

# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

## FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ECONÓMICA



## “FACTORES DETERMINANTES DE LAS EXPORTACIONES DE ESTAÑO EN EL PERÚ, PERÍODO 1998-2015”

### TESIS

PRESENTADA POR:

Bachiller JULIA TURPO MAMANI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
**INGENIERO ECONOMISTA**

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 01/02/2017

CÓDIGO: 093389

PROMOCIÓN 2014-I

PUNO - PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE INGENIERIA ECONOMICA



**“FACTORES DETERMINANTES DE LAS EXPORTACIONES DE ESTAÑO  
EN EL PERU, PERIODO 1998-2015”**

**TESIS**

**Presentada por:**

JULIA TURPO MAMANI

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO ECONOMISTA**

APROBADO POR EL JURADO DICTAMINADOR:

PRESIDENTE

:

Dr. MANGLIO AGUILAR OLIVERA

PRIMER JURADO

:

Ing. HUMBERTO CALIZAYA COILA

SEGUNDO JURADO

:

Dr. ROBERTO ARPI MAYTA

DIRECTOR DE TESIS

:

M.Sc. GIOVANA CALSIN QUISPE

AREA: Políticas públicas y sociales

TEMA: Negocios y comercio internacional

***DEDICATORIA***

*A mi padre Guillermo Turpo Bravo, quien en el transcurso de mi vida ha velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento*

*A mis hermanos Abad, Edwin, Eva y Mabel las personas que siempre estuvieron a mi lado en los momentos más difíciles.*

### **AGRADECIMIENTOS**

- \* *A mi padre, que ha sido la persona a quién le debo lo que soy, que con mucho sacrificio me ha dado todo lo necesario para seguir adelante.*
- \* *A mi asesora M. Sc. Giovana Calsin Quispe, por la orientación y ayuda que me brindo para la realización de esta tesis*
- \* *Al Dr. Erasmo Manrique Zegarra por su apoyo y amistad que me permitieron aprender mucho más.*
- \* *A los miembros del jurado de tesis, conformado por: Dr. Manglio Aguilar Olivera, Ing. Humberto Calizaya Coila, Dr. Roberto Arpi Mayta*
- \* *A los Docentes de la Carrera Profesional de Ingeniería Económica, por los conocimientos recibidos durante mi formación académica.*

## INDICE

INDICE DE FIGURAS	
INDICE DE TABLAS	
INDICE DE ACRÓNICOS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN .....	11
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	13
2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
2.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	24
2.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	29
2.4. MARCO TEÓRICO.....	30
2.5. MARCO CONCEPTUAL.....	46
2.6. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....	50
III. MATERIALES Y METODOS .....	52
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	52
3.2. MATERIALES.....	53
3.3. PERTINENCIA DE LA METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN .....	57
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	66
4.1. LA EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES DE ESTAÑO EN EL PERU Y SU DINÁMICA .....	66
4.2. VARIABLES MACROECONÓMICAS QUE INFLUYEN PRINCIPALMENTE EN LAS EXPORTACIONES DE ESTAÑO EN EL PERÚ.....	72
4.3. EFECTOS DE UN CHOQUE ALEATORIO EN LAS VARIABLES MACROECONÓMICAS SOBRE LAS EXPORTACIONES DE ESTAÑO DEL PERÚ.....	84
4.4. DISCUSIÓN.....	89
V. CONCLUSIONES.....	92
VI. RECOMENDACIONES.....	94
VII. REFERENCIAS .....	95
ANEXOS .....	98

**INDICE DE FIGURAS**

Figura 1	Exportaciones de productos tradicionales mineras 1998 - 2015.....	15
Figura 2	Países exportadores de estaño en el mundo .....	16
Figura 3	Porcentaje de participación de los principales países exportadores de estaño en el mundo 2014.....	17
Figura 4	Principales consumidores de estaño a nivel mundial.....	18
Figura 5	Evolución de las exportaciones de estaño.....	20
Figura 6	Efecto de inelasticidad en la oferta de exportación .....	33
Figura 7	Diferencias de desempeño entre productores .....	34
Figura 8	Comportamiento de productores en el mercado internacional .....	35
Figura 9	Decisiones de exportación con costes del comercio.....	36
Figura 10	Curva de demanda de exportación.....	37
Figura 11	Curva de oferta de exportación.....	38
Figura 12	Equilibrio mundial en el mercado internacional.....	39
Figura 13	Efectos de un aumento en la demanda extranjera.....	40
Figura 14	Efecto dinámico de una depreciación en la balanza comercial “la curva J” .....	41
Figura 15	Efecto de la caída del precio internacional sobre las exportaciones tradicionales.....	42
Figura 16	Usos del estaño, 2015 .....	48
Figura 17	Comportamiento del precio internacional y las exportaciones de estaño .....	67
Figura 18	Comportamiento dinámico de las variables macroeconómicas del modelo .....	71
Figura 19	Chock no anticipado en el tipo de cambio real bilateral (TCRB).....	85
Figura 20	Chock no anticipado en el precio internacional del estaño (PE) .....	86
Figura 21	Chock no anticipado en la producción industrial de EE.UU (PINS) .....	87
Figura 22	Chock no anticipado en la producción industrial de China (PINCH).....	88

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1	Exportaciones tradicionales mineras respecto a exportaciones totales .....	14
Tabla 2	Exportación de estaño respecto a exportaciones tradicionales mineras .....	15
Tabla 3	Reservas mineras y ley de estaño (2003 - 2015).....	21
Tabla 4	Canon minero y regalías mineras de la región Puno, 2010 – 2015 (s/.).....	21
Tabla 5	Contribución con el empleo local directo e indirecto .....	22
Tabla 6	Programas sociales en la UM San Rafael en el 2015 .....	23
Tabla 7	Especificación de variables.....	54
Tabla 8	Test de raíces unitarias en niveles.....	73
Tabla 9	Test de raíces unitarias en primeras diferencias.....	73
Tabla 10	Selección del rezago óptimo del modelo para el período 1998:01-2015:12 .....	74
Tabla 11	Selección del rezago óptimo del modelo para el período 1998:01-2006:12 .....	75
Tabla 12	Selección del rezago óptimo del modelo para el período 2007:01-2015:12 .....	76
Tabla 13	Análisis de cointegración de Johansen para los tres períodos.....	79
Tabla 14	Vector de cointegración normalizada de los tres modelos estimados .....	80

**INDICE DE ACRÓNICOS**

BCRP	: Banco Central de Reservas del Perú
BM	: Banco Mundial
CAN	: Comunidad Andina de Naciones
EE.UU	: Estados Unidos
EU	: Unión Europea
FED	: Reserva Federal
IED	: Inversión Extranjera Directa
MERCOSUR	: Mercado Común del Sur
MINEM	: Ministerio de Energía y Minas
SNMPE	: Sociedad Nacional de Minera, Petróleo y Energía
TLC	: Tratado de libre comercio



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación consistió en identificar los factores que determinan las exportaciones de estaño en el Perú en el periodo 1998 – 2015; para esto se utilizó la metodología de cointegración de Johansen, el modelo de corrección de errores y la función de impulso respuesta. De acuerdo a los resultados de las estimaciones econométricas planteadas se resalta; las variables macroeconómicas como el tipo de cambio real bilateral (TCRB), producción industrial de Estados Unidos (PINSA) y la producción industrial de China (PINCH), tienen un efecto positivo y que, el precio internacional del estaño (PE) tiene un efecto negativo sobre las exportaciones de largo plazo. Por lo que, los resultados indican que nuestra economía es altamente dependiente del sector externo representado por Estados Unidos y China, que si el TCRB, PINSA y PINCH se incrementan en 1%, las exportaciones de estaño aumentarán en 0.74%, 4.78% y 3.58% respectivamente, por otro lado, si el PE se incrementa en 1% las exportaciones de estaño (XE) disminuirán en 0.26%. Finalmente, el impulso más representativo sobre las exportaciones de estaño es el precio internacional del estaño (PE).

*Palabras clave:* Comercio internacional, exportaciones de estaño.

**ABSTRACT**

The present investigation consisted in identifying the factors that determine the exports of tin in Peru in the period 1998 - 2015; For the use of the Johansen cointegration methodology, the error correction model and the impulse response function. According to the results of the econometric estimates raised, Macroeconomic variables such as the bilateral real exchange rate (TCRB), US industrial production (PINS) and China's industrial production (PINCH) have a positive effect and that the international price of tin has a Negative effect on long-term exports. Therefore, the results indicate that its economy is highly dependent on the sector represented by the United States and China, that if the TCRB, PINS and PINCH increase by 1%, tin exports increase by 0.74%, 4.78% and 3.58% Respectively, on the other hand, if the EP increases by 1% the exports of tin (XE) will decrease by 0.26%. Finally, the most representative impulse on tin exports is China's industrial production (PINCH).

*Keywords:* International trade, tin exports, industrial production.

## I. INTRODUCCIÓN

La economía peruana ha atravesado cambios estructurales muy fuertes a partir de la década de los noventa período en que el mercado peruano ha sufrido un proceso de apertura externa y ha permitido dinamizar el comercio exterior con otros países; en este sentido, el estaño ha sido un gran protagonista, ocupando el tercer puesto de exportación minera. En el año 2014, se produjeron más de 295 mil TM de estaño en el mundo, siendo el principal productor China con el 42%, Indonesia, que ocupó el segundo lugar, produjo el 28%. Dichos países y Perú con 8%, concentran el 79% de la producción mundial (MINEM, 2015).

Siendo los principales consumidores, China 45%, Europa 17%, ya que en conjunto representan el 62% de las exportaciones del Perú. Y el 38% de las exportaciones del Perú, son destinadas entre Estados Unidos 9%, Japón 7% y los restos de países de Asia y América 21% (SINMPE, 2014)

Teniendo en cuenta que la evolución de las exportaciones de estaño ha tenido dos situaciones de interés, durante el periodo 1998 al 2011 se han incrementado de 2,747 millones de dólares hasta 27,526 millones de dólares, es decir, más de diez (10) veces, a partir de dicho año han disminuido hasta 18,836 millones de dólares en el año 2015, representando el 68% del valor alcanzado en el año 2011. El estaño ha sido el sexto mineral más exportado del Perú, después del oro, cobre, plomo, zinc y plata, durante el periodo 1998 al 2015 (BCRP, 2016).

En ese contexto, es de importancia contar con evidencia empírica de los factores que determinan las exportaciones de estaño en el Perú. Por tanto, se tuvo como objetivos identificar la dinámica de las exportaciones de estaño, determinar las variables macroeconómicas que influyen principalmente en las exportaciones de estaño e

identificar el efecto que tiene un choque aleatorio en las variables macroeconómicas sobre las exportaciones de estaño del Perú para el periodo 1998 al 2015. El tipo de estudio es causal, el cual se estima desde la relación de largo plazo y corto plazo, con la metodología de cointegración de Johansen, el modelo de corrección de errores (MEC) y la función de impulso respuesta para alcanzar los objetivos de esta investigación.

Dada la importancia del análisis, se desarrollan los principales capítulos:: en el segundo capítulo se desarrolla el planteamiento del problema, los antecedentes del estudio, objetivos, marco teórico que apoya la hipótesis del trabajo y coadyuvan en la explicación de los resultados obtenidos conforme a la teoría económica, marco conceptual e hipótesis de la investigación; el tercer capítulo contiene la metodología de investigación aplicado para el logro de los objetivos; el cuarto capítulo presenta los resultados y discusión, para obtener una ecuación robusta que permita la explicación clara y objetiva de las variables macroeconómicas que determinan las exportaciones de estaño del Perú en el período establecido en el estudio. Finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones y anexos.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos dieciocho años (1998-2015), el Perú ha mantenido una tasa de crecimiento de su economía (PIB) alrededor del 6% promedio anual, arrastrado por la dinámica del sector externo, que a su vez se debe al crecimiento económico de China país que desde el año 2011 es el principal socio comercial de Perú (BCRP, 2016). A esto se suman las condiciones extraordinariamente favorables del contexto internacional que elevaron la demanda de los productos mineros tales como el oro, plata, cobre, zinc, estaño, etc. que en algunos casos se elevaron en un 500%.

En este sentido las exportaciones totales de productos tradicionales han tenido un crecimiento espectacular. Perú es sexto productor de oro en el mundo, el segundo de plata, el tercero de cobre, zinc, estaño y plomo. La producción minera se destina principalmente a mercados externos, por lo que la minería se convierte en un importante generador de divisas (MINEM, 2015). Como se muestra en la figura 1 las exportaciones tradicionales

mineras representan el 48% el año 1998, llegando a ser el 62% el año 2006 y cayendo hasta 55% el año 2015.

**Tabla 1**  
*Exportaciones tradicionales mineras respecto a exportaciones totales*

Año	Total exportaciones	Exportaciones tradicionales mineras	Estructura porcentual (%)
1998	5 757	2 747	47.7
1999	6 088	3 008	49.4
2000	6 955	3 220	46.3
2001	7 026	3 205	45.6
2002	7 714	3 809	49.4
2003	9 091	4 690	51.6
2004	12 809	7 124	55.6
2005	17 368	9 790	56.4
2006	23 830	14 735	61.8
2007	28 094	17 439	62.1
2008	31 018	18 101	58.4
2009	27 071	16 482	60.9
2010	35 803	21 903	61.2
2011	46 376	27 526	59.4
2012	47 411	27 467	57.9
2013	42 861	23 789	55.5
2014	39 533	20 545	52.0
2015	34 236	18 836	55.0

Nota: Recuperado de Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)

Las exportaciones mineras, durante el periodo 1998 al 2011 se han incrementado de 2,747 millones de dólares hasta 27,526 millones de dólares, es decir, más de diez (10) veces, a partir de dicho año han disminuido hasta 18,836 millones de dólares en el año 2015, representando el 68% del valor alcanzado en el año 2011, (Anexo N° 25). El estaño ha sido el sexto mineral más exportado del Perú, después del oro, cobre, plomo, zinc y plata, durante el periodo 1998 al 2015, como se muestra en la figura 2.

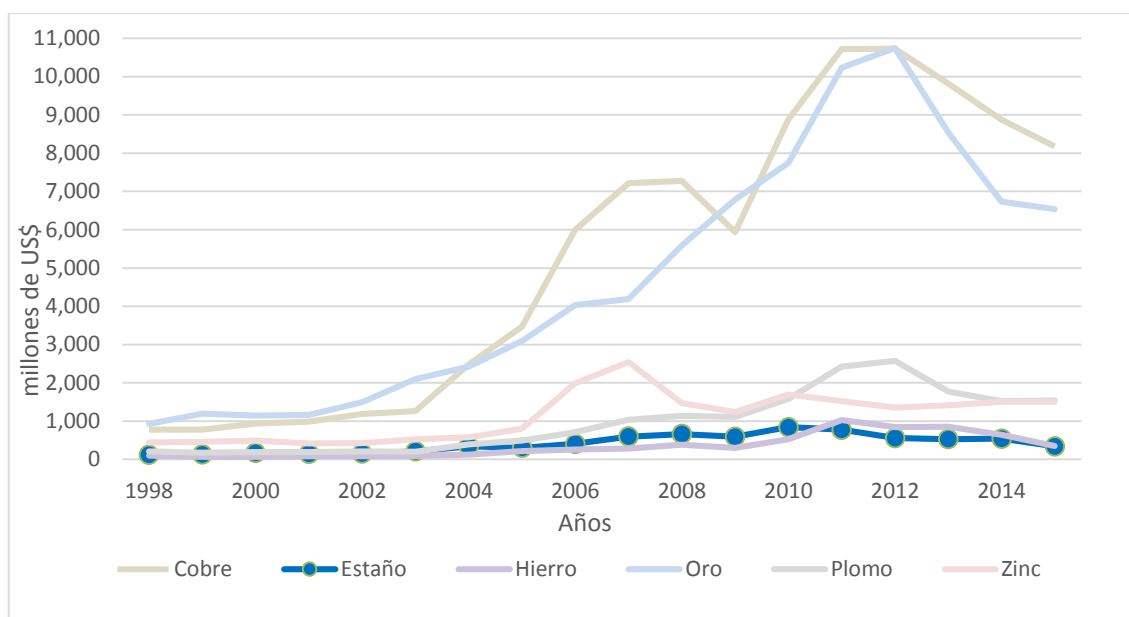


Figura 1. Exportaciones de productos tradicionales mineras 1998 - 2015

En la tabla 2 se muestra que las exportaciones de estaño han pasado de representar el 4% de las exportaciones tradicionales mineras en el año 1998 a 2% en el año 2015, esto se debe a la disminución de la ley del estaño, como se muestra en la tabla 3.

**Tabla 2**

*Exportación de estaño respecto a exportaciones tradicionales mineras*

Año	Exportaciones Tradicionales Mineras	Exportaciones de Estaño	
	Millones de US\$	Millones de US\$	%
1998	2,747	119	4
1999	3,008	133	4
2000	3,220	170	5
2001	3,205	150	5
2002	3,809	155	4
2003	4,690	211	5
2004	7,124	346	5
2005	9,790	301	3
2006	14,735	409	3
2007	17,439	595	3
2008	18,101	663	4
2009	16,482	591	4
2010	21,903	842	4
2011	27,526	776	3
2012	27,467	558	2
2013	23,789	528	2
2014	20,545	540	3
2015	18,836	342	2

Nota: Recuperado de Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)

### 2.1.1. La exportación de estaño en un contexto mundial

En el año 2014, se produjeron más de 295 mil TM de estaño en el mundo (Producción en mina), siendo el principal productor China con el 42%, Indonesia, que ocupó el segundo lugar, produjo el 28%. Dichos países y Perú con 8%, concentran el 79% de la producción mundial.

En cuanto al volumen de exportación en el año 2014, el mundo exportó 5.8 billones de dólares. El mayor exportador es Indonesia con 1.9 billones de dólares, el segundo mayor exportador de estaño fue Malasia con 822 millones de dólares, y en tercer lugar, está Perú con 608 millones de dólares del total mundial. Bolivia aportó con 429 millones de dólares y Tailandia con 350 millones de dólares.

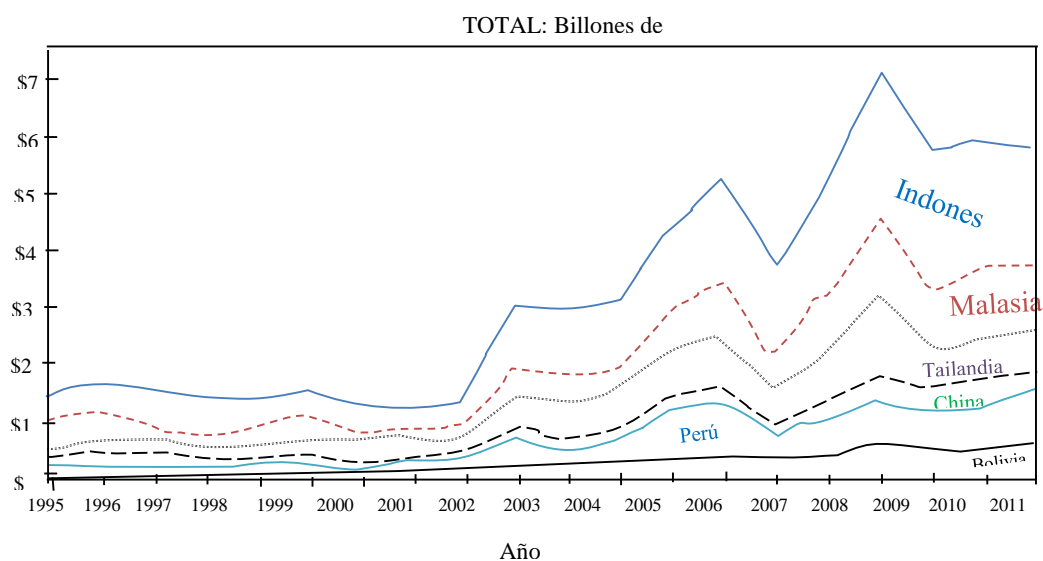


Figura 2. Países exportadores de estaño en el mundo (1995 – 2014). Copyright 2016 por Observatorio de la Complejidad económica (OEC).

El Perú durante 1998 al 2003 fue el tercer mayor exportador de estaño en el mundo, el año 2004 paso a ser el segundo exportador mundial pero ya desde el año 2005 hasta 2014 sigue ocupando el tercer lugar. Desde 1994 el Perú es el primer exportador a nivel de América latina, superando ampliamente a Bolivia y Brasil.



El Perú en el año 2014 contribuye en 10% en la exportación de estaño total del mundo, mientras tanto Bolivia contribuye en 7.3%, seguidamente esta Brasil con una participación de 3.2%, pero aun con ese porcentaje de contribución Bolivia se encuentra en el cuarto puesto y Brasil en el octavo lugar de exportadores de estaño en el mundo.

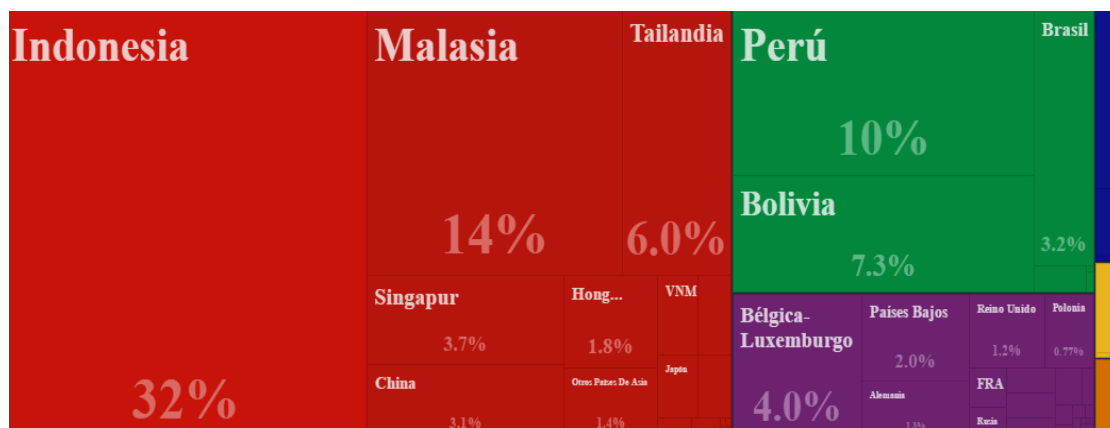


Figura 3. Porcentaje de participación de los principales países exportadores de estaño en el mundo 2014. Copyright 2016 por observatorio de la complejidad económica (OEC).

### 2.1.2. La exportación de estaño en un contexto nacional

La producción de estaño en el Perú está a cargo de la única mina productora de este metal San Rafael (MINSUR), ubicada en la región de Puno, Provincia de Melgar, distrito de Antauta, zona alejada en donde no se realizan otras actividades productivas, convirtiéndose así en un importante impulso económico, al proveer de infraestructura física y de servicios sociales básicos. No obstante, el impulso económico que genera esta minera resulta de gran apoyo para la población que habita en el distrito, ya que genera un desarrollo sostenido sin la participación del Estado y la promoción de otras actividades productivas. Esto se puede apreciar en la cantidad de generación de empleo directo, por ser una industria sumamente intensiva en capital y mano de obra.

