-renta de  $M_2$**

**Prueba conjunta**

Chi-sq	GI	Prob.
75.08809	84	0.7459

**Componentes individuales**

Dependiente	$R^2$	F(14,4)	Prob.	Chi-sq(14)	Prob.
res1*res1	0.899604	2.560153	0.1881	17.09247	0.2513
res2*res2	0.889792	2.306789	0.2177	16.90605	0.2612
res3*res3	0.720765	0.737488	0.7014	13.69453	0.4727
res2*res1	0.575793	0.387812	0.9167	10.94008	0.6907
res3*res1	0.702767	0.675532	0.7392	13.35257	0.499
res3*res2	0.767833	0.944927	0.5869	14.58883	0.4068

### Elasticidad-renta de $M_3$

#### Prueba conjunta

---

<b>Chi-sq</b>	<b>GI</b>	<b>Prob.</b>
80.35489	84	0.5924

#### Componentes individuales

<b>Dependent</b>	<b><math>R^2</math></b>	<b>F(14,4)</b>	<b>Prob.</b>	<b>Chi-sq(14)</b>	<b>Prob.</b>
res1*res1	0.659127	0.552469	0.817	12.52341	0.5643
res2*res2	0.700093	0.666961	0.7445	13.30176	0.5029
res3*res3	0.65297	0.537598	0.8264	12.40643	0.5737
res2*res1	0.682499	0.614169	0.7777	12.96747	0.5291
res3*res1	0.65822	0.550244	0.8184	12.50617	0.5657
res3*res2	0.689041	0.633102	0.7657	13.09178	0.5193

Elaboración propia

Notas:

Prueba de White (H0:Homocedasticidad)

res: Residuos

**Anexo 7**

**Diagnóstico de los residuos.  
Prueba de autocorrelación LM  
Elasticidad-renta de  $X_0$**

Rezagos	LM	Prob.
1	13.6124	0.1368
2	12.73824	0.1748
3	15.63882	0.0748
4	5.125251	0.8233
5	13.06963	0.1595

**Elasticidad-renta de  $X_1$**

Rezagos	LM	Prob.
1	8.783771	0.4575
2	11.82422	0.2234
3	14.64602	0.1011
4	10.71507	0.2957
5	10.52793	0.3095

**Elasticidad-renta de  $X_2$**

Rezagos	LM	Prob.
1	18.36617	0.0312
2	14.54104	0.1043
3	14.47036	0.1065
4	11.21105	0.2615
5	10.87053	0.2847

**Elasticidad-renta de  $X_3$**

Rezagos	LM	Prob.
1	10.60979	0.3034
2	4.054052	0.9078
3	15.20706	0.0854
4	12.31026	0.1964
5	13.47322	0.1423

Elaboración propia  
Notas:  
LM: prueba de  
Multiplicadores de  
Lagrange (H0: No  
autocorrelación)  
Prob: Valor de  
probabilidad

**Anexo 8**

**Diagnóstico de los residuos.  
Prueba de autocorrelación LM  
Elasticidad-renta de  $M_0$**

Rezagos	LM	Prob.
1	17.76882	0.038
2	12.05671	0.2101
3	11.00552	0.2753
4	17.15259	0.0464
5	12.33625	0.195

**Elasticidad-renta de  $M_1$**

Rezagos	LM	Prob.
1	8.190319	0.5151
2	9.152761	0.4233
3	7.577864	0.5772
4	11.99654	0.2135
5	8.425108	0.4919

**Elasticidad-renta de  $M_2$**

Rezagos	LM	Prob.
1	3.531606	0.9395
2	9.978826	0.3522
3	8.950224	0.4419
4	6.774486	0.6606
5	15.74514	0.0724

**Elasticidad-renta de  $M_3$**

Rezagos	LM	Prob.
1	12.79996	0.1719
2	11.20391	0.262
3	11.97623	0.2147
4	14.23499	0.1142
5	6.445072	0.6947

**Anexo 9**

**Descomposición de la Varianza de  $X_0$**

Periodo	DS	$X_0$	R	Z
1	0.123178	100	0	0
2	0.245839	92.64635	1.436339	5.917311
3	0.342403	89.25878	7.273397	3.46782
4	0.482085	89.74794	6.912926	3.339131
5	0.681248	83.73583	13.48491	2.779265
6	0.922094	78.87088	19.1853	1.943824
7	1.190722	75.45687	23.12838	1.414754
8	1.49591	73.97681	25.02458	0.998616
9	1.865106	74.30735	24.82982	0.862829
10	2.308357	74.45792	24.71463	0.82745

**Descomposición de la varianza de R**

Periodo	DS	$X_0$	R	Z
1	0.103945	9.627224	90.37278	0
2	0.173478	27.3912	70.65626	1.952536
3	0.265595	55.48379	30.18054	14.33567
4	0.337404	53.06594	36.9891	9.944965
5	0.397411	54.24753	38.58368	7.168791
6	0.49088	56.44862	38.84224	4.70914
7	0.619736	61.25696	35.76095	2.982088
8	0.759614	66.59767	31.17934	2.222986
9	0.922024	72.52148	25.67526	1.803262
10	1.156816	76.99509	21.07855	1.926357

**Descomposición de la varianza de Z**

Periodo	DS	$X_0$	R	Z
1	0.007393	4.605777	7.793943	87.60028
2	0.010401	32.63941	9.257307	58.10328
3	0.018815	61.25374	11.59145	27.15481
4	0.029982	44.83036	43.25313	11.9165
5	0.039818	38.24491	54.98938	6.765705
6	0.048457	40.26649	55.14802	4.585485
7	0.058203	48.63414	48.15107	3.214784
8	0.071745	59.23155	37.9155	2.852953
9	0.089307	65.1659	31.96119	2.872907
10	0.111356	67.89311	29.4108	2.696087