Durante la década del 2000, el precio internacional del estaño presentó una tendencia al alza ante la mayor demanda asiática. La demanda mundial creció más

rápido con respecto a la oferta mundial, especialmente por el mayor consumo chino para las soldaduras utilizadas en la fabricación de productos electrónicos, sin embargo EE,UU sigue siendo el principal consumidor de estaño. Sin embargo, el año 2011 el precio del estaño ha venido cayendo, lo cual se relaciona con el menor crecimiento global, que ha afectado a las cotizaciones de los commodities en general. Pero el menor precio internacional del estaño también refleja lo que está ocurriendo en su mercado: el reciente incremento en la producción china de estaño ha superado el efecto de las restricciones de oferta en Indonesia (formalización de las minas ilegales) y del crecimiento de la demanda por este metal registrado en los dos últimos años, con lo que en el 2014 hubo un superávit de oferta de estaño por primera vez desde la crisis internacional (SNMPE, 2015), ver figura 4.

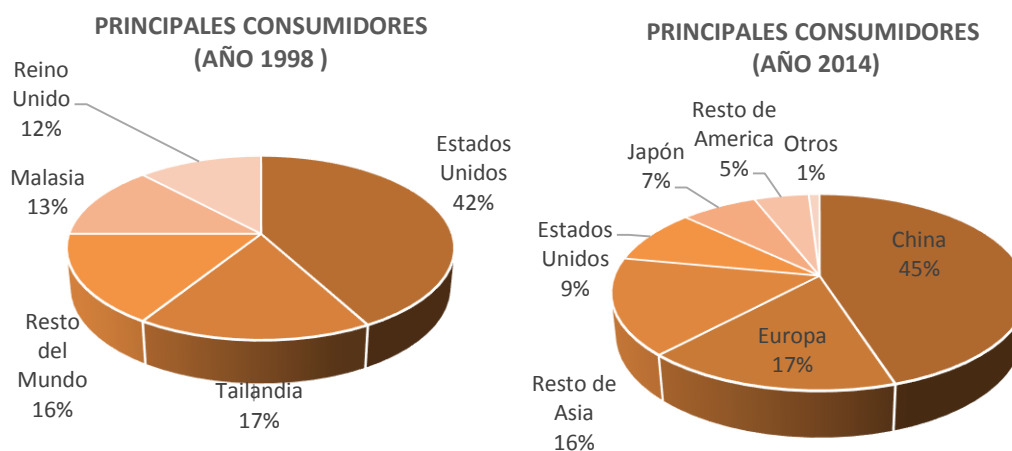


Figura 4. Principales consumidores de estaño a nivel mundial (1998 y 2014)

En cuanto a nuestro país, en las últimas dos décadas la producción de estaño creció, habiendo alcanzado su máximo nivel en el año 2005, con 42 145 TM. En los últimos años, el volumen producido se ha reducido, registrándose 23 105 TM en el 2014. Esto se debe a la menor producción de la única mina de estaño del Perú (San Rafael, de MINSUR, ubicada en Puno). No obstante, continuamos siendo el primer país latinoamericano productor de estaño y ocupamos el tercer lugar a nivel mundial.

La producción de estaño fue de 1 591TMF el mes de noviembre de 2015, dicho volumen refleja un aumento en 15.7% respecto al mismo mes del año anterior. En cambio el mes de diciembre, la producción de estaño fue de 1 841 TMF, menor en 23.2% respecto al mismo mes del 2014, Respecto al acumulado del 2015 la producción de estaño es de 21 907TMF, que es 15.6% menor a la del 2014 (SNMPE, 2015).

En cuanto a los volúmenes de exportación mostraron su mejor desempeño entre 1998 y 2006 alcanzaron un pico más alto en el año 2006, en el que se exportaron 46 528 TM, debido al crecimiento económico del mundo, con estabilidad económica. Posteriormente en los años 2007, 2008 y 2009 a partir del cual ha disminuido, exportando solo 37 100 TM, y para el año 2010 se dio un ligero incremento exportando ya 39 000 TM sin embargo en los siguientes años siguió disminuyendo alcanzando su punto más bajo en el año 2015 en el que solo se exportó 20 111 TM, marcándose un periodo de crisis, ver figura 5.

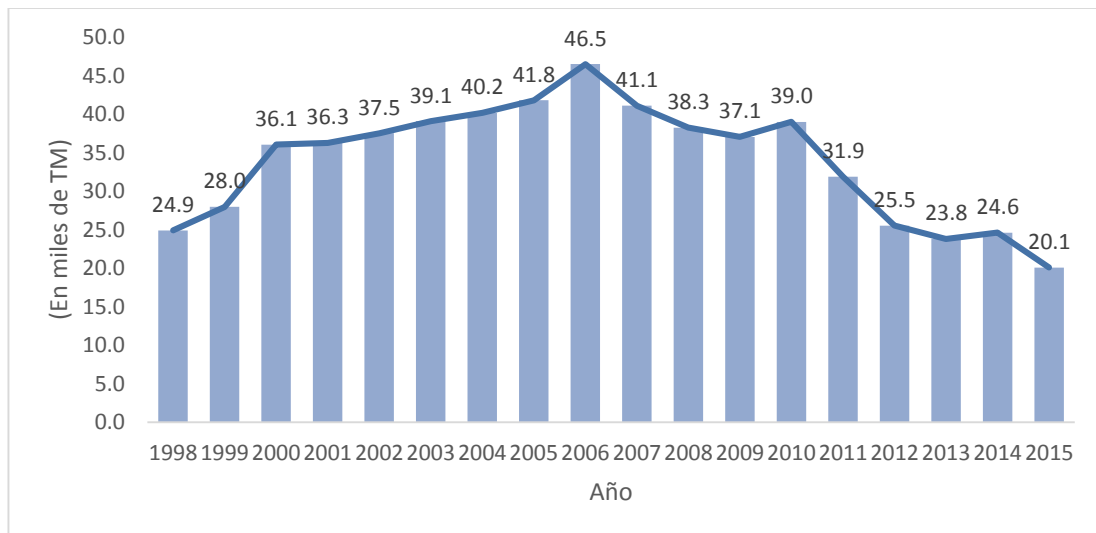


Figura 5. Evolución de las exportaciones de estaño

### ➤ Agotamiento de las reservas de estaño

Las reservas de estaño desde el año 1977 fueron muy significativas pero ya desde el año 2002 han ido disminuyendo al igual que su ley, según las memorias anuales de la MINSUR reportaron reservas de 14,741,645 TM con una ley de 5.0%, pero la reducción más significativa se dio en el año 2008 que llegó a 7,471,390 TM con una ley de 5.30% mostrando una reducción del 51% con respecto al año 2002, a partir de la cual ha ido cayendo más, llegando a 1,840,000 TM con una ley de 2.24% en el año 2013, evidenciando el agotamiento del estaño, sin embargo, a partir del 2014 se ha incorporado proyectos para el procesamiento de los relaves mineros de los primeros años de extracción de la mina, ya que poseen mayor ley de estaño, que se denominan reaprovechamiento de relaves (Bofedal 2), introduciendo nuevas tecnologías (Ore Sorting), con los cuales ha ido incrementándose la reserva de estaño hasta 4,734,000 TM con una ley de 2.05% en el 2015, ampliando la vida de la mina de 5.7 años el 2013 a 10 años el año 2015, así recuperándose en el mercado mundial.

**Tabla 3**  
*Reservas mineras y ley de estaño (2003 - 2015)*

Año	TM	Ley de estaño %
2002	14,741,645	5.00
2003	13,978,285	4.91
2004	13,138,970	4.84
2005	12,543,855	4.82
2006	10,430,565	4.49
2007	8,815,270	4.33
2008	7,471,390	4.30
2009	9,476,424	3.33
2010	3,984,041	3.94
2011	3,079,000	2.97
2012	3,128,101	2.57
2013	1,840,000	2.24
2014	4,159,000	1.84
2015	4,734,000	2.05

Nota: Recuperado de Memorias anuales MINSUR (2003-2015)

### 2.1.3. La exportación de estaño y su importancia para la sociedad

La región Puno en el año 2011 recibió por concepto de canon minero S/. 181, 583,871, y S/. 64, 903,313 en regalías mineras, y en año 2015 recibió S/. 136, 941,189, y S/. 26, 760,662 respectivamente, esta disminución se da por la caída de las exportaciones mineras (Mucho, 2017), como se muestra en la tabla 4.

**Tabla 4**  
*Canon minero y regalías mineras de la región  
Puno, 2010 – 2015 (s/.)*

Año	Canon Minero	Regalías Mineras
2010	181,583,871	64,903,313
2011	307,169,986	76,674,845
2012	304,315,338	59,113,704
2013	218,491,749	46,641,569
2014	177,457,561	49,023,865
2015	136,941,189	26,760,662

Nota: Recuperado de Mucho R. (2017)

La principal contribución que realizan la MINSUR en Perú es el pago de impuestos por concepto de canon y regalías, las cuales han ascendido a US\$ 168 millones en los últimos dos años y en el año 2015 ambos valores superaron US\$ 49 millones. Solo la UM San Rafael aporta, en promedio, 30% de los ingresos anuales de la región Puno.

Por otro lado contribuye con el fomento del empleo local directo e indirecto a través de diversas iniciativas, proyectos y programas que facilitan la participación de la población local.

**Tabla 5***Contribución con el empleo local directo e indirecto*

Unidad minera	Iniciativas
SAN RAFAEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación, desde el 2014, 500 puestos de empleo locales a través del Plan de Promoción del Empleo Local en Antauta y Ajoyani.</li> <li>• 45 empresas locales brindan servicios a MINSUR y sus empresas contratistas, con compras que superan los S/ 15 millones.</li> <li>• Funcionamiento de Comités de Empleo Local en Ajoyani y Antauta para monitorear los procedimientos de empleo local, recopilar reclamos y ser transparentes con la población en la contratación.</li> <li>• Elaboración de una línea base de comedores, alojamientos y empresas de transporte.</li> </ul>

Nota: Recuperado de Memoria anual MINSUR 2015

MINSUR también realiza proyectos de inversión y/o programas en el ámbito educativo, salud y nutrición, que permite a las comunidades, desarrollarse en actividades productivas a fin de mejorar su calidad de vida e ingresos económicos. De este modo, busca enfocarse principalmente en cuatro líneas de inversión que son; Infraestructura, a través de alianzas público privadas y obras por impuestos; salud y nutrición, busca gestionar proyectos que permita tener un impacto directo en indicadores críticos como pueden ser desnutrición crónica y anemia; educación, orientada al desarrollo de habilidades para la empleabilidad, competitividad y emprendimiento; y proyectos productivos sostenibles que permitan a las comunidades de las zonas de influencia generar ingresos y articularse con el mercado.

**Tabla 6***Programas sociales en la UM San Rafael en el 2015*

Línea de inversión	Programa	Descripción
Proyectos productivos sostenibles	Proyecto de Cercos Ganaderos	Se ha iniciado un nuevo proyecto de instalación de cercos ganaderos que contribuye al mantenimiento de pastos naturales y cultivados en 11 sectores y 3 comunidades. . Durante el 2015 se benefició a los dos primeros sectores participantes.
	Proyecto de Desarrollo Ganadero PRO GANADERO	Dentro del marco del mejoramiento de las prácticas agropecuarias, se implementó una intervención complementaria al programa con la instalación de 6 micro represas, 30 reservorios familiares, 5 bocatomas y 250 hectáreas de avena y pastos cultivados. Se mantuvieron, además, las inseminaciones artificiales de ganado vacuno. Para la planificación se contó con un plan de asistencia técnica y acompañamiento permanente en campo.
	Proyecto de Fibra Emprendedora (Klaud-BSD)	Con el objetivo de incrementar el valor agregado de la textilería y artesanía local, agrupamos a 100 mujeres de Antauta, Ajoyani y la Comunidad Campesina de Queracucho, donde convierte la fibra de alpaca en hilos de diseño original que se ofrecen en el mercado. A partir de esto se han tomado pedidos comerciales y actualmente el proyecto se encuentra en reformulación para potenciar la capacidad productiva y el alcance comercial.
Educación	Programa de Becas	Durante 2015 se otorgaron 24 becas para la realización de estudios técnicos superiores en CETEMIN y SENATI.
Salud y nutrición	Proyectos Piloto Buen Vivir y Chacra Productiva	En la búsqueda de la reducción de los niveles de desnutrición crónica y anemia infantil, fortalecemos las capacidades productivas familiares y el establecimiento de 20 viviendas saludables en el distrito de Ajoyani.

Nota: Recuperado de Memoria anual MINSUR 2015

Uno de los programas destacados es el Programa de Desarrollo Ganadero Pro Ganadero aplicado en los distritos de Antauta y Ajoyani y en la Comunidad

Campesina de Queracucho, para su desarrollo se destinaron S/. 6.5 millones.

#### **2.1.4. Enunciado del problema**

Dado el contexto de la exportación de estaño en el Perú, resulta relevante conocer ¿Qué factores determinan las exportaciones de estaño en el Perú, periodo 1998 - 2015?, para lo cual se deben responder a las siguientes interrogantes:

¿Cómo evolucionó dinámicamente las exportaciones de estaño en el Perú entre 1998 y 2015 y por qué se han estado reduciendo en los últimos años?

¿Qué variables macroeconómicas influyen principalmente en la exportación de estaño del Perú?

¿Cuál es el efecto más importante que tiene un choque aleatorio en una de las variables sobre el resto de las variables macroeconómicas que influyen en la exportación de estaño del Perú?

## **2.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

Un primer trabajo corresponde a León (2014), tiene como objetivo general entender el gran crecimiento que ha experimentado las exportaciones de productos mineros tradicionales en el Perú, para lo cual utilizó el índice de Herfindahl, donde la regresión econométrica efectuada muestra que el crecimiento económico de China afectó positivamente a las exportaciones mineras peruanas, siendo el valor de la elasticidad ingreso demanda igual a 1.4, la influencia del comportamiento de la actividad económica de China se produjo a través de dos canales: primero, mediante un incremento en el precio internacional de productos mineros como consecuencia de la mayor importación y demanda internacional proveniente de China; segundo; por el aumento de la inversión en el sector minero, coadyuvado por el crecimiento económico Chino.



Quispe (2010), en su trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar las variables que han afectado a las exportaciones de estaño, para lo cual realizó procedimientos econométricos de cointegración aplicando la metodología de Johansen. Con lo que llegó al resultado de que existe una relación estable de largo plazo y estadísticamente significativa entre las exportaciones de estaño, los precios internacionales, el tipo de cambio bilateral y la demanda externa. Además se demostró que los desequilibrios del corto plazo de las exportaciones de estaño se ajustan en un 50% hacia su tendencia de largo plazo en el siguiente mes respectivamente. A raíz de los resultados, se concluye también que, la actividad exportadora de estaño es altamente dependiente de las variables (externas), variables que están fuera del control de agentes internos, lo cual incrementa el riesgo de las exportaciones y que no pueden ser controladas. Situación que se pudo notar en los dos últimos años, ya que la demanda externa disminuye por la crisis financiera de Estados Unidos, seguida por la caída de los precios para el 2009 y por ende la disminución en las exportaciones de estaño.

Bello (2012), en su trabajo de investigación tiene como objetivo determinar cómo ha ido evolucionando la tendencia de las exportaciones por componentes de productos (sean productos tradicionales y no tradicionales) y de cómo el crecimiento de las exportaciones ha sido influenciada por la apertura de nuevos mercados para nuestros productos, debido a la política de Estado de haber firmado acuerdos comerciales con varios bloques y países del mundo, La metodología que se utilizó para la investigación es de carácter longitudinal, cubre el periodo 1970-2010. Los resultados demostraron que las exportaciones tradicionales predominan en la contribución del total de exportaciones en todo el periodo en análisis. Las exportaciones tradicionales representaron el 78% del total de exportaciones en el 2010, mientras las no tradicionales representaron el 21% del total de exportaciones en el 2010 (1% corresponde a otros). Los principales destinos de las

exportaciones peruanas fueron: EEUU con una participación de 16.9%, China con 15.4%, Suiza con 14.8% y Japón con 5% en el 2010, siendo China y Suiza los destinos que han tenido una mayor tasa de crecimiento en la última década, China pasaría a ser nuestro primer destino en exportaciones si las previsiones de la economía estadounidense siguen desfavorables para sus niveles de consumo y las de China alientan a un crecimiento sostenido.

Peña (2007), en su trabajo realiza un análisis de los determinantes de las exportaciones del Valle del Cauca en el periodo 1970 – 2004 y una predicción de corto y mediano plazo a través de un VAR y una función generalizada de impulso respuesta. Las exportaciones del Valle del Cauca, muestra relación de causalidad frente a al tipo de cambio real la cual mide los precios relativos entre el país exportador y el importador, y no frente al Ingreso Mundial (Producto Bruto Interno), el cual estadísticamente muestra no significancia. Sin embargo, las variables seleccionadas y estudiadas son significativas a la explicación del proceso de oferta exportable en el Valle. Así mismo los hallazgos empíricos obtenidos a través del VAR dejan ver que los precios de los bienes exportables son significativos solo en el corto plazo, por lo tanto, la volatilidad de los precios es una variable que afecta poco el proceso de las exportaciones, contrariamente a lo que se podría creer.

Cermeño y Rivera (2016), busca caracterizar los flujos de comercio internacional de México durante el periodo de vigencia del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). Las ecuaciones de importaciones y exportaciones se basan en el modelo de bienes sustitutos imperfectos y son estimadas utilizando el enfoque de cointegración de Johansen, con datos mensuales para el periodo 1994-2014. De esta manera, se encuentra que todas las variables pueden describirse como procesos de tendencia estocástica y que existe una relación de cointegración para cada ecuación de comercio.

En ambos casos, las elasticidades precio e ingreso de largo plazo estimadas son significativas y sus signos son consistentes con la teoría económica.. Por otra parte, las importaciones mexicanas son elásticas respecto al producto, lo cual es indicativo de la alta dependencia de insumos importados de la actividad económica mexicana. A diferencia de la literatura previa, se encuentra que las exportaciones son inelásticas respecto a la producción industrial de los Estados Unidos en este periodo, lo cual implica una mayor estabilidad de éstas ante fluctuaciones en el desempeño de la economía estadounidense.

Borja (2014), en su trabajo de investigación tiene como objetivo analizar si las exportaciones no tradicionales responden a variaciones del tipo de cambio y en qué medida responden éstas a dichas variaciones, realizando estos análisis para cada uno de los principales socios comerciales considerados. (CAN, MERCOSUR, EEUU y UE). La investigación se desarrolla a partir de la estimación de un modelo de vector de corrección de error de donde se deducen las elasticidades por zonas entre las variables de tipo de cambio, exportaciones e importaciones, continuando, luego de testear dicho modelo, con la inferencia del mismo mediante funciones de impulso respuesta. La tesis concluye demostrando que las exportaciones no tradicionales de Bolivia tienen una respuesta positiva a variaciones del tipo de cambio y que las exportaciones a la Unión Europea y al Mercosur son más sensibles a las variaciones cambiarias durante los 20 periodos siguientes.

Foronda E. (2014), en su investigación analiza el impacto de la Inversión Extranjera Directa (IED) y las exportaciones de gas natural en la economía boliviana en el periodo de 1996-2012. El estudio se enfoca de manera dinámica utilizando técnicas de cointegración de Johansen-Juselius y el método de corrección del error (ECM). También se analiza de manera estática con una función de producción Cobb-Douglas Aumentada,

los efectos de la exportación y la IED sobre el PIB, capital humano y la productividad. Los resultados indican que en el caso dinámico existe un efecto positivo de largo plazo entre el PIB la IED y las exportaciones de gas. Por el lado estático no existe un efecto significativo de las exportaciones, IED sobre el PIB; tampoco existe un efecto de la exportación de gas y la IED sobre el índice de salarios. Por último no existe evidencia de un efecto positivo de la IED sobre el capital humano pero si de un efecto positivo de la exportación de gas natural.

Ugaz (2009), en su proyecto de investigación tiene por objetivo exponer los principales argumentos relacionados con el análisis de la relación entre la producción del cobre y su importancia en la exportación. La metodología utilizada es de tipo correlacional. Los resultados a los que llegó fue por su orientación al mercado externo, la minería es uno de los sectores económicos que contribuyen más con las exportaciones nacionales, en el 2006, la cotización del cobre cerró en 285,30 ct.US\$/Lb, lo que significó un incremento de 38 % a lo largo del año, habiendo llegado a un nivel máximo de 398,62 ct\$/Lb. el 12 de mayo. Este comportamiento en la cotización del cobre, se debió principalmente al incremento en la demanda de los países asiáticos y además de la caída de los inventarios registrados en la bolsa de metales de Londres. Este comportamiento en las cotizaciones afectó de manera positiva a las exportaciones. Es así que las exportaciones de cobre fueron US\$ 6 053 millones, significando un aumento del 74,37 % respecto al año 2005 que fueron de US\$ 3 471 millones.

Luna (2012), en su trabajo de investigación tiene por objetivo explicar el comportamiento del tipo de cambio real y los posibles determinantes de la demanda de exportación, mediante un modelo de Vector de Corrección del Error (VEC) para el periodo 1990 - 2011. Los resultados señalan que la competitividad exportadora estaría asociado a la demanda externa de nuestros principales socios comerciales y en menor

medida a aspectos institucionales de productividad e innovación, apertura comercial, el acceso al uso de tecnología y otros que no están relacionados al movimiento cambiario pero que podrían inuir en las exportaciones de largo plazo.

## **2.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.3.1. Objetivo general**

Identificar los factores que determinan las exportaciones de estaño en el Perú, periodo 1998 – 2015.

### **2.3.2. Objetivos específicos**

Explicar la evolución dinámica de las exportaciones de estaño en el Perú entre 1998 y 2015 y por qué se han estado reduciendo en los últimos años.

Determinar las variables macroeconómicas que influyen principalmente en la exportación de estaño del Perú.

Identificar los efectos que tiene un choque aleatorio en las variables macroeconómicas sobre las exportaciones de estaño del Perú.

## 2.4. MARCO TEÓRICO

### 2.4.1. Comercio internacional

La teoría neoclásica del comercio internacional parte del supuesto de que todos los países son interdependientes económicamente y que la mejor política económica para el mundo es el libre mercado, de tal manera que “cada nación se especializará en la producción de la mercancía que puede producir con mayor eficacia y, mediante el intercambio, cada nación ganará”. En ese sentido, el comercio internacional se define como el sistema mediante el cual los países importan y exportan bienes y servicios (Ceccon, 2008), el comercio internacional se basa en los siguientes supuestos:

- Todos los recursos productivos, de calidad y cantidad constantes, se encuentran plenamente empleados, sin movilidad de los factores productivos entre los países.
- Gustos y conocimientos técnicos constantes.
- Perfecta movilidad de los factores productivos y competencia perfecta dentro de cada país.
- Equilibrio pleno, en el sentido de que todas las consecuencias de los ajustes se absorben totalmente dentro del sistema.

Siguiendo con Ceccon, bajo dichos supuestos y bajo la ley de la ventaja comparativa, la teoría tradicional ha sido utilizada para explicar el intercambio internacional de bienes y sus respectivas ganancias, pretendiendo demostrar que el libre comercio conduce al bienestar máximo y al equilibrio del comercio exterior.

#### **2.4.2. El comercio internacional de los países en desarrollo**

Según Carbautgh (2009), los países en desarrollo han tenido un éxito modesto al exportar productos industrializados a los países desarrollados. Sus exportaciones por lo general consisten en una estrecha gama de productos primarios y estos países a menudo tienen una desventaja por su inadecuada tecnología (costos de transporte mas altos hacia los mercados industriales) y altas barreras al comercio (aranceles de sus productos, exigencia de certificados de calidad), por lo que, el comercio internacional de los países en desarrollo es muy dependientes de los países desarrollados.

Siguiendo con Carbautgh, en los países en desarrollo, no se toma en cuenta dos hechos fundamentales que caracterizan el desarrollo del comercio internacional mundial en el marco del sistema capitalista:

- 1) El desarrollo más rápido del comercio entre países desarrollados de estructura semejante, cuyas distribuciones de productividades comparadas son, pues, semejantes. Se desarrolla más rápido que el de los intercambios entre países desarrollados y países en desarrollo.
- 2) Las formas de producción se han especializado de manera sucesiva y diferente en los países desarrollados, dando lugar a que los países en desarrollo suministren las materias primas, producidas principalmente por empresas capitalistas, a las industrias de los países desarrollados.

En un mundo donde la acumulación de capital ocurre a tasas diferentes en diversos países, el comercio internacional según los lineamientos de la ventaja comparativa no maximiza necesariamente el bienestar de las economías menos desarrolladas, además que en un mundo donde la acumulación de capital y el progreso tecnológico están ocurriendo a ritmos diferentes en diversos países, los países con tasas

más rápidas de desarrollo disfrutaron la mejor parte de las ganancias derivadas del comercio internacional. En un contexto así, las diferencias absolutas existentes entre los niveles nacionales de ingreso tienden a aumentar en lugar de disminuir; los países en desarrollado se quedarán cada vez más atrás.

### **2.4.3. Efectos de la elasticidad de oferta de exportación en países en desarrollo**

Según Carbaugh (2009) se ilustran las curvas de oferta y demanda de un bien X, donde la curva de oferta es altamente inelásticas. El mercado está en un punto de equilibrio A, donde la curva de oferta del mercado  $O_0$  interseca la curva de demanda del mercado  $D_0$ . Los ingresos de los productores del bien X se determinan al multiplicar el precio de equilibrio  $P_0$  por la cantidad vendida  $Q_0$ .

Si los ingresos extranjeros decrecen ocasionan que la curva de demanda del mercado disminuya a  $D_1$ . Como la oferta del bien X es inelástica, la disminución en la demanda ocasiona una reducción significativa en el precio del mercado, de  $P_0$  a  $P_1$ , en consecuencia los ingresos de los productores caen. Parte de esta disminución representa una caída en la utilidad del productor.

En conclusión los precios y las ganancias del bien X son altamente volátiles cuando la oferta del mercado es inelástica esto se refleja en la figura 6.



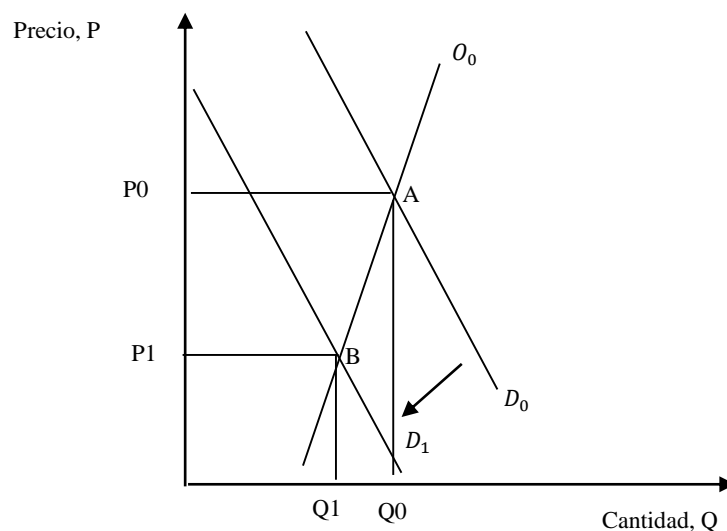


Figura 6. Efecto de inelasticidad en la oferta de exportación.  
Copyright 2009 por Carbaugh.

#### 2.4.4. Decisión de exportación de los países en desarrollo

##### 2.4.4.1. Diferencias entre desempeño entre productores

Según Krugman, Obstfeld y Melitz (2012), muestran las diferencias de desempeño entre las empresas 1 y 2 cuando el costo de la empresa 1 es menor al costo de la empresa 2 ( $c_1 < c_2$ ).

En el panel (a) de la figura 7 se refleja la curva de demanda común y la curva de ingreso marginal. Las empresas 1 y 2 eligen los niveles de producción  $Q_1$  y  $Q_2$  respectivamente para maximizar sus beneficios, y fijan los precios  $P_1$  y  $P_2$ .

Se puede observar que una empresa puede lograr un beneficio de explotación positivo siempre que su coste marginal (CMg) esté por debajo del punto  $c^*$  (nivel límite del coste). Una empresa con un CMg superior a este nivel límite queda de hecho expulsada del mercado por ser demasiado cara y no obtendría un beneficio de explotación.

En el panel (b) muestra cómo varía el beneficio de explotación de una empresa en función de su coste marginal  $c_i$ . Donde el beneficio de explotación es definida por  $(P_i - c_i) \cdot Q_i$ , con lo que se determina que la empresa 1 obtendrá mayores beneficios que la empresa 2.

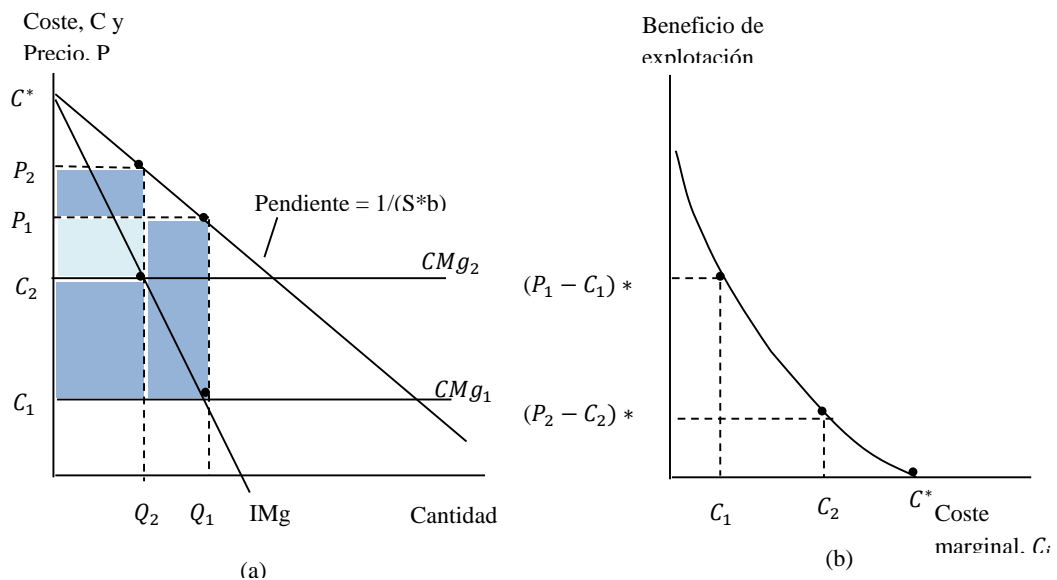


Figura 7. Diferencias de desempeño entre productores. Copyright 2012 por Krugman.

#### 2.4.4.2. Efectos del mayor tamaño del mercado

Según Krugman, Obstfeld y Melitz (2012), la pendiente de la curva de demanda del bien  $Q$  se reduce debido al efecto directo del incremento del tamaño del mercado (mayor competencia), por lo que la curva de demanda también se hace más plana: con la mayor competencia, esto produce un desplazamiento de la curva de demanda de  $D$  a  $D'$ , como se muestra en el panel (a) de la figura 8.

El panel (b) muestra las consecuencias de una variación de la demanda con respecto a los beneficios de explotación de las empresas con distintos niveles de  $CMg$ . La reducción de la demanda de estas empresas más pequeñas se traduce en un nuevo coste límite más bajo,  $c^*$ : Algunas empresas con elevados niveles de costes

superiores a  $c^*$  no pueden sobrevivir a la reducción de la demanda y se ven obligadas a cerrar. Por otra parte, la curva de demanda más plana es ventajosa para algunas empresas con bajos niveles de costes: se pueden adaptar a la mayor competencia reduciendo su margen y ganando cierta cuota de mercado adicional.

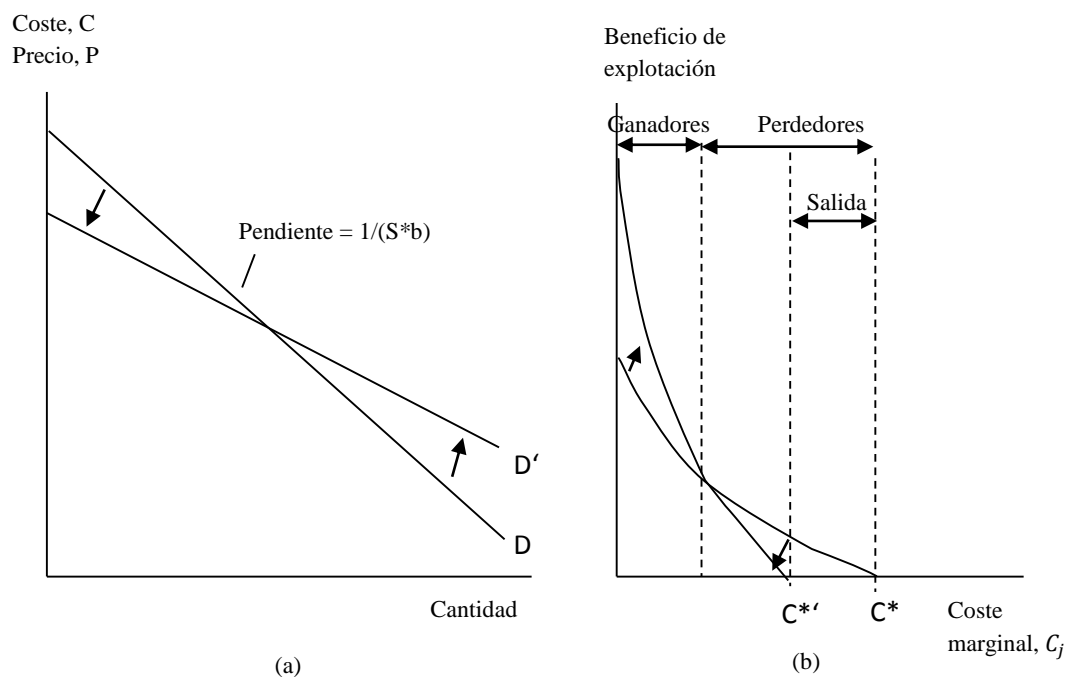


Figura 8. Comportamiento de productores en el mercado internacional. Copyright 2012 por Krugman, Obstfeld y Melitz

### 2.4.4.3. Costes del comercio y decisiones de exportación

Según la figura 8, un mayor CMg induce a una empresa a elevar su precio, lo que provoca una menor cantidad vendida y menores beneficios. Por otro lado si el CMg sube por encima del nivel umbral  $c^*$ , la empresa no puede operar de forma rentable en ese mercado, esto es lo que le ocurre a la empresa 2 en la figura 9.

Por otro lado, la empresa 2 puede operar de manera rentable en su mercado nacional porque sus costes ahí están debajo del umbral:  $c_2 \leq c^*$ , sin embargo, no puede operar de forma rentable en el mercado de exportaciones porque el coste ahí es superior al umbral:  $c_2 + t > c^*$ . La empresa 1, por su parte, tiene un coste

suficientemente reducido como para poder operar rentablemente tanto en el mercado nacional como en el de exportación:  $c_1+t \leq c^*$ . Las empresas de menores costes, con  $c_i \leq c^*-t$ , exportan; las empresa de mayores costes con  $c^*-t < c_i \leq c^*$  siguen produciendo para su mercado nacional pero no pueden exportar; las empresas de costes más elevados con  $c_i > c^*$  no pueden operar de forma rentable en ninguno de los mercados y, por tanto, tienen que cerrar.

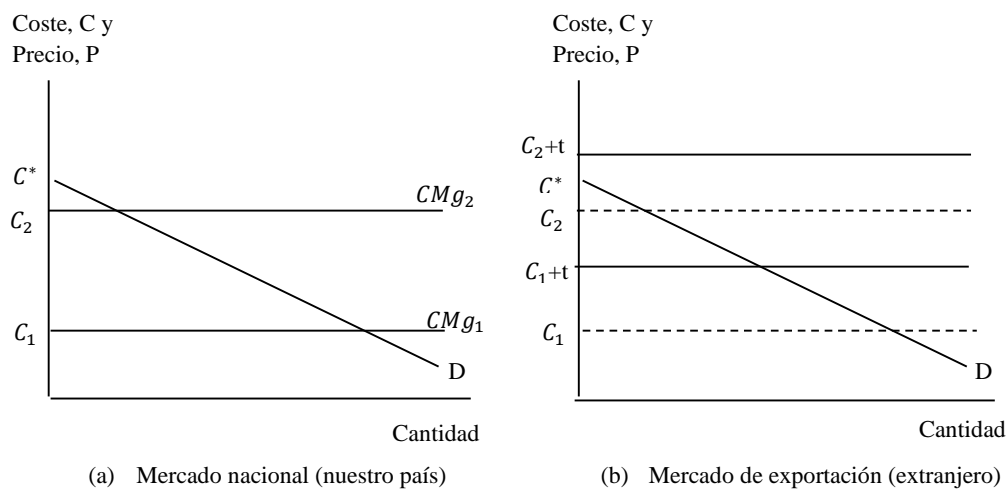


Figura 9. Decisiones de exportación con costes del comercio. Copyright 2012 por krugman, Obstfed y Melitz

#### 2.4.4.4. Comercio de un solo bien en el mercado internacional y curva de exportación

Según Krugman, Obstfed y Melitz (2012), para determinar el precio mundial y la cantidad intercambiada, es útil definir dos nuevas curvas: la curva de demanda de exportaciones, y la curva de oferta de exportaciones. La demanda de exportaciones es el exceso de lo que los consumidores extranjeros demandan sobre lo que los productores ofrecen; la oferta de exportaciones es el exceso de lo que los productores nacionales ofrecen sobre lo que los consumidores extranjeros demandan.

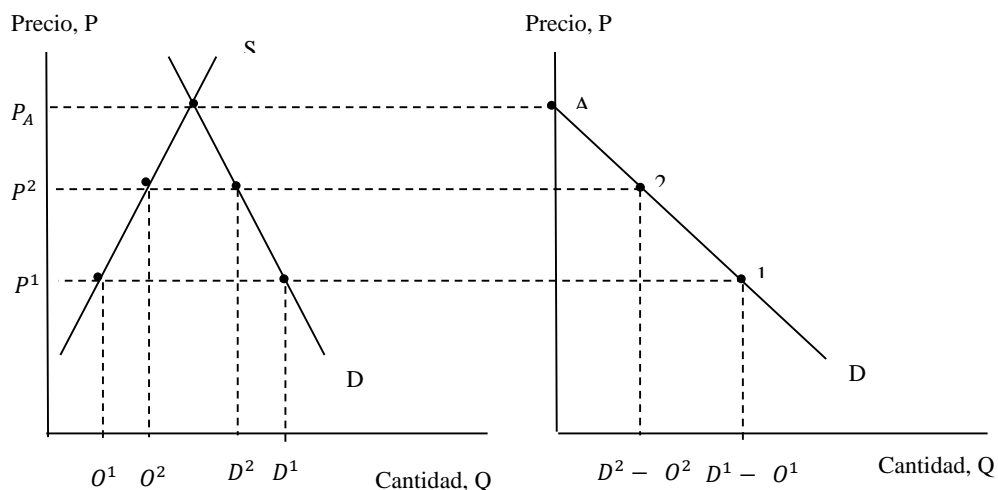


Figura 10. Curva de demanda de exportación, copyright 2012 por Krugman, Obstfeld y Melitz

La figura 10 muestra cómo se obtiene la demanda exportaciones. Al precio  $P_1$  los consumidores demandan  $D_1$ , mientras que los productores ofrecen solo  $O_1$ ; por tanto, la demanda de exportaciones es  $D_1 - O_1$ . Si incrementamos el precio hasta  $P_2$  los consumidores demandan solo  $D_2$  mientras que los productores aumentan su oferta hasta  $O_2$ , por lo que las exportaciones caen hasta  $D_2 - O_2$ . Estas combinaciones de precios y cantidades se reflejan con los puntos 1 y 2 del panel de la derecha. Al precio  $P_A$ , la oferta y demanda son iguales cuando no hay comercio, por lo que la curva de demanda de exportaciones corta el eje de los precios en el punto  $P_A$

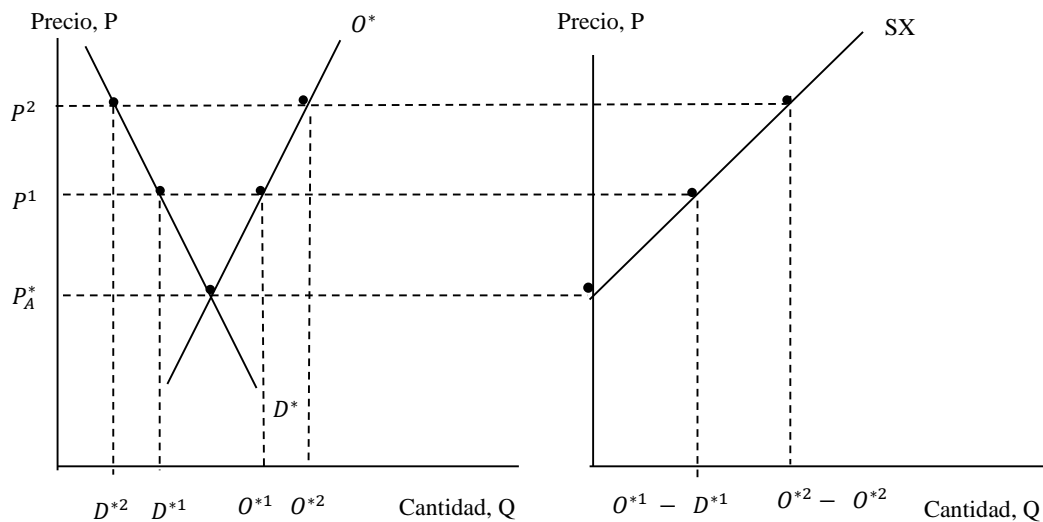


Figura 11. Curva de oferta de exportación. Copyright 2012 por Krugman, Obstfeld y Melitz

La figura 11 muestra cómo se obtiene la curva de oferta de exportaciones SX. Al precio  $P_1$  los productores ofrecen  $O^{*1}$ , mientras que los consumidores nacionales solo demandan  $D^{*1}$ , por lo que la oferta disponible de exportaciones es  $O^{*1} - D^{*1}$ . Al precio  $P_2$ , los productores aumentan su oferta hasta  $O^{*2}$ , los consumidores nacionales reducen su demanda hasta  $D^{*2}$ , por lo que la oferta de exportaciones aumenta hasta  $O^{*2} - D^{*2}$ . Puesto que la oferta de bienes disponibles para la exportación aumenta a medida que suben los precios, la curva de oferta de exportaciones tiene pendiente positiva. A un precio como  $P^*A$  la oferta y la demanda serían iguales sin comercio, por lo que la curva de oferta de exportaciones corta el eje de los precios en  $P^*A$ .

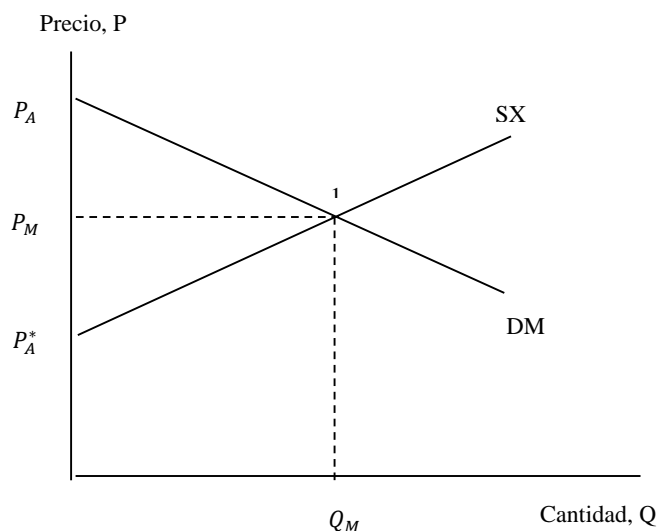


Figura 12. Equilibrio mundial en el mercado internacional,  
copyright 2012 por Krugman, Obstfeld y Melitz

El equilibrio mundial se produce cuando la demanda de exportaciones o demanda mundial (DM) iguala a la oferta de exportaciones (SX). Al precio  $P_M$ , donde se cortan ambas curvas, la oferta de exportaciones iguala a la demanda de exportaciones. En un punto de equilibrio

Demanda nacional - Oferta nacional = Oferta extranjera - Demanda extranjera.

Sumando y restando en ambos lados, se puede ordenar como:

Demanda nacional + Demanda extranjera = Oferta nacional + Oferta extranjera o, en otras palabras Demanda mundial = Oferta mundial.

## 2.4.5. Factores determinantes de las exportaciones

### 2.4.5.1. La demanda extranjera por los productos nacionales

En un modelo de economía abierta, un aumento en la demanda extranjera ( $ZZ$ ) hasta  $ZZ'$  genera expansión de la producción total ( $Y$ ) a  $Y'$ , parte de la cual sirve para satisfacer la demanda nacional ( $DD$ ) y en mayor parte la demanda extranjera. A su vez

esta mayor demanda genera que la economía aumente sus exportaciones (NX) a NX' hacia el exterior, dinamizando así la economía interna y consecuentemente dada las importaciones, se traduce una mejora de la balanza comercial, donde A es el equilibrio inicial de la balanza comercial, ante un aumento de la producción total (Y) a Y', se produce un aumento de las exportaciones, siendo A', en nuevo punto de equilibrio tal como se observa en la figura 13.