Elaboración propia

Nota:

DS: Desviación estándar

**Anexo 10**

<b>Descomposición de la varianza de <math>M_0</math></b>				
<b>Periodo</b>	<b>DS</b>	<b><math>M_0</math></b>	<b><math>R</math></b>	<b><math>Y</math></b>
1	0.218731	100	0	0
2	0.338607	94.6842	2.256396	3.059405
3	0.40711	94.53773	2.434906	3.027359
4	0.475373	91.94364	5.299854	2.756505
5	0.578419	82.02984	12.13514	5.835022
6	0.699465	78.19605	13.9852	7.818748
7	0.818803	78.4187	14.05757	7.523729
8	0.963578	76.44783	15.82722	7.724944
9	1.129675	72.7447	18.21975	9.035548
10	1.291279	70.77637	19.50088	9.722752

<b>Descomposición de la varianza de <math>R</math></b>				
<b>Periodo</b>	<b>DS</b>	<b><math>M_0</math></b>	<b><math>R</math></b>	<b><math>Y</math></b>
1	0.155893	93.50341	6.496593	0
2	0.282155	93.79669	6.078845	0.124469
3	0.322864	91.56324	7.845285	0.591476
4	0.341186	90.80386	7.932203	1.263941
5	0.351698	91.3136	7.466329	1.22007
6	0.37066	91.65476	7.20466	1.140584
7	0.401287	90.59975	8.080943	1.319307
8	0.427881	90.7545	7.893594	1.351901
9	0.447345	91.3213	7.441376	1.237321
10	0.462641	91.39329	7.426639	1.180066

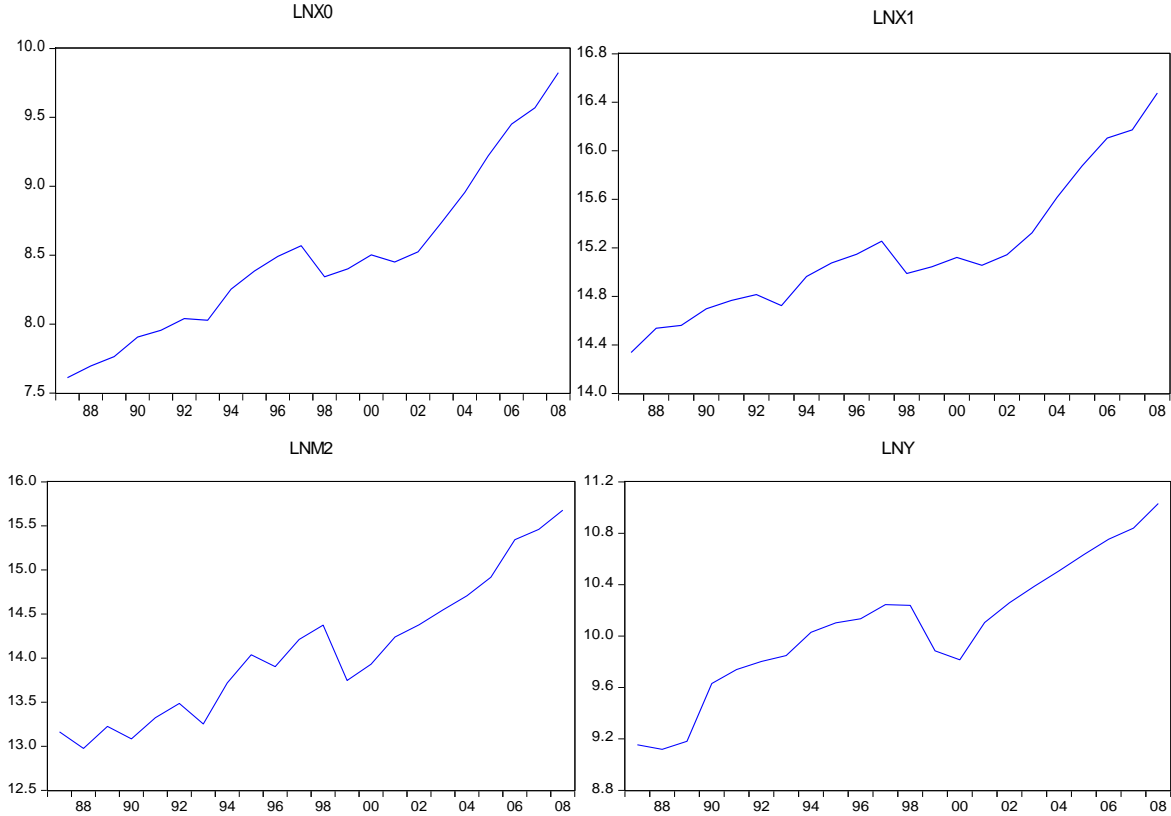
<b>Descomposición de la varianza de <math>Y</math></b>				
<b>Periodo</b>	<b>DS</b>	<b><math>M_0</math></b>	<b><math>R</math></b>	<b><math>Y</math></b>
1	0.138704	94.89229	2.267176	2.840532
2	0.26671	95.44636	1.705282	2.848361
3	0.338889	94.90168	2.250405	2.847919
4	0.396876	93.08727	4.11893	2.793798
5	0.464372	86.80302	8.620526	4.576451
6	0.539865	82.93947	10.77554	6.284993
7	0.62102	82.37503	11.23283	6.39214
8	0.714301	80.78353	12.53755	6.678921
9	0.818417	77.94444	14.42456	7.631
10	0.921568	75.91327	15.78775	8.298977

Elaboración propia

Nota:  
DS: Desviación estándar

**Anexo 11**

**Gráficas de las series I(2)**



Elaboración propia