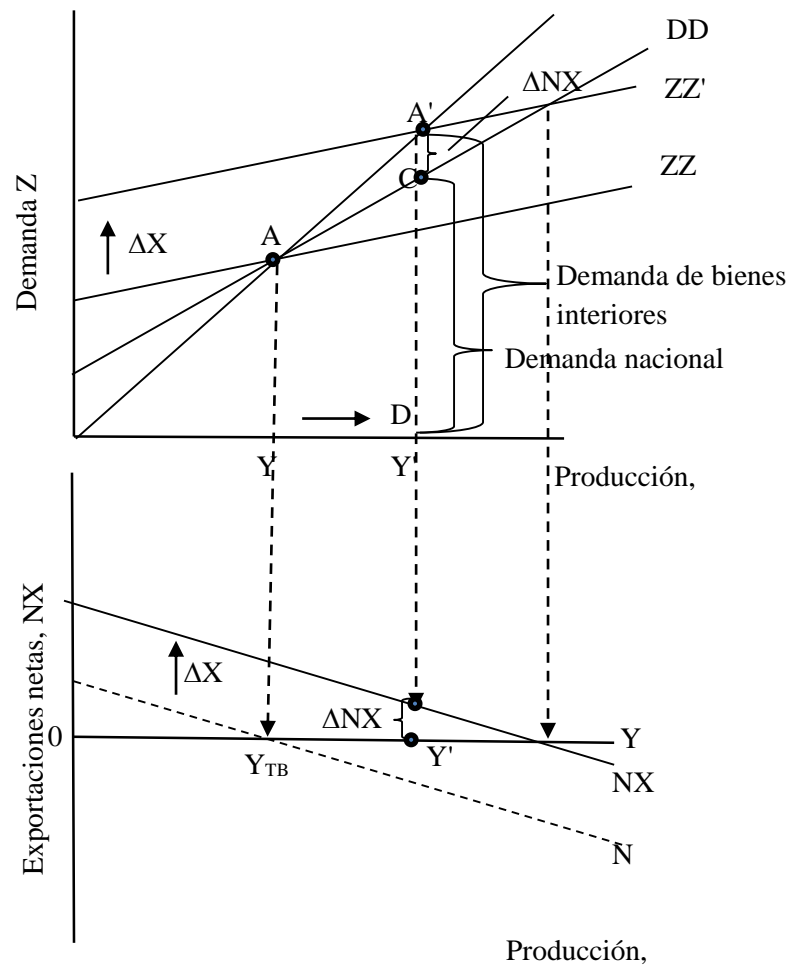


Figura 13. Efectos de un aumento en la demanda extranjera.  
Copyright 2012 por Krugman, Obstfeld y Melitz

### 2.4.5.2. Tipo de cambio real y las exportaciones

Las exportaciones de un país son explicadas fundamentalmente por el tipo de cambio real, lo cual significa que existe una relación directa entre ambas variables. De acuerdo



a la condición Marshall – Lerner, una depreciación del tipo de cambio real mejora la balanza comercial, si las elasticidades de las exportaciones ( $e^x$ ) e importaciones ( $e^m$ ) superan a la unidad. En términos formales:

$$\frac{dXE}{dTCR} \geq 0, \quad \text{si } (e^x + e^m) \geq 1$$

No obstante, cuando ocurre una depreciación del tipo de cambio real los efectos en la balanza comercial no se producen de manera instantánea, sino requiere un tiempo para que pueda existir una mejora en la balanza comercial. En efecto, cuando el tipo de cambio real aumenta, inicialmente empeora la balanza comercial por que el valor de las importaciones aumenta, dadas las exportaciones. Posteriormente el volumen de las exportaciones aumenta y de las importaciones disminuye, por lo que la balanza comercial mejora por encima de la caída inicial. A este fenómeno se le conoce como la curva de forma de “J”, que se muestra en la figura 14.

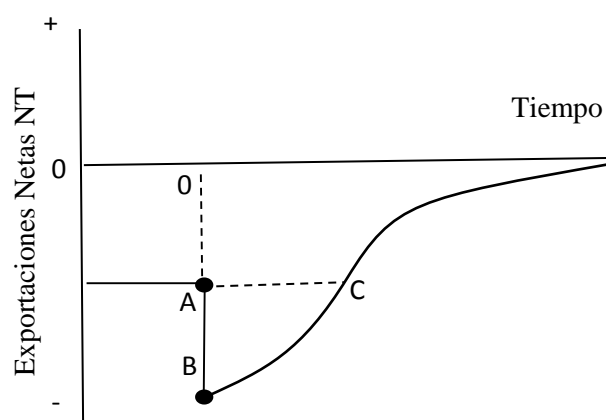


Figura 14. Efecto dinámico de una depreciación en la balanza comercial “la curva J”. Copyright 2010 por León

#### 2.4.5.3. Precio internacional frente a las exportaciones

De acuerdo a León (2010), Si la oferta de exportación es inelástica respecto al precio una caída en el precio afectará negativamente a las exportaciones, es decir, habrá una mayor caída en la exportación. La oferta de productos tradicionales  $O_T$  es inelástica,

inicialmente se exporta la cantidad  $Q_1$  a un precio inicial de  $P_0$ . Dada la caída en el precio a  $P_1$ , la exportación disminuye de  $Q_3$  hasta  $Q_4$ . Tal como se muestra en la figura 15.

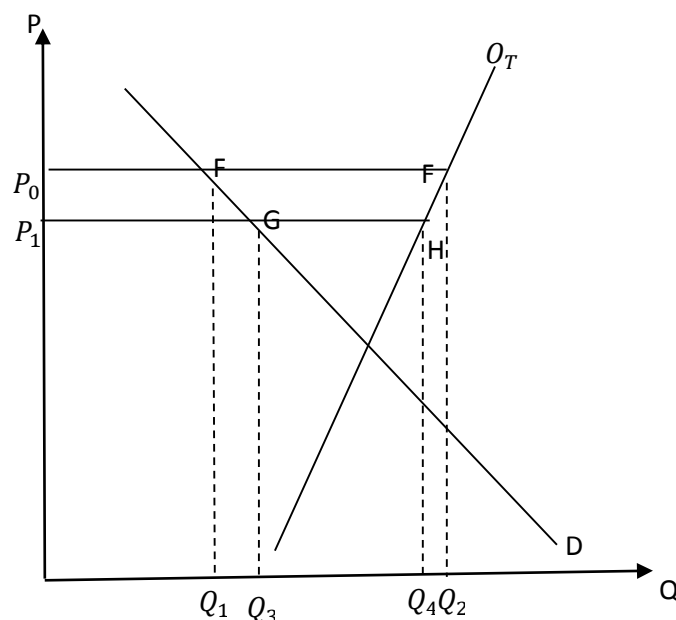


Figura 15. Efecto de la caída del precio internacional sobre las exportaciones tradicionales. Copyright 2010 por León

#### 2.4.6. Modelo macroeconómico de las exportaciones

Comúnmente en la literatura económica, se especifica la ecuación de exportaciones de acuerdo con un modelo reducido de sus funciones de oferta y demanda, el cual se deriva de la maximización de una función de utilidad por parte de los agentes racionales. En particular, los modelos, que siguen esta línea, consideran dos países: el país doméstico, el cual se supone como una economía abierta y en desarrollo, y el país extranjero.

Siguiendo a Misas (2001), la demanda de exportaciones del país doméstico, en este caso Perú, se puede derivar desde la perspectiva del país extranjero, en este caso, Estados Unidos y China, a través de la maximización de una función de utilidad inter-

temporal de un agente representativo en el país extranjero. Este agente representativo consume bienes no transables producidos en el país extranjero ( $n$ ) y bienes importados, los cuales corresponden a las exportaciones del país doméstico, es decir, Perú ( $x$ ). Así, el funcional puede ser expresada como:

$$U = \int_0^{\infty} e^{-\beta t} u(n_t, x_t) dt \quad (1)$$

Donde  $\beta$  ( $> 0$ ) representa una tasa constante de descuento, dado que todos los argumentos de la función de utilidad están medidos en términos reales. Si se supone, por simplicidad, que el funcional de utilidad proviene de una función Cobb- Douglas, la expresión anterior puede re escribirse:

$$U = \int_0^{\infty} [\alpha \ln(n_t) + (1 - \alpha) \ln(x_t)] e^{-\beta t} dt \quad (2)$$

Dónde:  $\alpha$  es el parámetro que representa la participación de los bienes no transables en la utilidad y  $0 < \alpha < 1$ .

El agente en el país extranjero maximiza su utilidad de acuerdo a una restricción de presupuesto del gasto destinado al consumo total. Este presupuesto está determinado por una dotación de bienes producidos internamente ( $d$ ) y por las exportaciones de bienes ( $m$ ), las cuales son equivalentes a las importaciones de los países en vía de desarrollo, en este caso, Perú. Adicionalmente, existe un presupuesto inicial ( $g$ ). A la suma de estos tres componentes se le debe restar lo gastado en consumo interno ( $n$ ) y externo ( $x$ ). Así, la restricción de presupuesto se puede expresar de la siguiente manera:

$$\dot{g} = d_t - n_t + [m_t(p^m/p^*) - x_t(p^x/p^*)_t - g_t(p^x/p^*)_t] \quad (3)$$

Donde:

$(p^m/p^*)$ : Relación entre el precio de las exportaciones del país extranjero, y el precio de bienes importados por el país doméstico o país en vía de desarrollo, y el precio interno en el país extranjero.

$(p^x/p^*)$ : Relación entre el precio de bienes importados por el país extranjero, y el precio de bienes exportados por el país doméstico, o país en vía de desarrollo, y el precio interno en el país extranjero.

La solución del problema de maximización del agente se resuelve a partir del siguiente Hamiltoniano:

$$H = \alpha \ln(n_t) + (1 - \alpha) \ln(x_t) e^{-\beta t} + \lambda [d_t - n_t + m_l(p^m/p^*) - x_t(p^x/p^*)_t - g_t(p^x/p^*)_t] \quad (4)$$

De tal forma que, de la condición de primer orden se obtiene:

$$\frac{\partial H}{\partial n_t} = \frac{\alpha}{n_t} e^{-\beta t} - \lambda = 0 \quad (5)$$

$$\frac{\partial H}{\partial x_t} = \frac{(1-\alpha)}{x_t} e^{-\beta t} - \lambda(p^x/p^*)_t = 0 \quad (6)$$

$$\frac{\partial H}{\partial \lambda} = d_t - n_t + [m_l(p^m/p^*) - x_t(p^x/p^*)_t - g_t(p^x/p^*)_t] = 0 \quad (7)$$

De las ecuaciones (5) y (6) se deriva la relación entre el consumo de los bienes producidos internamente por el país extranjero y las importaciones, es decir, las exportaciones del país en vía de desarrollo. Se tiene:

$$n_t = \frac{\alpha}{(1-\alpha)} x_t(p^x/p^*)_t \quad (8)$$

Debido a que el propósito de la investigación es establecer los determinantes de

largo plazo de las exportaciones de estaño, la solución relevante está dada en el estado estacionario, en el cual el crecimiento tanto de las variables de control ( $\mathbf{n}_t, \mathbf{x}_t$ ) como la variable de estado ( $\mathbf{g}_t$ ) es igual a 0 y considerando que el consumo de bienes no transables es equivalente a la dotación de bienes domésticos (market clearing condition) ,es decir  $\mathbf{n}_t = \mathbf{d}_t$  , reemplazando dicha condición en la ecuación (7) se obtiene la ecuación de los determinantes de las exportaciones del país en vía de desarrollo, equivalente a las importaciones del país extranjero:

$$\mathbf{x}_t(\mathbf{p}^x/\mathbf{p}^*)_t = \mathbf{m}_t(\mathbf{p}^m/\mathbf{p}^*)_t - \mathbf{g}_t(\mathbf{p}^x/\mathbf{p}^*)_t \quad (9)$$

En términos logarítmicos, la ecuación (9) puede re escribirse como:

$$\ln \mathbf{x}_t = \ln[\mathbf{m}_t(\mathbf{p}^m/\mathbf{p}^*)_t - \mathbf{g}_t(\mathbf{p}^x/\mathbf{p}^*)_t] - \ln(\mathbf{p}^*/\mathbf{p}^x) \quad (10)$$

Si se define:

$$\mathbf{X}_t = \ln \mathbf{x}_t$$

$$\mathbf{W}_t = \ln[\mathbf{m}_t(\mathbf{p}^m/\mathbf{p}^*)_t - \mathbf{g}_t(\mathbf{p}^x/\mathbf{p}^*)_t]$$

$$\mathbf{P}_t = \ln(\mathbf{p}^*/\mathbf{p}^x)$$

La ecuación estimable se plantea a través de la ecuación (11):

$$\mathbf{X}_t^* = \boldsymbol{\mu} + \boldsymbol{\beta}_1 \mathbf{P}_t + \boldsymbol{\beta}_2 \mathbf{W}_t + \boldsymbol{\varepsilon}_t \quad (11)$$

La ecuación (11) presenta una especificación tradicional del equilibrio de largo plazo de la demanda de exportaciones. De tal forma que, en largo plazo, cualquier desviación entre los valores observado y esperado de las exportaciones reales tiende a desaparecer, es decir  $\mathbf{X}_t^* = \mathbf{X}_t$ . En particular, los determinantes básicos del logaritmo de las exportaciones reales deseadas,  $\mathbf{X}_t^*$ , son los logaritmos de los precios relativos, cuya *proxy* es el índice de la tasa de cambio real,  $\mathbf{P}_t$ , y una variable de escala que captura las condiciones del ingreso mundial o demanda mundial,  $\mathbf{W}_t$ . Donde un

aumento en los precios relativos, como, un incremento en la actividad económica mundial se reflejarán en un aumento en la demanda de exportaciones reales. Así, se espera que  $\beta_1 > 0$  y  $\beta_2 > 0$ .

Finalmente incluiremos el precio del estaño (PE) como un factor determinante de la exportación de estaño, asimismo, el tipo de cambio real bilateral (TCRB), la producción Industrial de Estados unidos (PINSAs) y la producción industrial de China (PINCH).

La ecuación expuesta es para estimar los factores determinantes de las exportaciones de estaño del Perú en el periodo 1998 al 2015.

$$XE_t = \beta_0 + \beta_1 TCRB_t + \beta_2 PE_t + \beta_3 PINSAs_t + \beta_4 PINCH_t + \varepsilon_t$$

(+)
(+)
(+)
(+)

## 2.5. MARCO CONCEPTUAL

**ESTAÑO.-** El estaño (Sn) es comúnmente un metal de color blanco plateado, pero que a temperaturas por debajo de los 13 °C se transforma en un polvo de color grisáceo. Existe en estado puro en la naturaleza, aunque en poca cantidad, y se le puede encontrar asociado a otros elementos, como es el caso de los minerales sulfurados, de los cuales también se obtiene el cobre.

Su nombre tiene origen latino (stannum) y desde la antigüedad era confundido con el plomo. Los antiguos egipcios consideraban que el estaño y el plomo eran distintas formas del mismo metal. No obstante, el estaño presenta una mayor dureza.

Se extrae principalmente de la casiterita, que es un mineral compuesto de dióxido de estaño (SnO<sub>2</sub>)

Sus características principales son su durabilidad y resistencia a la corrosión a

temperatura ambiente. Es dúctil (blando) y maleable (flexible) a una temperatura superior a los 100 °C. En contacto con el aire, el estaño forma una capa que impide la oxidación. El estaño es utilizado en varios procesos industriales en todo el mundo. Se usa principalmente para recubrir superficies de hierro, acero y cobre y así evitar la corrosión de las mismas. Como ejemplo se puede mencionar la hojalata, que es una lámina de hierro o acero recubierta de estaño por ambas partes. La hojalata se emplea para fabricar latas de bebidas y alimentos.

El estaño también sirve para elaborar bronce (estañocobre), soldaduras (estaño-plomo, estaño puro o aleado con otros materiales) y metal de imprenta (estaño-plomo-antimonio). Además, se emplea para la fabricación de partes de automóviles y computadoras, y se usa combinado con el titanio en la industria aeroespacial.

Los productos químicos de estaño, tanto orgánicos como inorgánicos, se utilizan en las industrias de cerámicos (como importante agente pulidor del mármol y de piedras decorativas), plásticos y en la agricultura, como ingrediente de algunos insecticidas. Se usa, además, para estabilizar perfumes y colores en los jabones.

Finalmente, entre otros usos, el sulfuro de estaño se emplea en forma de polvo para broncear artículos de madera.

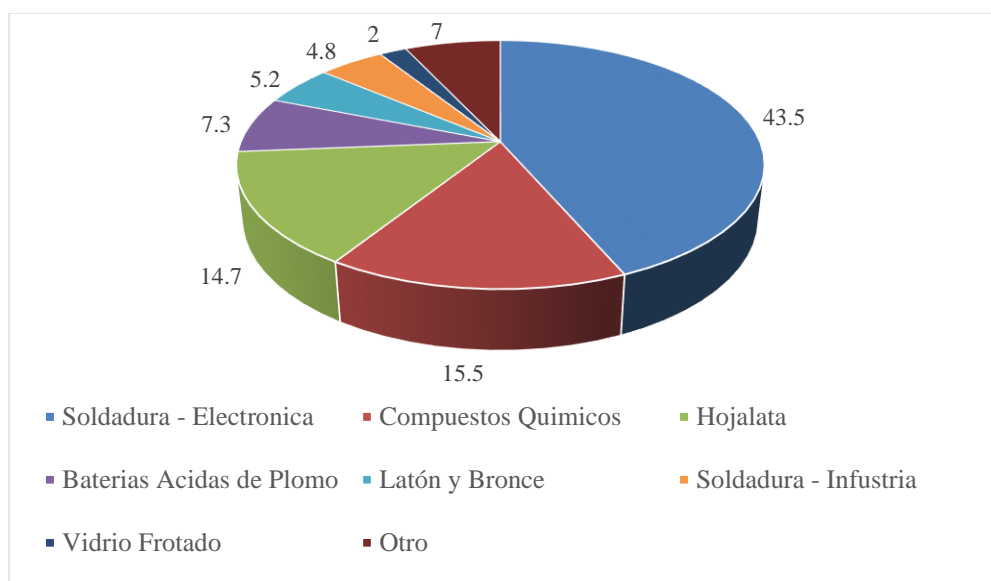


Figura 16. Usos del estaño, 2015. Copyright 2015 por ITRI

**APERTURA COMERCIAL.-** Proceso mediante el cual se eliminan las barreras que inhiben el comercio exterior de un país, como puede ser permisos previos o licencias de importación, por aranceles, (Atanacio, 2007).

**COMERCIO INTERNACIONAL.-** Designa un conjunto de movimientos comerciales y financieros, que desarrollan los estados y particulares, o los estados entre sí, a nivel mundial.

**EXPORTACIONES TRADICIONALES.-** Son aquellos bienes que para su comercialización no necesitan tener valor agregado, que pueda transformar su esencia natural.

**PRECIO.-** Valor monetario asignado a un bien o servicio. Conceptualmente, se define como la expresión del valor que se le asigna a un producto o servicio en términos monetarios y de otros parámetros como esfuerzo, atención o tiempo, etc. En el mercado libre, el precio se fija mediante la ley de la oferta y la demanda. En el caso de monopolio el precio se fija en función a la demanda de mercado, cuando la empresa maximice sus



beneficios, este punto se encontrará cuando su ingreso marginal sea igual a su costo marginal.

**TIPO DE CAMBIO REAL.**- El tipo de cambio real es el precio de los bienes del país extranjero expresado en términos de bienes locales. Ambos llevados a una misma moneda. La cantidad de bienes nacionales que se requiere para adquirir un bien extranjero; es decir, si el tipo de cambio real es alto significa que se requieren muchos bienes nacionales para adquirir un bien extranjero, en este caso el tipo de cambio real está depreciado y los bienes nacionales son baratos.

El tipo de cambio real no tiene unidad de medida, ya que las unidades del numerador se cancelan con las del denominador. El tipo de cambio real está asociado a la competitividad de un país en el comercio internacional por cuanto produce bienes comerciables internacionalmente; sin embargo, una mejora en la productividad puede hacer los bienes más competitivos, a pesar de que el TCR se aprecie. La fórmula de cálculo del tipo de cambio real es:

$$TCR = (E \times P^* / P)$$

**VENTAJA COMPARATIVA.**- Nace de la teoría de la ventaja comparativa que muestra que los países tienden a especializarse en la producción y exportación de aquellos bienes que fabrican con un coste relativamente más bajo respecto al resto del mundo, en los que son comparativamente más eficientes que los demás y que tenderán a importar los bienes en los que son más ineficaces y que por tanto producen con unos costes comparativamente más altos que el resto del mundo.

**PRODUCCION INDUSTRIAL.**- Se designa aquella que se sirve de una serie de procesos, métodos y técnicas de tratamiento, transformación o modificación de las

materiales primas, con intervención de mano de obra calificada y mediante el uso de maquinaria y tecnología, para la fabricación de un determinado bien o producto.

**OFERTA EXPORTABLE.-** Capacidad administrativa, económica y de gestión con la que cuentan las empresas para asegurar volúmenes de producción de forma continua, que los mercados demandan para satisfacer sus requerimientos.

**LEY MINERAL.-** Es el contenido metálico de un determinado elemento en el mineral, expresado en diferentes formas como: %, Gr, Onzas Troy, etc.

**LEY DE CABEZA.-** Es la ley del mineral que viene de la mina y entra a la planta. Es diferente a la ley de mina.

**RECURSOS NO RENOVABLES:** Los recursos no renovables son aquellos que existen en la naturaleza en cantidades fijas durante un período de tiempo prolongado sin posibilidades de reproducción significativa de los mismos, aunque existe la posibilidad de que varíe el stock de recursos no renovables cuando se descubren nuevos yacimientos.

**AGOTAMIENTO DE RECURSOS:** Los recursos baratos conducen a su sobreexplotación y, en consecuencia, a un agotamiento rápido de los mismos (Hotelling, 1931).

## **2.6. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.6.1. Hipótesis general**

Los niveles de exportaciones de estaño del Perú en el periodo 1998 al 2015 han evolucionado crecientemente, así mismo se incrementan cuando el precio internacional del estaño crece, el tipo de cambio real bilateral se deprecia, tanto la producción industrial de Estados Unidos y la producción industrial de China se incrementan, siendo el factor determinante de mayor relevancia la producción

industrial de China.

### **2.6.2. Hipótesis específicas**

La evolución dinámica de las exportaciones de estaño en el Perú entre 1998 y 2015 es causada por la expansión de la economía mundial y la apertura comercial del Perú mediante los tratados de libre comercio, y se ha estado reduciendo por la crisis internacional de EE.UU.

Las variables tipo de cambio real bilateral, precio internacional. del estaño, producción industrial de Estados Unidos y producción Industrial de China tienen un efecto positivo en las exportaciones de estaño en el Perú.

El efecto que tiene un choque aleatorio sobre el precio del estaño es el más importante sobre el resto de las variables macroeconómicas que son las exportaciones de estaño del Perú, tipo de cambio real bilateral, producción industrial de EE.UU y la producción industrial de China.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

En términos generales, la presente investigación es de carácter cuantitativo y a su vez cualitativa, los tipos de investigación a utilizar son el descriptivo y causal básicamente.

##### **3.1.1. Descriptivo**

Esta metodología se utiliza para recoger, organizar, resumir, presentar, analizar, generalizar, los resultados de las observaciones. Este método implica la recopilación y presentación sistemática de datos para dar una idea clara de una determinada situación.

En el estudio descriptivo el propósito del investigador es describir situaciones y eventos, esto es, decir como es y se manifiesta determinado fenómeno (Tamayo, 2009).

##### **3.1.2. Causal**

Este método tiene como propósito medir la relación de dos o más variables en la manera en que se manifiestan, además propone un sentido de entendimiento de dichas relaciones.

La utilidad es para saber cómo se puede comportar un concepto o variable conociendo el

comportamiento de otra u otras variables relacionadas, además de establecer se identifica la causalidad de esa relación. Para establecer causalidad antes debe haberse demostrado correlación, es decir, se debe evaluar el grado de relación entre dos o más variables, luego identificar las variables que provocan cambios (causas) en otras variables (efectos), estableciendo relaciones de causa – efecto. (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). En el presente estudio esto se hace a través de la cointegración hallada entre las variables.

### **3.2. MATERIALES**

#### **3.2.1. Muestra**

Se determina como muestra a la serie mensual de las variables bajo estudio en el periodo 1998- 2015.

Los principales indicadores macroeconómicos (mensuales) a emplearse en la presente investigación son los siguientes:

- Exportación de estaño
- Tipo de cambio real bilateral.
- Precio internacional del estaño
- Producción industrial de Estados Unidos
- Producción industrial de China

#### **3.2.2. Fuentes de Información**

En el presente trabajo de investigación las fuentes principales para la recopilación de la información estadística son las publicaciones de entidades gubernamentales oficiales, tales como Banco Central de Reservas del Perú (BCRP), Reserva Federal de los Estados Unidos (FED), y el Banco Mundial (BM).

### 3.2.3. Datos

Las variables utilizadas se representan en la siguiente tabla las cuales son series mensuales.

**Tabla 7**  
*Especificación de variables*

$XE=f(\text{TCRB}, \text{PE}, \text{PINS A}, \text{PINCH})$	
<b>XE</b>	Exportación de estaño
<b>TCRB</b>	Tipo de Cambio Real bilateral con EE.UU y China*
<b>PE</b>	Precio internacional del estaño
<b>PINS A</b>	Producción industrial de Estados Unidos
<b>PINCH</b>	Producción industrial de China

\* El tipo de cambio real que se utiliza entre Perú - China es dólares, ya que las transacciones en el mercado internacional se dan en estas, debido a que representa la moneda más fuerte y más utilizada a nivel mundial.

#### 1. Modelo general

Para la estimación del objetivo, se formula un modelo empírico que permita determinar los efectos del tipo cambio real bilateral, precio internacional del estaño, la producción industrial de Estados Unidos y la producción industrial de China sobre las exportaciones del estaño del Perú, para lo cual, se plantea el siguiente modelo de regresión lineal múltiple:

$$XE = f(\text{TCRB}, \text{PE}, \text{PINS A}, \text{PINCH}) \quad (1)$$

El modelo de regresión lineal múltiple, de la ecuación (1), se puede representar con la siguiente especificación econométrica:

$$XE_t = \beta_0 + \beta_1 \text{TCRB}_t + \beta_2 \text{PE}_t + \beta_3 \text{PINS A}_t + \beta_4 \text{PINCH}_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

Donde:

$\beta_0$ =Constante

$\beta_i$ =Parámetros a ser estimados (I=1, 2, 3,4)

$\varepsilon_t$ =Términos de Perturbación.

XE=Exportaciones de Estaño, expresado en millones de TM.

TCRB=Tipo de Cambio real Bilateral con Estados Unidos, expresado en soles por dólar (S./US\$).

PE=Precio internacional del estaño, expresado en dólar por libra (US\$/LB.).

PINSA=Producción industrial de Estados Unidos, expresado en millones de Dólares (US\$).

PINCH=Producción industrial de China, expresado en millones de Dólares (US\$).

Todas las variables están expresados en logaritmos.

**Los signos esperados son los siguientes:**

$\beta_1 > 0$ ; Para el tipo de cambio real bilateral, el signo esperado es positivo, porque los exportadores recibirían más dólares por sus productos, lo cual incrementaría la exportación de estaño.

$\beta_2 > 0$ ; Para el precio internacional del estaño, el signo esperado es positivo, porque la teoría económica clásica sostiene que a precios altos mayor exportación.

$\beta_3 > 0$ ; Para la producción industrial de Estados Unidos, el signo esperado es positivo, debido a que un incremento en la demanda mundial ocasiona un aumento en la cantidad producida y consecuentemente un incremento en la exportación.

$\beta_4 > 0$ ; Para la producción industrial de China, el signo esperado es positivo, debido a que un incremento en la demanda mundial ocasiona un aumento en la cantidad

producida y consecuentemente un incremento en la exportación.

En el movimiento conjunto en el largo plazo de las variables económicas del modelo general a estimar cointegran. En otras palabras  $\epsilon_t$  es estacionaria, de manera que cualquier desviación de las exportaciones de estaño debe ser necesariamente temporaria por naturaleza y converger a su equilibrio de largo plazo. Despejando el término de error ( $\epsilon_t$ ) de la ecuación (2), tenemos:

$$\epsilon_t = XE_t - \beta_0 - \beta_1 TCRB_t - \beta_2 PE_t - \beta_3 PINSAt - \beta_4 PINCH_t \quad (3)$$

Dado que  $\epsilon_t$  es estacionaria, la combinación derecha de la ecuación debe ser también estacionaria.

Para calcular la ecuación de largo plazo entre las variables del modelo, se debe de cumplir que el error de equilibrio sea nulo ( $\epsilon_t = 0$ ), la ecuación (3) queda de la siguiente manera:

$$XE_t - \beta_0 - \beta_1 TCRB_t - \beta_2 PE_t - \beta_3 PINSAt - \beta_4 PINCH_t = 0 \quad (4)$$

La estimación de la ecuación (4) se llevara a cabo por la metodología de cointegración multivariado de Johansen, los cuales nos servirá para realizar una inferencia estadística sobre los resultados obtenidos en las estimaciones econométricas. El desarrollo de esta metodología se realiza posteriormente.



### 3.3. PERTINENCIA DE LA METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN

En los siguientes sub-acápites se desarrolla los métodos empleados para cada uno de los objetivos:

**3.3.1.1. Objetivo 1:** Para poder lograr se utilizó la investigación descriptiva, que permitió conocer la dinámica de las exportaciones de estaño mediante el uso de estadística descriptiva, distribución de frecuencias y medidas de tendencia central.

**3.3.1.2. Objetivo 2:** Para poder lograr se utilizó la investigación causal, ya que se estimó un modelo de regresión lineal múltiple para las exportaciones de estaño, la cual determinó la relación entre las variables y validar el modelo, el cual se desarrolla en los siguientes:

#### 1. Prueba de raíces unitarias

Para determinar el orden de integración de las variables es necesarios llevar a cabo pruebas de raíz unitaria, para lo cual se pueden utilizar los siguientes test:

##### i. Dickey – Fuller Aumentado (DFA)

Para determinar la presencia o no de raíces unitarias se realiza la estimación de las siguientes regresiones.

##### - Para la variable exportaciones de estaño (XE)

Modelo con tendencia en el tiempo

$$\Delta XE_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \delta XE_{t-1} + \sum_{i=2}^{\rho} \beta_i \Delta XE_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

Modelo con intercepto, pero sin tendencia

$$\Delta XE_t = \alpha_0 + \delta XE_{t-1} + \sum_{i=2}^{\rho} \beta_i \Delta XE_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (6)$$

Modelo sin componentes determinísticos (None)

$$\Delta XE_t = \delta XE_{t-1} + \sum_{i=2}^{\rho} \beta_i \Delta XE_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (7)$$

Donde:

$\alpha_0$  = Es la constante (intercepto)

$t$  = Tendencia

$\varepsilon_t$  = Es una perturbación aleatoria (ruido blanco)

De la misma forma se plantea y estima para las demás variables macroeconómicas incluidas en el modelo que son: el precio internacional (PE), producción industrial de EE.UU. (PINS) y la producción industrial de China (PINCH).

## ii. **Phillips Perron (PP)**

Es una corrección no paramétrica de los procedimientos de Dickey – Fuller, además supone que los términos de error pueden estar autocorrelacionados y ser heterosedásticos.

## iii. **Constraste de KPSS**

Admite que los errores pueden estar autocorrelacionados y pueden ser heterosedásticos. Tiene solo dos procesos generadores de datos: modelo con intercepto y modelo con tendencia más intercepto.

## 2. **Estimar la relación de equilibrio de largo plazo.**

Para determinar si las variables están cointegradas, primeramente se estima por la metodología por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), el modelo de regresión lineal múltiple (ecuación (2)), se calculan los residuos de dicho modelo y los denotamos por  $\{\hat{\varepsilon}_t\}$ . Si dicho error es estacionario, la ecuación estimada esta cointegrada y existe una relación de largo plazo entre las variables.

Para determinar el orden de integración de los residuales se puede utilizar los test de

Dickey – Fuller, de la siguiente manera:

$$\Delta \hat{\varepsilon}_t = \gamma \hat{\varepsilon}_{t-1} + \mu_t \quad (8)$$

La hipótesis nula es:  $H_0: \gamma = 0$ , la  $\{\hat{\varepsilon}_t\}$  tiene una raíz unitario, i.e. no existe cointegración.

La hipótesis alterna es:  $H_1: \gamma < 0$ , la  $\{\hat{\varepsilon}_t\} \sim I(0)$  no tiene una raíz unitario, i.e. existe cointegración.

Para conocer el nivel de significancia, se usa las tablas de Engle Granger. Los valores críticos dependen del tamaño de la muestra y el numero me variables usadas en el análisis.

Si los residuales de la ecuación (8) no parecen ser ruido blanco (Estacionaria) entonces utilizar la prueba de Dickey Fuller (sin intercepto ni tendencia):

$$\Delta \hat{\varepsilon}_t = \gamma \hat{\varepsilon}_{t-1} + \sum_{i=t}^n \gamma_{i+1} \Delta \hat{\varepsilon}_{t-1} + \mu_t \quad (9)$$

Nuevamente, si se rechaza la  $H_0$  se concluye que la secuencia de los residuales es estacionarias y que las variables cointegran.

### 3. Metodología de cointegración multivariada de Johansen

En el caso de que existan inconvenientes en el procedimiento de estimación de vectores cointegrantes se usará el método de cointegración de Johansen, el cual permite contrastar simultáneamente el orden de integración de las variables y la presencia de relaciones cointegrantes entre ellas. Asimismo estima todos los vectores de cointegración, además de que no se ve afectado por la endogeneidad de las variables implicadas en la relación de cointegración, ya que, esta metodología está basada en la

estimación de un vector de autorregresivo (VAR).

### Especificación del modelo VAR

Se considera un vector VAR de orden  $p$ .

$$\mathbf{x}_t = \Pi_1 \mathbf{X}_{t-1} + \Pi_2 \mathbf{X}_{t-2} + \dots + \Pi_p \mathbf{X}_{t-p} + \Phi \mathbf{D}_t + \mathbf{u}_t + \boldsymbol{\varepsilon}_t \quad (10)$$

( $i = 1, 2, 3 \dots T$ )

$$\boldsymbol{\varepsilon}_1 \rightarrow IIN_p(\mathbf{0}, \Lambda),$$

Donde  $\boldsymbol{\varepsilon}_1, \boldsymbol{\varepsilon}_2, \dots, \boldsymbol{\varepsilon}_T$ : Es un vector de variables aleatorias idéntica e independiente distribuida, con media nula, varianza y covarianza  $\Lambda$

$\mathbf{X}_{k+1}, \dots, \mathbf{X}_n$ : Es un vector de columna de orden  $K \times 1$ , donde  $k$  es el número de variables del modelo.

$\mathbf{u}$ : Es el vector de orden  $K \times 1$  de dos constantes o intercepto.

$\mathbf{D}_t$ : Representa variables dummies estacionales.

$\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_p$ : Son matrices de coeficientes de orden  $(K \times K)$  recoge las relaciones de cointegración,

$\mathbf{X}_t$ : Es un vector columna de orden  $(K \times 1)$  integrado de orden 1, donde  $K$  es el número de variables del modelo.

#### 4. Evaluar adecuadamente el modelo

Es necesario realizar pruebas estadísticas que verifiquen la validez del modelo estimado. Para tal efecto se realizan los siguientes test:

1. Prueba del multiplicador de Lagrange: permite encontrar la existencia de la autocorrelación de los residuos,
2. Prueba de normalidad de los residuos: permite conocer si los residuos de los

modelos siguen una distribución normal.

3. Prueba de heterocedasticidad de White: permite verificar que los residuos son homocedasticos.

Los parámetros irrestrictos  $(u, \Phi, \Pi_1, \dots, \Pi_K, \Lambda)$  son estimados sobre la base de T observaciones de un proceso de vector autorregresivo.

### 5. Estimar el modelo de corrección de errores (MCE).

Si se verifica que las variables macroeconómicas del modelo cointegran, es decir, existe una relación de equilibrio de largo plazo entre las series no estacionarias de manera individual, se formulará un modelo de corrección de errores (MCE) para establecer la dinámica entre el corto y el largo plazo de las variables.

Las variables macroeconómicas se expresan en primeras diferencias:

$\Delta = 1 - L$ , donde L es el operador de retardos, puede ser escrito como:

$$\Delta x_t = \Gamma_1 \Delta X_{t-1} + \Gamma_2 \Delta X_{t-2} + \dots + \Gamma_t \Delta X_{t-p+1} + \Pi_t X_{t-p} + \Phi D_t + u + \varepsilon_t \quad (11)$$

Modelo de corrección de errores matricial (MCE):

$$\Delta x_t = u + \Phi D_t + \sum_{i=1}^r \Gamma_i X_{t-i} + \Pi_t X_{t-p} + \varepsilon_t \quad (12)$$

Donde:

$$\Gamma_i = -(I - \Pi_1, \dots, \Pi_i) \quad (i=1,2,3,\dots, p-1)$$

$$\Pi = -(I_k - \Pi_1, \dots, \Pi_p)$$

Reescribiendo el modelo

$$\Delta x_t = u + \alpha \beta' X_{t-1} + \Phi D_t + \Gamma_t X_{t-p} + \varepsilon_t \quad (13)$$

Donde:

$\Pi = (\alpha\beta')$ , que contiene información acerca de las relaciones de largo plazo entre las variables, llamado también matriz de impacto.

El propósito de la metodología de Johansen es determinar, si la matriz de  $\Pi$  contiene información acerca de las relaciones de largo plazo entre las variables en el vector de datos, en el que hay tres posibles casos:

- i. Rango ( $\Pi$ ) =  $k$ , i.e. la matriz  $\Pi$  tiene rango completo (matriz no singular), indicando que el proceso del vector  $X_t$  es estacionario y el correcto MCE sería en niveles. Intuitivamente esto sería debido a que entre variables sólo puede haber como máximo  $(k-1)$  vectores de cointegración que forma una base en el espacio de cointegración.
- ii. Rango ( $\Pi$ ) = 0, es decir, la matriz  $\Pi$  es una matriz nula y la ecuación corresponde al tradicional modelo VAR en diferencias. Las variables del vector  $X_t$  serían de  $I(1)$ , por lo tanto, por lo tanto no existe ninguna combinación lineal de variables no estacionarias que fuera  $I(0)$ , i.e., no habría ninguna relación de cointegración.
- iii.  $0 < \text{rango}(\Pi) = r < k$  implicando que la matriz  $\Pi = \alpha\beta$  donde  $\beta$  son los vectores de cointegración y  $\alpha$  es una medida de la importancia relativa de cada variable en la combinación cointegrante en cada ecuación.

La metodología de cointegración de Johansen se basa principalmente en dos tipos de contrastes: El estadístico de la traza (ratio de verosimilitud) y el estadístico del máximo valor propio (Eigenvalues maximal).

Ambos estadísticos contrastan la hipótesis nula:

$H_0: \alpha\beta'$  Para la elección  $r=K$ , es:

$$LR_t = -2\ln(Q; H_2) / -2\ln(Q; H_1 \sum_{i=r-1}^k \ln(1 - \hat{\lambda}_i)) \quad (14)$$

Donde T es el número de observaciones y los  $\hat{\lambda}_i$  son las raíces características estimadas. Se contrasta la hipótesis nula ( $H_0$ ) que hay como máximo r vectores de cointegración, frente a la matriz nula ( $H_1$ ) de que hay  $K, t \leq k$ .

El estadístico de máximo valor propio, está dado por:

$$\lambda_{\text{maximal}} = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{t-1}) \quad (15)$$

Mediante la fórmula anterior el cual se contrasta  $H_0: r \leq K$  frente a  $H_1: r \leq r + 1$ .

Cabe señalar que las distribuciones de los estadísticos dependen del número de relaciones de cointegración, por lo que los valores críticos varían en función del número de estas.

La secuencia de contrastación sería empezar plantando la  $H_0: r = 0$  frente a la alternativa de  $H_0: r = 1$ , utilizando uno de los dos estadísticos.

### Hipótesis de prueba:

$H_0: r = 0$             No existen vectores de cointegración

$H_a: r = 1$             Existe un vector de cointegración

### Regla de decisión

Se rechaza  $H_0$  cuando el valor estadístico de la traza o el máximo valor propio sea mayor que el valor crítico seleccionado, normalmente el de 5%.

Se rechaza  $H_a$  cuando el valor estadístico de la traza o el máximo valor propio sea menor que el valor crítico seleccionado.

Si hubiera un segundo vector de cointegración las hipótesis serían las siguientes:

$H_0: r \leq 0$  Cuando más existe un vector de cointegración

$H_a: r = 2$  Existe más de un vector de cointegración

Si los valores de los estadísticos de la traza y el máximo valor propio son mayores que los valores críticos aun determinado nivel de confianza, entonces se rechaza la hipótesis nula de no cointegración; es decir las series económicas están cointegradas y por tanto es posible formular un modelo de corrección de errores.

**3.3.1.3. Objetivo 3:** Una vez determinado el modelo de cointegración de la ecuación (2) planteado en el modelo anterior, se procedió a determinar el efecto de choques aleatorios entre las variables del modelo estimado (impulso - respuesta).

### 1. Función Impulso – Respuesta

Siguiendo a Daza (2011). Dado que un modelo autoregresivo tiene una representación en media móvil, un Vector Autoregresivo (VAR) también puede ser representado como un Vector de Medias Móviles (VMA). Podemos expresar la ecuación (6) en una manera más extensa:

$$\begin{bmatrix} XE_t \\ PE_t \\ TCRB_t \\ PINSAt \\ PINCH_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{10} \\ a_{20} \\ a_{30} \\ a_{40} \\ a_{50} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} XE_{t-1} \\ PE_{t-1} \\ TCRB_{t-1} \\ PINSAt-1 \\ PINCH_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \\ e_{3t} \\ e_{4t} \\ e_{5t} \end{bmatrix} \quad (15)$$

Su representación de Media Móvil es la siguiente:



$$\begin{bmatrix} \mathbf{XE}_t \\ \mathbf{PE}_t \\ \mathbf{TCRB}_t \\ \mathbf{PINS}_t \\ \mathbf{PINCH}_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \overline{\mathbf{XE}} \\ \overline{\mathbf{PE}} \\ \overline{\mathbf{TCRB}} \\ \overline{\mathbf{PINS}} \\ \overline{\mathbf{PINCH}} \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \emptyset_{11} & \emptyset_{12} & \emptyset_{13} & \emptyset_{14} & \emptyset_{15} \\ \emptyset_{21} & \emptyset_{22} & \emptyset_{23} & \emptyset_{24} & \emptyset_{25} \\ \emptyset_{31} & \emptyset_{32} & \emptyset_{33} & \emptyset_{34} & \emptyset_{35} \\ \emptyset_{41} & \emptyset_{42} & \emptyset_{43} & \emptyset_{44} & \emptyset_{45} \\ \emptyset_{51} & \emptyset_{52} & \emptyset_{53} & \emptyset_{54} & \emptyset_{55} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \boldsymbol{\varepsilon}_{1t} \\ \boldsymbol{\varepsilon}_{2t} \\ \boldsymbol{\varepsilon}_{3t} \\ \boldsymbol{\varepsilon}_{4t} \\ \boldsymbol{\varepsilon}_{5t} \end{bmatrix} \quad (16)$$

Una manera de representación VMA más compacta es:

$$\mathbf{z}_t = \bar{\mathbf{z}} + \sum_{i=0}^{\infty} \emptyset_i \boldsymbol{\varepsilon}_{t-1} \quad (17)$$

La representación del Vector de Media móvil (VMA) es una herramienta muy usada para examinar la interacción entre las series  $\mathbf{XE}_t$ ,  $\mathbf{TCRB}_t$ ,  $\mathbf{PE}_t$ ,  $\mathbf{PINS}_t$ ,  $\mathbf{PINCH}_t$ . Los coeficientes  $\emptyset_t$  pueden ser usados para generar los efectos de los impactos de  $\boldsymbol{\varepsilon}_{1t}, \dots, \boldsymbol{\varepsilon}_{5t}$  sobre cada una de las series del vector  $\mathbf{z}_t$ . Estos coeficientes son conocidos como multiplicadores de impacto y el conjunto entero de ellos son la función de impulso - respuesta. Por ejemplo,  $\emptyset_{11}$  es el impacto instantáneo que puede causar un cambio unitario de la serie del error  $\boldsymbol{\varepsilon}_{1t}$  sobre  $\mathbf{XE}_t$ .

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. LA EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES DE ESTAÑO EN EL PERÚ

#### Y SU DINÁMICA

##### 4.1.1. Comportamiento de las exportaciones de Estaño en el Perú en el período 1998 al 2015.

A continuación se presenta en la figura 17 la evolución de la exportación de estaño, durante el periodo de estudio. Como se puede observar la exportación de estaño ha venido teniendo un comportamiento inestable y uno de los factores importantes que ha influido en este comportamiento en los años 2007 al 2012 ha sido los desequilibrios que afrontaba la demanda y oferta mundial de este metal, la cual empeoró con la crisis financiera internacional<sup>1</sup> y la crisis europea, lo que afectó directamente la exportación de estaño, ya que el consumo de estaño en EE.UU. y China disminuyó (principales

---

<sup>1</sup> La crisis financiera de 2008 se desató de manera directa debido al colapso de la burbuja inmobiliaria en Estados Unidos en el año 2006, que provocó aproximadamente en octubre de 2007 la llamada crisis de las hipotecas subprime. Las repercusiones de la crisis hipotecaria comenzaron a manifestarse de manera extremadamente grave desde inicios de 2008, contagiándose primero al sistema financiero estadounidense, y después al internacional, teniendo como consecuencia una profunda crisis de liquidez, y causando, indirectamente, otros fenómenos económicos, como una crisis alimentaria global, diferentes derrumbes bursátiles (como la crisis bursátil de enero de 2008 y la crisis bursátil mundial de octubre de 2008) y, en conjunto, una crisis económica a escala internacional.

consumidores de estaño a nivel mundial), esto sin embargo, ocasionó la baja exportación por parte de la empresa MINSUR en dichos años.

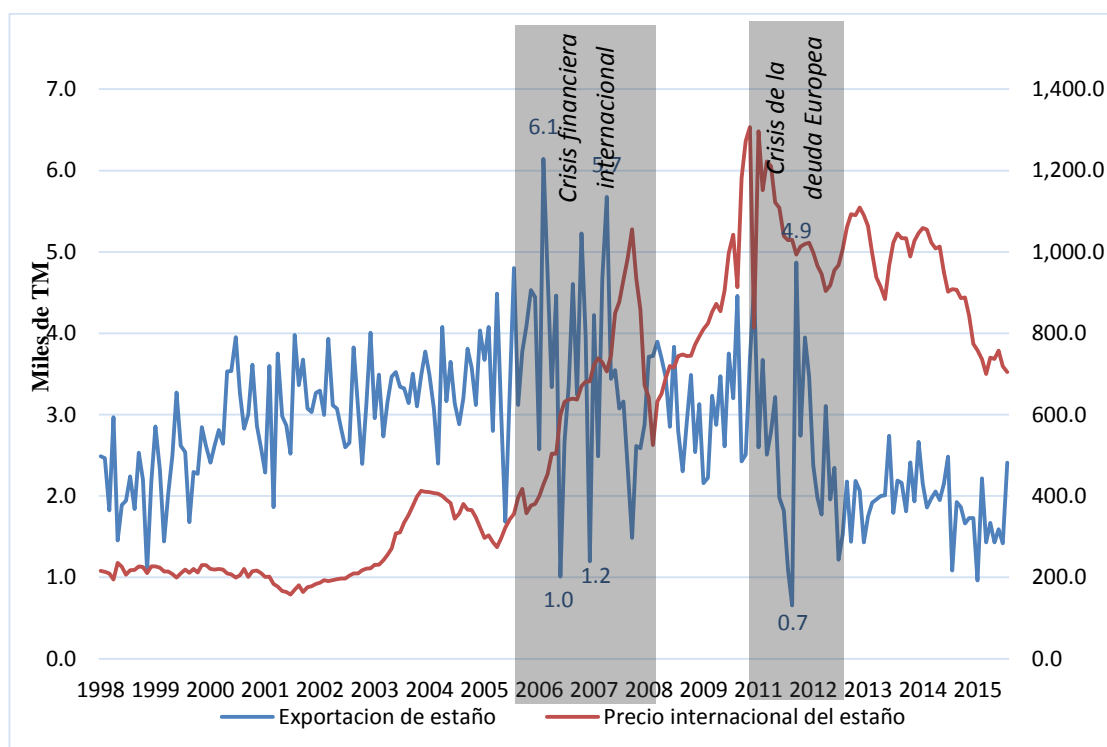


Figura 17. Comportamiento del precio internacional y las exportaciones de estaño (1998:01- 2015:12)

El comportamiento histórico de las exportaciones de estaño fue causa de factores externos e internos los cuales se detallan a continuación;

Las exportaciones de estaño en los años 1998 al 2006 han tenido un comportamiento estable debido a la estabilidad por la cual atravesaba el mercado del estaño, la capacidad de producción que poseía la mina San Rafael.

El factor principal que no ayudo al incremento de las exportaciones de estaño en el año 2006 se debió al sobre abastecimiento generado por el rápido crecimiento de la producción minera artesanal en Indonesia, como consecuencia de ello, los stocks mundiales de metal disponible al mercado se incrementaron raídamente a partir del mes de julio.

No obstante, a pesar del considerable crecimiento que se registró en los stocks de estaño, el precio de este metal finalmente se recuperó durante el mes de febrero, cortando así la tendencia a la baja y alcanzando un precio promedio de US\$ 6,714 por tonelada. Los factores que influyeron en esta recuperación fueron, por un lado, el recorte de la producción Indonesa debido al inicio de la temporada de lluvias en esa zona, el cierre de la mina de estaño Renison Bell en Tasmania, la reducción de la producción brasilera.

En el año 2007, PT Timah (el mayor productor de estaño de Indonesia), detuvo sus ventas spot, el cierre temporal de la planta de fundición y refinación de MINSUR S.A., por el terremoto ocurrido en Pisco y la situación económica que atravesaba EE.UU., no favoreció el consumo de estaño en ese mercado, es por ello que las exportaciones disminuyeron en 17% en comparación al año 2006. Y al finalizar el año, el escenario del mercado de estaño se vio afectado por el cambio en la condición de China, al pasar de exportador a importador neto de estaño refinado.

El año 2008 fue el reflejo de una aguda inestabilidad en el mercado de estaño, lo que ocasiono que la oferta mundial del estaño tuviera una significativa reducción debido a la menor producción por parte de Indonesia y China. El consumo mundial por su parte registro una reducción de unas 20.00TM anuales.

En el año 2009, los volúmenes de exportación de estaño durante el primer semestre se mantuvieron en niveles bajos, sin embargo la demanda se recuperó y a medida que los precios subían lentamente, mejoraban las exportaciones. Esta recuperación fue causa de factores como el boom de demandas especulativas sobre los “commodities” y la participación China en el mercado mundial, al importar la mayor parte de estaño.

En el mercado del estaño, durante el 2010 se ha registrado un déficit mundial entre la oferta y la demanda, el estaño llegó a cotizarse a mediados del mes de octubre, en \$27,600 por tonelada métrica fina (TMF) registrando el precio máximo en la historia de la cotización de este metal, este aumento del 50% en los precios promedio se explica principalmente por la reducción de la producción en Indonesia, debido a las extremas condiciones climáticas y al continuo aumento de la demanda de China, gracias, al incremento de su actividad industrial.

Durante el 2011, por segundo año consecutivo, se registró un déficit mundial entre la oferta y la demanda de estaño que generó un incremento significativo en la cotización de este metal. Así, el precio promedio del estaño fue US\$ 26 102 por tonelada, 28% más que en el 2010, este mayor precio promedio se debió a que la demanda<sup>2</sup> superó la producción. La caída de la producción se explica principalmente por la caída en la producción de China e India, la producción de China cayó debido a la dificultad para obtener insumos para sus fundiciones. De otro lado, la menor producción de Indonesia se debió al cierre de minas ilegales, durante el segundo semestre del 2011 el precio promedio del estaño cayó 22% respecto del precio promedio del primer semestre del 2011, con lo que el metal cerró el año con un precio promedio de US \$19,421 por tonelada, lo cual ocasionó que las exportaciones de MINSUR cayeron 27% con respecto al año 2010, esta caída se explica por el agravamiento de la crisis Europea.

En ese mismo año la extracción de estaño se contrajo 14,7 por ciento debido a la reducción de la capacidad de la planta concentradora de MINSUR por problemas con la capacidad de la cancha de relaves.

---

<sup>2</sup> China, el principal consumidor de estaño a nivel mundial, importó alrededor de 16,221 toneladas entre enero y junio, 119% más respecto del mismo periodo del 2010.

En el 2012, el precio promedio del estaño fue US\$ 21 114 por tonelada, 24% menos que en el 2011.

En el 2012, las exportaciones cayeron 2.4% con respecto del 2011, con lo que alcanzaron las 29,528 toneladas. Las exportaciones a Estados Unidos, que representan cerca del 53% del total, se incrementaron 6.10% en el 2012. Asimismo, las ventas a Europa cayeron 8.5% mientras que las ventas a Sudamérica cayeron cerca de 48%. Y el menor precio promedio se debió principalmente a una constante incertidumbre respecto a la recuperación de la economía norteamericana que terminó por afectar la demanda de productos de parte de las economías desarrolladas.

Para los años 2013 hasta el 2015 el descenso de las exportaciones de estaño se debió a la baja ley que presenta este metal, la cual para el año 2015 fue de 2.13% (ley mina) y 2.05% (ley de cabeza), que fue mucho menor en comparación a los años anteriores.

#### **4.1.2. Comportamiento de las variables macroeconómicas**

El comportamiento de las variables macroeconómicas (expresadas en logaritmos) utilizadas en el presente trabajo se muestra en la figura 18. Ahí se puede observar que las exportaciones de estaño (XE), precio internacional del estaño (PE), producción industrial de Estados Unidos (PINS) y la producción industrial de China (PINCH), han sido crecientes para el periodo de análisis con un quiebre a finales del año 2007, por efectos del inicio de la crisis financiera internacional, mientras que el tipo de cambio real bilateral (TCRB), demuestra un comportamiento de caída.

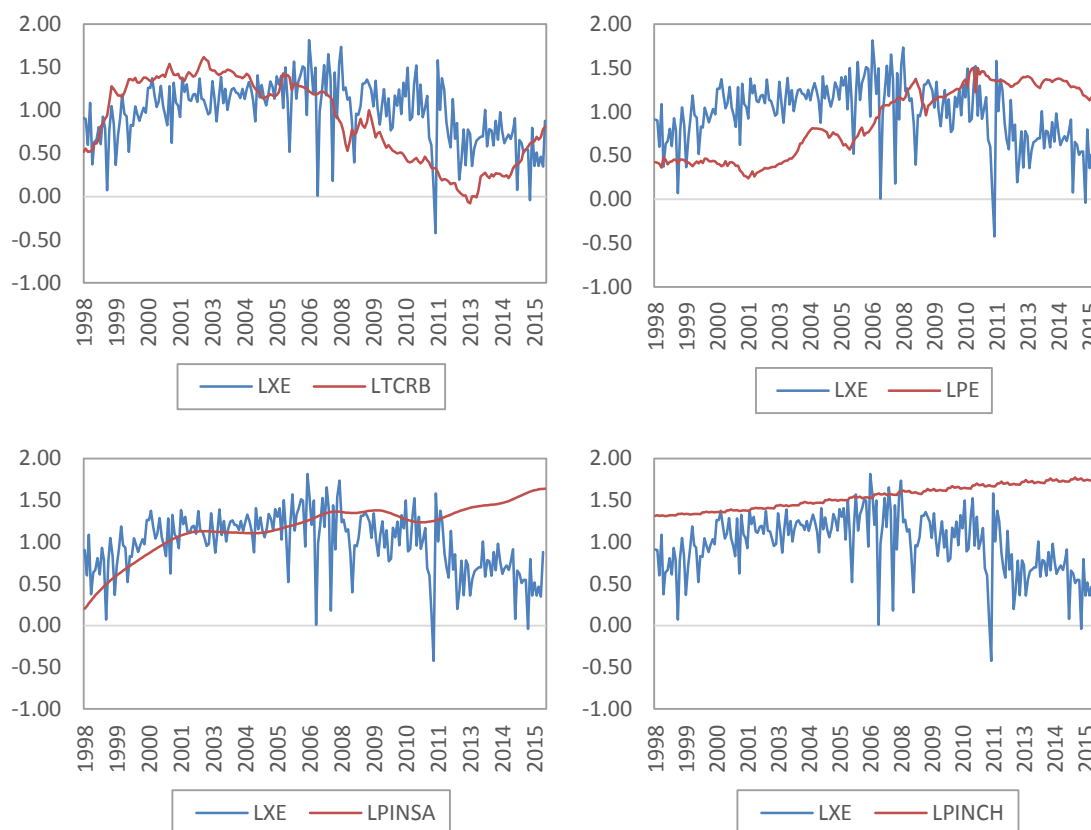


Figura 18. Comportamiento dinámico de las variables macroeconómicas del modelo (1998:01 - 2015:12)

También de las figuras anteriores podemos decir que en los años comprendidos entre 1998 y parte del 2012 se registró una caída en el tipo de cambio real bilateral y una disminución de las exportaciones de estaño y esto se debe a que los precios del estaño en esos años se incrementó, de ahí que se puede apreciar la no existencia estrecha de las exportaciones de estaño con el precio internacional del estaño, e incluso se podría decir que su relación es inversa.

El impacto que hace que las exportaciones de estaño no se detengan es justamente el incremento de la demanda mundial del estaño que está representada por la producción industrial de EE.UU. y China, eso hace que la producción de estaño no se detenga y siga recuperándose lentamente, es decir el incremento de la producción industrial a compensado más que compensa el incremento de los precios del estaño para que las exportaciones de este mineral suban. Pero no sucede lo mismo en los

últimos años ya que la ley del estaño bajo e hizo que la producción de estaño disminuyera y por tanto las exportaciones también disminuyeron.

## **4.2. VARIABLES MACROECONÓMICAS QUE INFLUYEN PRINCIPALMENTE EN LAS EXPORTACIONES DE ESTAÑO EN EL PERÚ**

### **4.2.1. Contraste de raíces unitarias de las variables macroeconómicas**

Puesto que la información estadística utilizada en este trabajo corresponde a series de tiempo, el cual es usual realizar pruebas de raíces unitarias de cada una de las series económicas que son empleados en la ecuación de regresión. En general la mayoría de variables macroeconómicas son no estacionarias, lo cual invalidaría el procedimiento convencional de prueba de hipótesis, basado en las pruebas t, F, Chi – cuadrado y otras pruebas similares. Por lo que en la presente investigación se utilizó las pruebas de raíces unitarias tales como el Dickey Fuller aumentado (ADF), Phillips-Perron (PP) y Kwiatkowsky (KPSS), a fin de identificar el orden de integración de las series utilizadas.

En las pruebas ADF y PP, el rechazo de la hipótesis nula implica que la serie es estacionaria, en caso contrario, se infiere la presencia de raíz unitaria. Sin embargo para la prueba KPSS prueba, al contrario que en las dos anteriores, la no estacionariedad de la serie se comprueba a través del rechazo de la hipótesis nula de no existencia de raíz unitaria.

Los resultados de los contrastes de raíz unitaria en niveles se presentan en la tabla 8 y en primeras diferencias en la tabla 9.



**Tabla 8**

*Test de raíces unitarias en niveles*

Variables en logaritmos	PRUEBAS DE RAICES UNITARIAS (En niveles)					
	Estadístico Dickey Fuller Aumentado		Estadístico Phillip Perron		Estadístico KPSS	
	Const.	Const. y tend.	Const.	Const. y tend.	Const.	Const. y tend.
XE	-5.62	-6.07	-10.12	-10.62	0.74	0.47
TCRB	-1.10	-2.94	-1.21	-2.69	1.32	0.27
PE	-1.14	-1.24	-1.10	-1.46	1.72	0.21
PINSA	-3.08	-2.86	-4.61	-4.59	1.55	0.28
PINCH	-1.46	-0.99	-0.93	-5.24	1.90	0.34
Valor Critico al 95%	-2.87	-3.43	-2.87	-3.43	0.46	0.15

Nota: Resultado del programa Eviews.

**Tabla 9**

*Test de raíces unitarias en primeras diferencias*

Variables en logaritmos	PRUEBAS DE RAICES UNITARIAS (En Primeras diferencias ( $\Delta$ ))					
	Estadístico Dickey Fuller Aumentado		Estadístico Phillip Perron		Estadístico KPSS	
	Const.	Const. y tend.	Const.	Const. y tend.	Const.	Const. y tend.
XE	-11.22	-11.26	-75.34	-89.23	0.12	0.10
TCRB	-9.92	-9.96	-10.24	-10.20	0.32	0.11
PE	-9.78	-17.57	-17.32	-17.32	0.17	0.13
PINSA	-2.82	-3.47	-2.79	-3.80	0.64	0.14
PINCH	-1.72	-4.02	-28.45	-28.73	0.18	0.12
Valor Critico al 95%	-2.87	-3.43	-2.87	-3.43	0.46	0.15

Nota: Resultado del programa Eviews.

Los test de ADF y PP indican que todas las variables son integradas de orden uno I(1), es decir rechazan la no estacionariedad de las series en niveles, y en primeras diferencias se rechaza la hipótesis nula, a favor de la estacionariedad por cuanto el valor del ADF y PP son mayores (en términos absolutos) que el valor crítico de MacKinnon al 5% de nivel de significancia. Por otro lado el test KPSS, rechaza la hipótesis nula de no estacionalidad de la serie, por tanto confirma la no existencia de raíz unitaria I(1) para las variables LXE, LTCRB, LPE, LPINSA, LPINCH.

#### 4.2.2. Número de rezagos óptimos del VAR

Para determinar el número de rezagos óptimos para el VAR en primeras diferencias se debe de incluir hasta 16 rezagos, por tratarse de series mensuales, para asegurar que los Residuos sean Ruido Blanco (White Noise). Los asteriscos en las tablas de selección de rezago óptimo indican el rezago seleccionado tanto por el estadístico como por los criterios.

En el modelo 1 correspondiente al periodo 1998:01 – 2015:12, se determinó el retardo óptimo en 16 rezagos, resultando la tabla 10. El estadístico SC indica dos rezagos, los criterios LR, FPE, AIC y HQ señalan 13 rezagos. El número de rezagos en el modelo VAR se determinó utilizando los criterios de información de Akaike y Hannan-Quinn. AIC siempre seleccionan rezagos superiores, por lo que escogemos 13 rezagos

**Tabla 10**

*Selección del rezago óptimo del modelo para el periodo 1998:01-2015:12*

Variables Endógenas: LXE, LTCRB, LPE, LPINSA, LPINCH						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	680.1069	NA	8.05e-10	-6.751069	-6.668612	-6.7177
1	2185.125	2919.736	3.01e-16	-21.55125	-21.05651	-21.35104
2	2373.612	356.2396	5.86e-17	-23.18612	-22.27908*	-22.81906
3	2426.471	97.26125	4.44e-17	-23.46471	-22.14539	-22.9308
4	2444.088	31.53374	4.79e-17	-23.39088	-21.65926	-22.69012
5	2470.573	46.08385	4.74e-17	-23.40573	-21.26182	-22.53812
6	2502.193	53.43867	4.46e-17	-23.47193	-20.91574	-22.43748
7	2533.211	50.86958	4.23e-17	-23.53211	-20.56363	-22.33081
8	2554.671	34.12115	4.43e-17	-23.49671	-20.11594	-22.12856
9	2581.418	41.18986	4.40e-17	-23.51418	-19.72111	-21.97918
10	2607.974	39.56778	4.40e-17	-23.52974	-19.32438	-21.82789
11	2645.801	54.47103	3.95e-17	-23.65801	-19.04036	-21.78932
12	2864.970	304.6451	5.80e-18	-25.5997	-20.56976	-23.56416
13	2991.683	169.7959*	2.16e-18*	-26.61683*	-21.17461	-24.41445*
14	3015.518	30.74748	2.26e-18	-26.60518	-20.75067	-24.23595
15	3034.796	23.90437	2.48e-18	-26.54796	-20.28116	-24.01188
16	3057.257	26.72900	2.67e-18	-26.52257	-19.84348	-23.81965

Nota: Resultado del programa Eviews.

En el modelo 2 correspondiente al periodo 1998:01 – 2006:12, se determinó el retardo óptimo en 10 rezagos, como se muestra en la tabla 11. Los estadísticos SC y HQ indican tres rezagos, los criterios LR, FPE y AIC señalan 10 rezagos. El número de rezagos en el modelo VAR se determinó utilizando los criterios de información de LR y FPE. AIC, por lo que escogemos 10 rezagos.

**Tabla 11**

*Selección del rezago óptimo del modelo para el periodo 1998:01-2006:12*

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	537.5330	NA	1.31e-11	-10.86802	-10.73613	-10.81468
1	1221.727	1284.609	1.89e-17	-24.32096	-23.52964	-24.00089
2	1508.592	509.3325	9.04e-20	-29.66515	-28.21441	-29.07836
3	1602.168	156.5954	2.25e-20	-31.06465	-28.95447*	-30.21113*
4	1625.299	36.34929	2.39e-20	-31.02651	-28.25691	-29.90626
5	1658.021	48.08094	2.10e-20	-31.1841	-27.75506	-29.79712
6	1693.935	49.10723	1.76e-20	-31.40684	-27.31837	-29.75314
7	1729.030	44.40539	1.54e-20	-31.61285	-26.86495	-29.69242
8	1758.285	34.03119	1.55e-20	-31.69969	-26.29236	-29.51253
9	1785.075	28.43089	1.69e-20	-31.73623	-25.66947	-29.28235
10	1848.402	60.74179*	9.13e-21*	-32.51840*	-25.79221	-29.7978

\* indicates lag order selected by the criterion

Nota: Resultado del programa Eviews.

En el modelo 3 correspondiente al periodo 2007:01 – 2015:12, se determinó el retardo óptimo en 10 rezagos, como se muestra en la tabla 12. Los estadísticos SC y HQ indican tres rezagos, los criterios LR, FPE y AIC señalan 6 rezagos. El número de rezagos en el modelo VAR se determinó utilizando los criterios de información de LR y FPE. AIC, por lo que escogemos 6 rezagos.

**Tabla 12**

*Selección del rezago óptimo del modelo para el período 2007:01-2015:12*

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	501.2099	NA	1.15e-09	-6.391581	-9.994846	-10.07339
1	1055.034	1039.833	3.21e-16	-23.07671	-20.12774	-20.59898
2	1291.512	419.8696	6.54e-17	-23.37862	-23.78419	-24.64814
3	1406.718	192.7931	4.84e-17	-23.31016	-24.96569*	-26.22235*
4	1424.245	27.54284	5.08e-17	-23.33536	-24.15376	-25.80312
5	1451.855	40.56968	4.94e-17	-23.36840	-23.54759	-25.58965
6	1484.542	44.69447*	4.56e-17*	-23.45451*	-23.04504	-25.47980
7	1505.770	26.86042	4.72e-17	-23.42863	-22.30864	-25.13611
8	1540.506	26.40741	4.84e-17	-23.42687	-21.84790	-25.06808
9	1563.724	24.63951	4.95e-17	-23.41540	-21.15210	-24.76499
10	1599.467	34.28396	4.86e-17	-23.41180	-20.71192	-24.71750

\* indicates lag order selected by the criterion

Nota: Resultado del programa Eviews.

### 4.2.3. Diagnóstico de los residuos del VAR

En el modelo 1 correspondiente al periodo 1988:01 – 2015:12, de acuerdo al diagnóstico de los residuos del VAR, los residuos indican que cumplen con los supuestos de Gauss Markov, referente a ausencia de autocorrelación, homocedasticidad, pero sin embargo, no cumple con la prueba de normalidad, características esenciales que permiten seguir adelante con la prueba de cointegración de Jhosansen. Por lo cual se procedió a realizar la corrección, para ello se agregaron variables ficticias (dummies) el cual fue generado en las fechas importantes las cuales se detalla a continuación: año 2007 mes 02 y 09 explicada por la caída del precio, así como, el cierre temporal de la planta de fundición y refinación de MINSUR S.A., por el terremoto ocurrido en Pisco, año 2008 mes 07 y 10 fue el reflejo de una aguda inestabilidad en el mercado de estaño, lo que ocasiono que la oferta mundial del estaño tuviera una significativa reducción debido a la menor producción por parte de Indonesia, China y en consecuencia menor producción de MINSUR en su mina San Rafael, año 2010 mes 12 registrando el precio máximo en la historia de la cotización de estaño, explicado por el continuo aumento de la demanda de China, año 2011 mes 01y 09 esta se explica por el agravamiento de la crisis Europea, y por la reducción de la extracción de estaño, debido a la reducción de la capacidad de la planta

concentradora de MINSUR, año 2013 mes 06 y 08 se explica principalmente por el mayor consumo de China. Con dichas correcciones se comprueba la autocorrelación (61.77 %), heterocedasticidad (14,75%), y normalidad (25.79%) de los errores del modelo VAR, ya que son mayores al valor crítico del 5%, para seguir con la metodología de cointegración multivariada de Johansen, ver anexos 7, 8 y 9.

En el modelo 2 correspondiente al periodo 1998:01 – 2006:12, de acuerdo al diagnóstico de los residuos del VAR, los residuos indican que cumplen con los supuestos de Gauss Markov, referente a ausencia de autocorrelación (13.84%), normalidad (84,75%) y heterocedasticidad (39,35%), ya que son mayores al valor crítico del 5%, características esenciales que permiten seguir adelante con la prueba de cointegración de Jhosansen, ver anexos N° 14. 15 y 16.

En el modelo 3 correspondiente al periodo 2007:01 – 2015:12, de acuerdo al diagnóstico de los residuos del VAR, los residuos indican que cumplen con los supuestos de Gauss Markov, referente a ausencia de autocorrelación, heterocedasticidad, pero sin embargo, no cumple con la prueba de normalidad. Por lo cual se procedió a agregar variables dummies, el cual fue generado de la misma manera que en el primer modelo. Con dichas correcciones se comprueba la autocorrelación (64.39%), heterocedasticidad (17,86%), y normalidad (19,62%) de los errores del modelo VAR%), ya que son mayores al valor crítico del 5%, para seguir con la metodología de cointegración multivariada de Johansen, ver anexos N° 21, 22 y 23, .

#### 4.2.4. Análisis de cointegración multivariada de Johansen

En esta sección se analiza la presencia de una o más relaciones de cointegración y se estima el o los vectores de cointegración correspondientes, con el test de cointegración multivariada de Johansen.

El método de Johansen considera las siguientes hipótesis para determinar el número de vectores de cointegración con la prueba del Máximo Valor Propio (Maximum Eigenvalue test)

$H_0: r=0$ , (none), es decir que no existen vectores de cointegración

$H_1: r=1$ , Existe un vector de integración.

Se rechaza  $H_0$  cuando el valor estadístico de probabilidad sea menor al 0.05 y no se rechaza la  $H_0$  cuando el valor de  $p$  es mayor a 0.05.

El análisis econométrico se basa en considerar un vector de  $k$  variables no estacionarias que forman un sistema cointegrador que puede ser interpretado como una oferta de largo plazo de las exportaciones de estaño, dependiendo de otras  $k-1$  variables. El número de vectores de cointegración dependerá del número de variables que se utilice en el modelo y del retardo óptimo. Para el modelo de la tesis se utilizara 5 variables por lo que el máximo número de vectores de cointegración sería de 4, como se muestra en la tabla 13.

**Tabla 13**

*Análisis de cointegración de Johansen para los tres períodos*

Hipótesis	Máximo valor propio		Prueba de la Traza	
	$\lambda$ Max.	Prob	$\lambda$ Taza	Prob.
Exportaciones en el periodo 1998:01-2006:12				
None	46.78855	0.0043	125.2703	0.0000
At most 1	33.07775	0.0381	78.48180	0.0018
At most 2	25.9505	0.0481	45.40405	0.0276
At most 3	12.20109	0.3967	19.45355	0.2548
At most 4	7.252453	0.3189	7.252453	0.3189
Exportaciones en el periodo 1998:01-2006:12				
None	57.28768	0.0000	166.2843	0.0000
At most 1	50.21152	0.0000	108.9966	0.0000
At most 2	41.24730	0.0000	58.78507	0.0000
At most 3	17.22217	0.0165	17.53777	0.0243
At most 4	0.315600	0.5743	0.315600	0.5743
Exportaciones en el periodo 1998:01-2006:12				
None	59.03740	0.0000	134.8352	0.0000
At most 1	38.18541	0.0022	75.79783	0.0002
At most 2	18.84682	0.1417	37.61242	0.0269
At most 3	12.32467	0.1679	18.76559	0.0792
At most 4	6.440919	0.1593	6.440919	0.1593

Nota: Resultado del programa Eviews.

Los resultados de la prueba de la traza y máximo valor propio sugieren que entre las exportaciones de estaño y las demás variables, existe cointegración, ya que se rechaza la hipótesis nula de no cointegración al nivel de significancia del 5%. Es así, que para el periodo 1998:01-2015:12 existen tres ecuaciones de cointegración, de la misma manera, para el periodo 1998:01-2006:12 existen cuatro ecuaciones de cointegración y finalmente para el periodo 2006:01-2015:12 existen tres ecuaciones de cointegración. En consecuencia, entre las variables XE, TCRB, PE, PINSA, PINCH se afirma que existe una relación de largo plazo en los tres modelos.

#### 4.2.5. Vector de corrección de errores

De acuerdo a los resultados de los tres modelos estimados, ver anexos N° 6, 13 y 20, los coeficientes normalizados para cada variable se presentan en la siguiente tabla de resumen:

**Tabla 14**

*Vector de cointegración normalizada de los tres modelos estimados*

Periodo (Año/mes)	Vector cointegrador ( $\beta$ )						Matriz alpha ( $\alpha$ )
	Coeficientes de cointegración de largo plazo normalizados						Coeficientes de ajuste
	LXE	C	LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH	D(LXE)
1998:01 - 2015:12	1.00	62.04	0.75	-0.26	4.78	3.58	-1.36
			-0.58	-0.16	-1.54	-0.66	-0.29
			[-1.28]	[ 1.70]	[-3.10]	[-5.38]	[-4.71]
1998:01 - 2006:12	1.00	30.59	0.62	0.19	6.47	0.30	-1.30
			(0.69)	(0.10)	(1.54)	(0.20)	(0.70)
			[-0.89]	[-2.00]	[-4.21]	[ 1.46]	[-1.85]
2007:01 - 2015:12	1.00	32.54	0.82	-0.36	-4.92	-0.72	-0.86
			(0.82)	(0.48)	(3.10)	(0.28)	(0.23)
			[-1.00]	[ 0.76]	[ 1.59]	[ 2.55]	[-3.66]

Nota: Resultado del programa Eviews.

La tabla 14 muestra una comparación de los tres modelos estimados, del primer modelo estimado se obtiene que las variables macroeconómicas tipo de cambio real bilateral, producción industrial de Estados Unidos y la producción industrial de China, tienen un efecto positivo en las exportaciones de estaño. Sin embargo, el precio internacional del estaño tiene un efecto negativo sobre éste, este resultado se obtiene debido a que se considera dos escenarios, periodo de crecimiento (1998 al 2006) y de crisis (2007 al 2015), por los cuales atravesó las exportaciones de estaño del Perú en el periodo 1998 al 2015, sin diferenciar estos dos escenarios.

En el segundo modelo estimado se obtiene que las variables tipo de cambio real bilateral, precio internacional del estaño, producción industrial de Estados Unidos y la producción industrial de China, tienen un efecto positivo en las exportaciones de estaño del Perú en el periodo 1998 al 2006, este resultado es reflejo de un escenario de crecimiento de las exportaciones de estaño y estabilidad económica en el mundo.

Finalmente, en el tercer modelo estimado, correspondiente al periodo 2007:1-2015:12, se obtiene que la variable tipo de cambio real bilateral tiene un efecto positivo, el precio internacional del estaño, la producción industrial de Estados Unidos



y la producción industrial de China, tienen un efecto negativo en las exportaciones de estaño en el periodo 2007 al 2015, esto se explica por el escenario de crisis que atraviesa el mundo y que la producción de estaño presenta agotamiento del recurso natural debido a la reducción de la ley del mineral de estaño.

Puesto que el modelo econométrico es logaritmo los coeficientes estimados constituyen elasticidades de la exportación de estaño con respecto a cada una de las variables explicativas, además los parámetros estimados en los tres modelos, muestran consistencia con la teoría económica, la cual implica lo siguiente.

- Los resultados señalan que, si el tipo de cambio real se incrementa en 1 %, las exportaciones de estaño en el periodo 1998:1 – 2015:12 aumentaran en 0.75 %, para el caso de las exportaciones en el periodo 1998:1 – 2006:12 se incrementa en 0.62 %, mientras que, para las exportaciones de estaño en el periodo 2007:1 – 2015:12 se incrementa en 0.82%, siendo este último dato el más sensible de los tres modelos estimados, con respecto al tipo de cambio real.
- Los resultados señalan que, si el precio internacional del estaño se incrementa en 1 %, las exportaciones de estaño en el periodo 1998:1 – 2015:12 disminuirán en 0.26 %, para el caso de las exportaciones en el periodo 1998:1 – 2006:12 aumentaran en 0.19 %, mientras que, para las exportaciones de estaño en el periodo 2007:1 – 2015:12 disminuirán en 0.36%, siendo este último dato el más sensible de los tres modelos estimados, con respecto al precio internacional del estaño, lo cual se explica por un exceso de oferta de exportaciones de estaño.
- La variable de escala, producción industrial de Estados Unidos (PINS), muestra de igual manera la relación directa de largo plazo, es decir ante un incremento del 1 % de la producción industrial de EE.UU, las exportaciones de estaño en el periodo 1998:1 – 2015:12 se incrementarían en 4.78%, para el caso de las

exportaciones en el periodo 1998:1 – 2006:12 se incrementa en 6.47 %, mientras que, para las exportaciones de estaño en el periodo 2007:1 – 2015:12 disminuirán en 4.92%.

- Los resultados señalan que, si la producción industrial de China se incrementa en 1 %, las exportaciones de estaño en el periodo 1998:1 – 2015:12 aumentarían en 3.58 %, para el caso de las exportaciones en el periodo 1998:1 – 2006:12 se incrementa en 0.30 %, mientras que, para las exportaciones de estaño en el periodo 2007:1 – 2015:12 disminuirán en 0.72%. Estos resultados sugieren que la demanda de los países industrializados tiene influencias directas en el desempeño de las exportaciones de estaño Peruanas en periodos de crecimiento, sin embargo, en periodos de agotamiento de recursos naturales (estaño) ocasionan un desplazamiento de la oferta nacional de estaño a causa de que se prefiere adquirir el estaño de países con costos marginales menores.

Por lo que se concluye que el modelo estimado que mejor se ajusta a la realidad económica actual es el tercer modelo (2007:1-2015:12), ya que permite determinar las variables macroeconómicas que influyen en la exportación de estaño del Perú, en la coyuntura actual, además de brindar un aporte teórico importante del comportamiento de las exportaciones tradicionales en presencia de agotamiento de recursos naturales y los demás modelos planteados explican los factores que más influyen en las exportaciones de estaño en un escenario de crecimiento y estabilidad económica mundial, entre ellos el estaño, tema que ha sido ampliamente estudiado en el Perú y el mundo.

#### 4.2.6. Velocidad de ajuste en el Modelo de Corrección de Errores

Los coeficientes muestran la velocidad de ajuste<sup>3</sup> de corto plazo de las variables en dirección al equilibrio de largo plazo. Si existiera un desequilibrio en el corto plazo, un alto valor de  $\alpha$  indicaría que la velocidad de ajuste es rápida en dirección de equilibrio de largo plazo, lo contrario muestra que la velocidad es baja y consecuentemente el ajuste de una situación de desequilibrio de corto plazo para una situación de largo plazo tendería a ser corregida lentamente, ver tabla 14.

Para el modelo correspondiente al periodo 1998:1-2015:12 el coeficiente de ajuste de  $\alpha$  es 1.35, siendo su velocidad de ajuste de 0.35% cada mes, lo que significa una moderada convergencia hacia su nivel de equilibrio de largo plazo, por tanto, requiere de 3 meses para converger a su equilibrio de largo plazo.

Para el modelo correspondiente al periodo 1998:1-2006:12 el coeficiente de ajuste de  $\alpha$  es 1.30, siendo su velocidad de ajuste de 0.30% cada mes, lo que significa una moderada convergencia hacia su nivel de equilibrio de largo plazo, por tanto, requiere de 4 meses para converger a su equilibrio de largo plazo.

Para el modelo correspondiente al periodo 2007:1-2015:12 el coeficiente de ajuste de  $\alpha$  es 0.85, siendo su velocidad de ajuste de 0.15% cada mes, lo que significa una lenta convergencia hacia su nivel de equilibrio de largo plazo, por tanto, requiere de 7 meses para converger a su equilibrio de largo plazo.

---

<sup>3</sup> El tiempo requerido para disipar  $x$  por ciento de un shock se puede calcular mediante la expresión  $(1 - |\alpha|)^t = x$ . Donde:  $t$  es el número de periodo y  $\alpha$  es el parámetro de velocidad de ajuste

### **4.3. EFECTOS DE UN CHOQUE ALEATORIO EN LAS VARIABLES MACROECONÓMICAS SOBRE LAS EXPORTACIONES DE ESTAÑO DEL PERÚ.**

#### **4.3.1. FUNCIÓN IMPULSO RESPUESTA (FIR)**

Después de analizar las relaciones de corto y largo plazo de las variables macroeconómicas que determinan las exportaciones de estaño, se procedió a estudiar las funciones impulso respuesta de dichas variables.

Las funciones impulso respuesta<sup>4</sup> son el instrumento más útil para tener una idea del efecto de las variables del sistema sobre las otras, además estas funciones miden el impacto que tiene las innovaciones en cada variable sobre las demás visualizando de mejor manera las relaciones entre las variables. En este modelo se utilizó 20 periodos (meses), de esta forma se observa en las FIR (figuras 19, 20, 21,22) el efecto de los choques no previstos en las variables, tipo de cambio real bilateral, precio internacional, producción industrial de Estados Unidos y la producción industrial de China.

---

<sup>4</sup> En este modelo se utiliza la descomposición de Cholesky para identificar los choques de cada una de las variables.

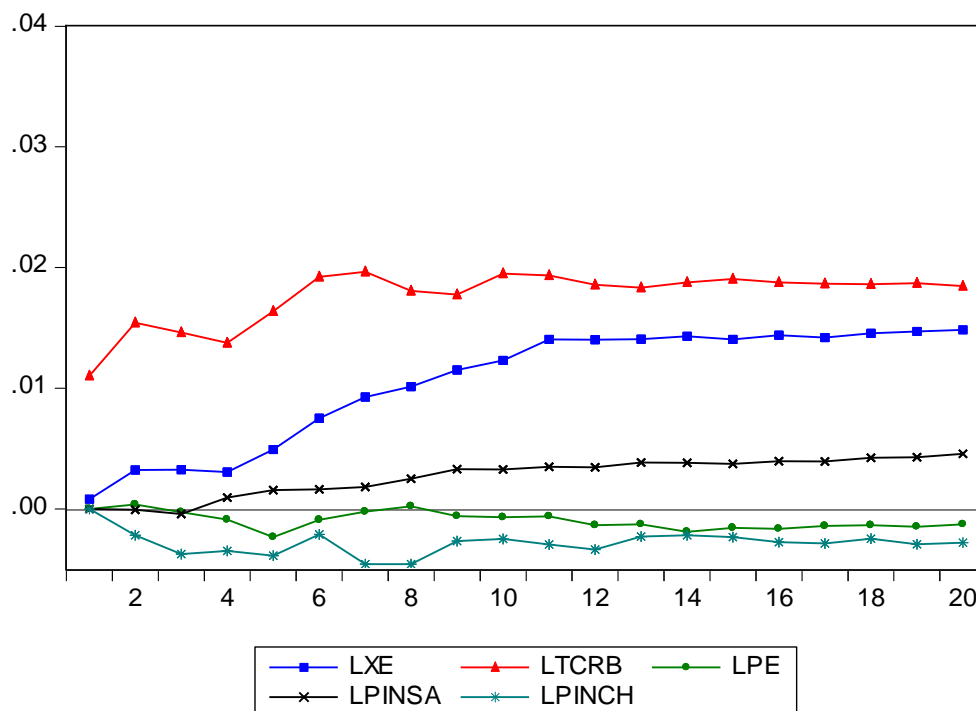


Figura 19. Chock no anticipado en el tipo de cambio real bilateral (TCRB)

En la figura 19 se muestran las respuestas para cada una de las variables incluidas en el modelo, a un choque no previsto del 1% del LTCRB, se observa que las LXE se incrementan en los 10 primeros meses, pero a partir de adelante se estabiliza lentamente hasta llegar a 0.014%. El efecto en el LPE es positivo en los dos primeros meses pero a partir de ahí disminuye en -0.00026% y va estabilizándose, el LPINSA se observa que es negativo en los dos primeros meses, pero a partir del tercer mes se incrementa en 0.0009%, pero sin embargo, se observa una caída en la LPINCH en 0.002% a partir del primer mes, luego se estabiliza en el tiempo. Por lo que se concluye que todas las variables reaccionan en el corto plazo, estabilizándose dentro de los veinte meses.

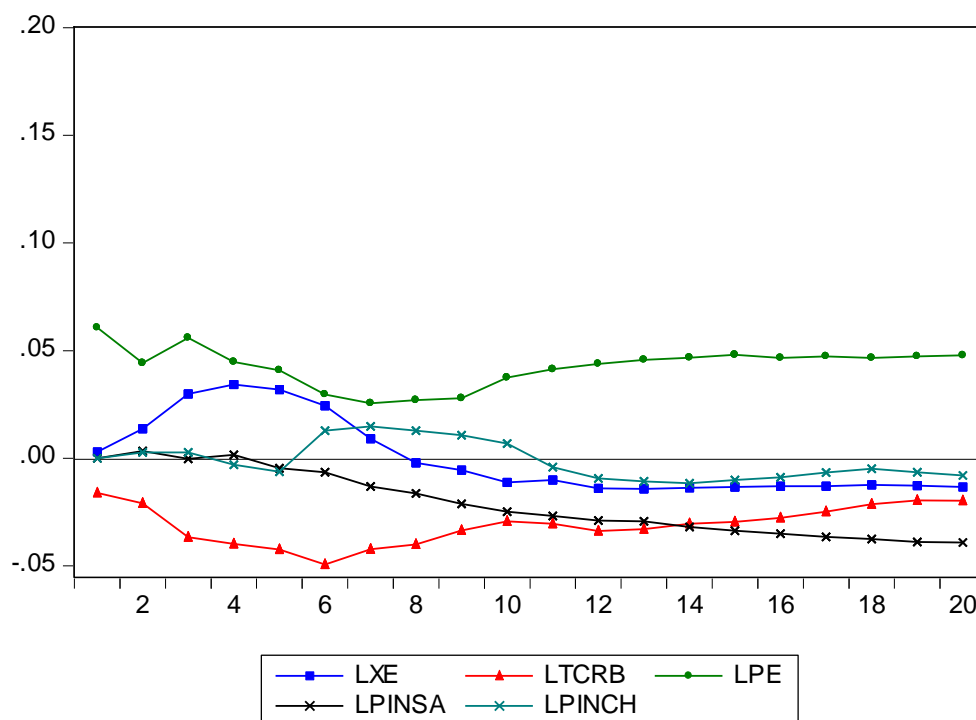


Figura 20. Chock no anticipado en el precio internacional del estaño (PE)

En la figura 20 se muestra las respuestas para cada una de las variables incluidas en el modelo, que ante un choque no previsto del 1% de LPE, se observa un incremento de las LXE en los siete primeros meses hasta llegar a 0.009% y a partir de ahí disminuye y se estabilizar en 0.017%, el LTCRB se observa una disminución en 0.006386% a partir del primer mes y se estabiliza en 0.03% a partir del décimo, el LPINSA se observa una subida inicial en los dos primeros meses y una ligera bajada en el tercer mes de 0.0002% y a partir de ahí se estabiliza en 0.02% en el noveno mes, y el LPINCH se incrementa en los dos primeros meses y una bajada en los dos siguientes meses y estabilizándose en el tiempo. Por lo que se concluye que todas las variables reaccionan en el corto plazo ya sea de manera positiva o negativa, y se estabilizan dentro de los veinte meses.

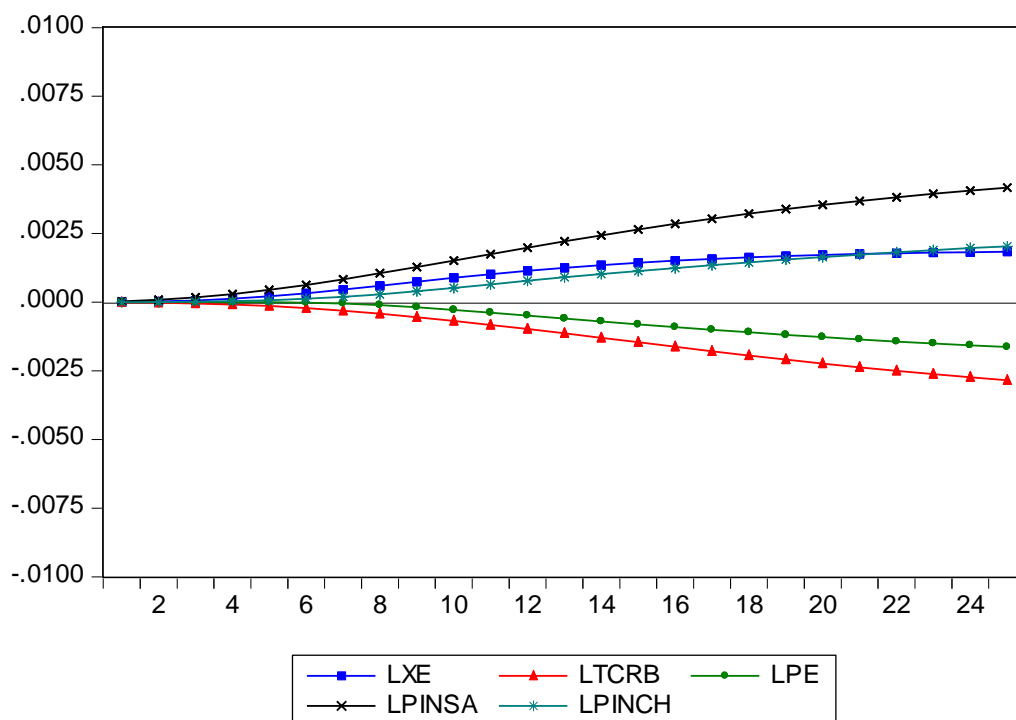


Figura 21. Chock no anticipado en la producción industrial de EE.UU (PINS A)

En la figura 21, se muestran las respuestas para cada una de las variables incluidas en el modelo a un choque no previsto del 1% de la LPINSA, se observa un incremento en la LXE en los primeros meses, pero en el mes once va estabilizándose en 0.001%, pero contrariamente el LTCRB disminuye pero va estabilizándose lentamente en 0.001% a partir del mes diecisiete, el LPE se observa una disminución en los tres primeros meses y una subida en los dos siguientes meses, para luego seguir disminuyendo y estabilizarse en 0.001% a partir del mes diecisiete, el LPINCH se observa una subida y a partir del mes quince va estabilizándose en 0.011%. Por lo que se concluye que todas las variables reaccionan en el corto plazo ya sea de manera positiva o negativa, y se estabilizan dentro del periodo de análisis.

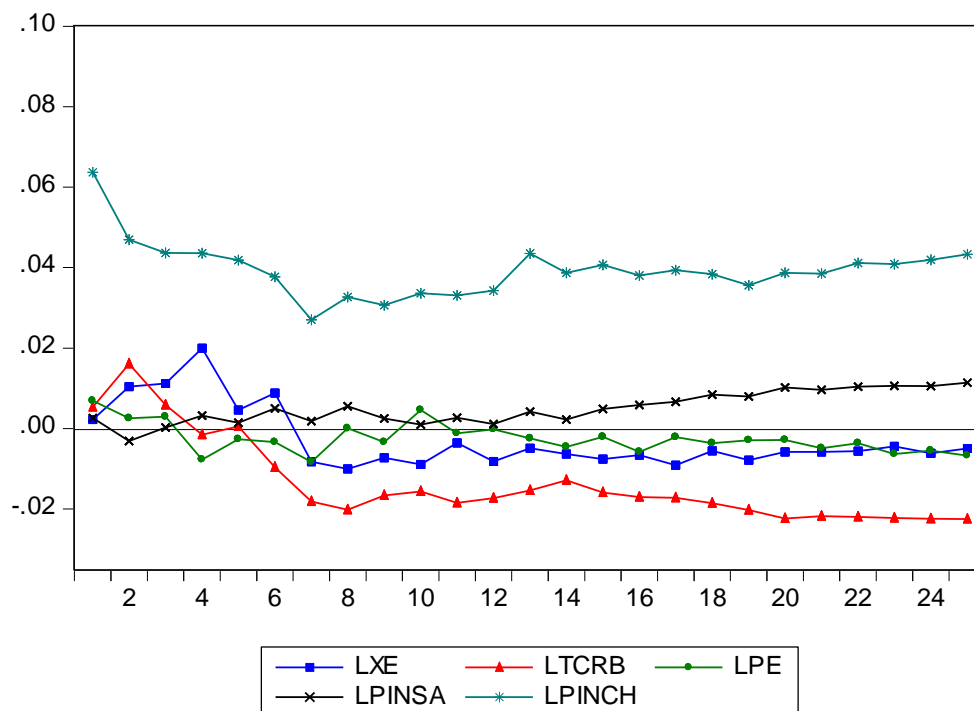


Figura 22. Chock no anticipado en la producción industrial de China (PINCH)

En la figura 22, se muestran las respuestas para cada una de las variables incluidas en el modelo a un choque no previsto del 1% en LPINCH, se observa que el LXE se incrementa en los seis primeros meses, pero de ahí en adelante va disminuyendo hasta llegar a estabilizarse en 0.005% a partir PE del mes dieciséis, la LTCRB y LPE se incrementan en los tres primeros meses, pero a partir de ahí disminuyen y va estabilizándose en 0.01% y 0.03% respectivamente, a partir del noveno mes y el mes dieciocho respectivamente, sin embargo, LPINSA y LPINCH se incrementan y llegan a estabilizarse en 0.007% y 0.03% respectivamente a partir del mes diecinueve. Por lo que se concluye que todas las variables reaccionan en el corto plazo ya sea de manera positiva o negativa, y se estabilizan dentro del periodo de análisis.

Lo que significa que los choques no previstos en LPE tienen efectos positivos más significativos en términos de valor absolutos en las exportaciones de estaño.



Por lo que se puede concluir que el impulso que genera una mayor respuesta sobre las exportaciones de estaño (LXE) es el precio internacional del estaño (LPE), esto en comparación con las demás variables macroeconómicas.

#### 4.4. DISCUSIÓN

Es claro el aporte de la producción industrial de China en las exportaciones de estaño del Perú, puesto que China es su principal socio comercial, reflejando un ritmo de crecimiento de este país que fue notable en comparación con los demás países, llegando a 14.23% en el año 2007, a partir de la crisis financiera internacional, la desaceleración industrial de China, llegando hasta 6.91%, lo cual hizo que la demanda global por commodities industriales, entre ellos el estaño, se debilitara. A pesar de ello fue el principal consumidor mundial de estaño, en un 45%.

De la misma forma se puede señalar que es claro el aporte de la producción industrial de Estados Unidos en las exportaciones de estaño del Perú, puesto que es otro de los principales socios comerciales del país, pese a que su ritmo de crecimiento bajó hasta -2.78% el año 2009 a causa de la crisis financiera internacional y no ha logrado recuperarse a pesar de los estímulos fiscales y el incremento de la tasa de interés de la política monetaria de la reserva federal no ha consolidado su recuperación, sin embargo ha continuado consumiendo estaño a nivel mundial, en un 9%.

Según nuestros resultados del modelo estimado encontramos que las variables tipo de cambio real bilateral, producción industrial de Estados Unidos y la producción industrial de China tienen una relación directa con la exportación de estaño, sin embargo, el precio internacional del estaño tiene una relación inversa con ésta.

De acuerdo al estudio de la presente investigación el tipo de cambio real bilateral influye sobre las exportaciones de estaño del Perú en 0.82%, que de acuerdo a Quispe (2010) en su estudio de investigación determinó que el tipo de cambio real bilateral es un factor que influye de manera positiva en las exportaciones de estaño en el departamento de Puno, cuyo resultado fue de 2.37% y de la misma forma Borja (2014) demostró que las exportaciones tienen una respuesta positiva a variaciones del tipo de cambio con una elasticidad de 1.98%, por lo cual, la depreciación del tipo de cambio es una herramienta importante de competitividad para las exportaciones. El resultado encontrado por Quispe (2010) es mayor a lo encontrado en esta investigación, esto debido a que su periodo de estudio representa un escenario de crecimiento de las exportaciones de estaño, sin embargo, el resultado que presenta Borja (2014) es también mayor al resultado encontrado en la presente investigación, esto en consecuencia de que incorporó solo el TCRB como variable que explica las exportaciones, por otro lado, el periodo de estudio es diferente al que se tomó en esta investigación, lo que llevo a encontrar valores muy diferentes, pese a que se incluyó la misma variable como factor determinante de las exportaciones.

Sin embargo, el precio internacional del estaño tiene un efecto negativo en las exportaciones de estaño del Perú, lo cual no es concordante con la teoría económica y con los resultados obtenidos por Quispe (2010), que obtuvo una relación directa entre el precio y las exportaciones de estaño, esto debido a que el horizonte de investigación de este autor fue anterior a la crisis internacional, donde las economías se encontraban en crecimiento, sin embargo la presente investigación se ha realizado durante un horizonte que incluye el periodo de crisis que afrontaba EE. UU. (Principal socio comercial del Perú) y la crisis Europea, donde las economías se encontraban en recesión, ya que la economía del Perú es altamente dependiente de los países desarrollados como son EE.UU.

y China. Por otro lado, el signo negativo obtenido en esta investigación se debe también a que los costos marginales que presenta esta empresa en los últimos 3 años fue muy alta a comparación a años anteriores, registrando beneficios muy bajos, es por ese motivo que la producción de estaño en el Perú ha disminuido, como se aprecia en la figura 17.

Por tanto se puede concluir que la elasticidad de las exportaciones hacia los principales socios comerciales son representativos, siendo de 4.92% y 0.72%, para Estados Unidos y China respectivamente, lo cual, es concordante con los resultados obtenidos por Quispe (2010) donde las exportaciones se ven considerablemente afectadas positivamente por cambios en el ingreso de EE.UU. en 1.32%, Así mismo León (2014) en su investigación concluyo que el crecimiento económico de China afectó positivamente a las exportaciones mineras peruanas, siendo el valor de la elasticidad ingreso demanda igual a 1.4% en consecuencia de la mayor importación y demanda internacional proveniente de China. El resultado encontrado por Quispe (2010) es menor a lo encontrado en la presente investigación, esto debido a que su periodo de estudio representa un escenario de comercio internacional sin lazos comerciales o TLC con China y la crisis por la cual atravesaba EE,UU ocasionaron que los ingresos de este país se redujeran significativamente, y en consecuencia un bajo consumo mundial de estaño, lo que en el período de estudio de esta investigación cuenta, por otro lado, el valor encontrado por León (2014) es también menor al resultado encontrado en esta investigación, esto en consecuencia de que las variables que utilizo para determinar las exportaciones fue la IED y el PIB China, diferente a lo que se utilizó en esta investigación, y el periodo de análisis es también diferente, lo que llevo a encontrar valores muy diferentes.

## V. CONCLUSIONES

1. Las exportaciones de estaño en los años 1998 al 2006 han tenido un comportamiento estable debido a la regularidad del mercado de estaño, capacidad de producción que poseía la mina San Rafael, la demanda de exportación fija, sin embargo, para los años siguientes ha ido teniendo un comportamiento inestable, uno de los factores importantes que ocasionó este comportamiento en los años 2007 al 2012 ha sido los desequilibrios que afrontaba la demanda y oferta mundial de este metal, influenciado por la crisis financiera internacional y la crisis Europea, así mismo, para los años siguientes 2013 al 2015 el descenso de las exportaciones de estaño se debió al agotamiento del recurso natural.
2. Según las estimaciones para el periodo 1998 al 2015 indica que la variable macroeconómica tipo de cambio real bilateral (TCRB), producción industrial de Estados Unidos (PINS) y la producción industrial de China (PINCH) influyen de manera positiva en las exportaciones de estaño del Perú, sin embargo, el precio internacional del estaño (PE), influye de manera negativa en ésta. Esto se puede contrastar con los resultados obtenidos según las elasticidades de cada una de las variables explicativas, lo cual indican que, si el tipo de cambio real se incrementa en 1 %, las exportaciones de estaño se incrementarán en 0.75%, si el precio internacional del estaño se incrementa en 1 %, las exportaciones de estaño disminuirán en 0.26%, si se incrementa en 1 % la producción industrial de EE.UU, las exportaciones de estaño se incrementarán en 4.78% y si la producción industrial de China se incrementa en 1 %, las exportaciones de estaño se incrementarán en 3.58%. Estos resultados sugieren que la demanda de los países industrializados tiene influencias directas en el desempeño de las exportaciones de estaño Peruanas en periodos de crecimiento, sin embargo, en periodos de agotamiento de recursos naturales, como es

el caso del estaño, ocasionan un desplazamiento de la oferta nacional de estaño a causa de que se prefiere adquirir el estaño de países con costos marginales menores o mayores stock de reservas.

3. Bajo el análisis de la función impulso respuesta encontramos que ante choques o desviaciones no anticipadas en el precio internacional del estaño en 1%, genera un incremento en las exportaciones de estaño en 0.017%, por lo que es el más importante en comparación con las demás variables macroeconómicas como el TCRB, PINSA .y PINCH que son de 0.014%, 0.001% y 0.005% respectivamente.

## VI. RECOMENDACIONES

1. En vista de los resultados encontrados en el tercer modelo estimado y el escenario actual de las exportaciones de estaño, en el cual las variables macroeconómicas estudiadas no influyen positivamente sobre las exportaciones de estaño, por lo que se recomienda, realizar un estudio a nivel microeconómico que permita identificar otro conjunto de variables que influyan las exportaciones de estaño, dado el contexto actual por el cual se encuentra atravesando, para sugerir políticas públicas acorde a la teoría económica.
2. Se recomienda al gobierno de turno, fomentar políticas de industrialización, e inversión en desarrollo de tecnología, que permita darle valor agregado a las materias primas que actualmente se exportan, dado la identificación de nuevos yacimientos mineros en el distrito de Ajoyani.

## VII. REFERENCIAS

- Atanacio H. (2007). *Terminologías de Ciencias Comerciales en la nueva economía* (1ra ed.). Perú: Ventura Editores Impresores SAC.
- Banco Central de Reserva del Perú (2016), Revistas Moneda; Memorias, Boletines, Notas semanales y otras publicaciones.
- Banco Mundial. (2016), Data Bank , Series Estadísticas
- Bello J. L. (2012), “*Estudio sobre el impacto de las exportaciones en el crecimiento económico del Perú durante los años 1970 – 2010*”. (Tesis maestría). Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos – Unidad de Post Grado, Perú.
- Borja H. M. (2014) “*Influencia del tipo de cambio en las exportaciones no tradicionales bolivianas, un modelo de vector de corrección de error y función de impulso respuesta*”. (Tesis de pregrado). Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Privada Boliviana, Bolivia.
- Carbaugh, R. J. (2009). *Economía internacional*. México: CENGAGE. Learning Editores, S.A. de C.V.
- Ceccon, B. (2008). *El comercio justo en América Latina: Perspectivas y desafíos*. México: CopIt-arXives.
- Cermeño R S. y Rivera H. (2016). “La demanda de importaciones y exportaciones de México en la era del TLCAN – Un enfoque de cointegración”. *Revista Científica El trimestre económico*, vol. LXXXIII (1), núm. 329, enero-marzo de 2016, pp. 127-147. Fondo de Cultura Económica. Distrito Federal, México.
- Daza, A. (2011). “*¿Cómo reacciona la estructura temporal de los tipos de interés a los anuncios macroeconómicos? Análisis para Colombia periodo 2005 – 2010*”. (Tesis de pregrado). Facultad de Ciencias Sociales y Económicas. Universidad de los

Andes, Colombia.

Foronda E. (2014), “*Análisis del efecto de la exportación de gas natural y la inversión extranjera directa en la economía de Bolivia, 1996-2012*”. (Tesis maestría). El Colegio de la Frontera Norte. Tijuana, B. C., México.

Hernández R., Fernández C. y Baptista P. (2006), Metodología de la Investigación. México: McGraw – Hill/Interamericana Editores.

Hotelling, H. (1931): “The Economics of Exhaustible Resources”, *Journal of Political Economy*, 39, págs. 137-175.

Johansen, S. y K. Juselius (1990). “*Maximun Likelihood Estimation and Inferencia on Cointegracion – with Aplications to the Demanda for Money*”. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 52, 2.

Krugman, R. J., Obstfeld, M. y Melitz, M. J. (2012). Economía internacional: Teoría y política. Madrid: Pearson Educación, S.A.

León, J. (2014). “Desempeño de las Exportaciones de Productos Mineros Tradicionales, Perú 1993-2013”. *Revista de Economía San Marcos* 1(2), diciembre 2014, pp. 99-113.

León, J. (2010). “Crisis económica internacional y las exportaciones de una economía pequeña: un análisis modelístico”. *Pensamiento Crítico* N.º 16, pp. 21-35.

Luna B. A. (2012). Tipo de Cambio Real de equilibrio y la demanda de exportaciones tradicionales y no tradicionales de Bolivia (1990-2011)

Memorias anuales MINSUR (2002 - 2015). Anuarios

Ministerio de Energía y Minas (2015). Estadística Minera. Anuario minero. Recuperado de <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/ANUARIOS/2015/03%20PRODUCCION.pdf>

Misas, M., Ramirez, M. T., Silva, L. F. (2001). “Exportaciones no tradicionales en



Colombia y sus determinantes”. Banco de la República. Subgerencia de Estudios Económicos.

Observatorio de la complejidad económica, (2016). Recuperado de:  
<http://atlas.media.mit.edu/es/profile/hs92/6110/>

Peña (2007). “Exportaciones del Valle del Cauca determinantes, comportamiento y prospectiva”. *Revista Entramado*. Vol.3 No. 1, 2007 (Enero - Junio). Cali.

Quispe, H. (2010). “*Factores que influyen sobre las exportaciones de estaño de la región Puno: Periodo 1992 – 2009*”. (Tesis de pregrado). Facultad de Ingeniería Económica. Universidad Nacional del Altiplano, Perú.

Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía. (2015). Informe Quincenal de la SNMPE (21). Recuperado de:

<http://www.snmpe.org.pe/informes-y-publicaciones/informes-quincenales/sector-minero/1834-el-estano-actualizado-julio-de-2015.html>

Sotomayor, D. G. (2014). “*Impacto del tratado de libre comercio con los estados Unidos, en las exportaciones de la Libertad: 2005 - 2012*”. (Tesis de pregrado). Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Trujillo, Perú.

Reserva Federal (Federal Reserve), Release Tables

Tamayo, M. (2009). *Tipos de investigación*. Universidad Católica de Manizales.  
Colombia

Ugaz, S. A. (2009). “*Exportación de Cobre y su Impacto en la Economía del Perú 2000 - 2007*”. (Tesis maestría). Facultad de ciencias contables, económicas y financieras  
Universidad San Martín de Porres, Perú.

# ANEXOS

Anexo 1

Series econométricas mensuales

AÑOS/MESES	LXE	LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH
1998M01	0.91629073	4.55492897	5.37666633	4.64053733	10.7954856
1998M02	0.91629073	4.56330598	5.36550862	4.64631213	10.7954856
1998M03	0.58778666	4.55492897	5.34472374	4.65300752	10.8336812
1998M04	1.09861229	4.55492897	5.27094617	4.65965837	10.8016143
1998M05	0.40546511	4.56017282	5.46128619	4.66626529	10.8097279
1998M06	0.64185389	4.57779899	5.42097738	4.67189382	10.8097279
1998M07	0.64185389	4.57677071	5.33030041	4.67749085	10.7747809
1998M08	0.78845736	4.59005655	5.38311797	4.68305672	10.7995756
1998M09	0.58778666	4.6230101	5.38495367	4.68859179	10.8237703
1998M10	0.91629073	4.63181212	5.42406857	4.69318106	10.8317069
1998M11	0.78845736	4.64535198	5.41832016	4.69866053	10.8336812
1998M12	0.09531018	4.65205377	5.3499606	4.70320393	10.8177763
1999M01	0.78845736	4.68951133	5.42495002	4.70772677	10.8967393
1999M02	1.06471074	4.73268351	5.42495002	4.71222926	10.8967393
1999M03	0.83290912	4.72472942	5.41253851	4.71581671	10.9187182
1999M04	0.33647224	4.71671156	5.36830974	4.72028299	10.8893043
1999M05	0.69314718	4.70682384	5.3673769	4.72384172	10.8948858
1999M06	0.91629073	4.70682384	5.33897935	4.72827238	10.8967393
1999M07	1.19392247	4.70320393	5.29681624	4.73180284	10.8628378
1999M08	0.95551145	4.71492105	5.34710753	4.73532087	10.8911683
1999M09	0.91629073	4.73268351	5.388615	4.73882657	10.9022795
1999M10	0.53062825	4.75100063	5.35375207	4.74232002	10.9004362
1999M11	0.83290912	4.75186457	5.39680431	4.74580132	10.9077892
1999M12	0.83290912	4.74753743	5.35847129	4.74927053	10.8893043
2000M01	1.02961942	4.75445189	5.43981693	4.75272775	10.9954109
2000M02	0.95551145	4.74319148	5.43764443	4.75617306	10.9954109
2000M03	0.87546874	4.74232002	5.39680431	4.75960654	11.0316586
2000M04	0.95551145	4.74840435	5.388615	4.76302827	10.9970873
2000M05	1.02961942	4.75617306	5.39861509	4.76643833	11.0037651
2000M06	0.95551145	4.75617306	5.38815807	4.76983681	11.0120502
2000M07	1.25276297	4.75100063	5.34663123	4.77322377	10.9835964
2000M08	1.25276297	4.74580132	5.33416702	4.7765993	11.0103986
2000M09	1.38629436	4.74753743	5.29631536	4.77912349	11.0153451
2000M10	1.19392247	4.75100063	5.32154549	4.7824792	11.0087444
2000M11	1.02961942	4.75960654	5.39680431	4.78582369	11.0087444
2000M12	1.09861229	4.75445189	5.30330491	4.78915702	10.9869862
2001M01	1.28093385	4.75960654	5.37110304	4.79247928	11.0928542
2001M02	1.06471074	4.76302827	5.37712855	4.79496376	11.0928542
2001M03	0.95551145	4.75789127	5.3499606	4.79826682	11.1462002
2001M04	0.83290912	4.7765993	5.30230939	4.80073697	11.1064599

2001M05	1.28093385	4.79247928	5.3082677	4.80402104	11.1004357
2001M06	0.64185389	4.77575649	5.21493576	4.80647704	11.1079602
2001M07	1.33500107	4.76302827	5.17671454	4.80892702	11.0619398
2001M08	1.09861229	4.76302827	5.11319188	4.81137102	11.0882775
2001M09	1.06471074	4.76643833	5.1010852	4.81299703	11.1064599
2001M10	0.91629073	4.75445189	5.06322774	4.81543111	11.0928542
2001M11	1.38629436	4.75100063	5.13108145	4.81705055	11.0852147
2001M12	1.22377543	4.74666975	5.19628464	4.81947479	11.0713149
2002M01	1.30833282	4.76131887	5.100476	4.82028157	11.1968439
2002M02	1.13140211	4.77068462	5.17105202	4.82189317	11.1968439
2002M03	1.09861229	4.76558691	5.1845886	4.82350218	11.2489599
2002M04	1.19392247	4.75874927	5.21221467	4.82430572	11.2212354
2002M05	1.19392247	4.76046307	5.22896729	4.82510861	11.2225732
2002M06	1.09861229	4.7723781	5.26424339	4.82510861	11.2252434
2002M07	1.36097655	4.78749174	5.25227343	4.82591085	11.1816398
2002M08	1.13140211	4.80073697	5.26217192	4.82591085	11.209114
2002M09	1.13140211	4.81137102	5.27607176	4.82591085	11.2345334
2002M10	1.02961942	4.80402104	5.28269599	4.82591085	11.2252434
2002M11	0.95551145	4.79991426	5.28523213	4.82510861	11.2198958
2002M12	0.99325177	4.7782828	5.32105685	4.82510861	11.2104681
2003M01	1.33500107	4.77491296	5.34663123	4.82510861	11.3574406
2003M02	1.13140211	4.77491296	5.34520095	4.82430572	11.3574406
2003M03	0.87546874	4.76813901	5.38173897	4.82430572	11.4053403
2003M04	1.13140211	4.76217393	5.40087395	4.82430572	11.3597743
2003M05	1.38629436	4.76558691	5.40312773	4.82350218	11.3504065
2003M06	1.09861229	4.77068462	5.44285052	4.82350218	11.3816772
2003M07	1.25276297	4.77153172	5.44285052	4.82350218	11.3349943
2003M08	0.99325177	4.77744141	5.48811094	4.822698	11.366743
2003M09	1.16315081	4.77575649	5.54165563	4.822698	11.3862278
2003M10	1.25276297	4.77322377	5.60211882	4.822698	11.3839551
2003M11	1.25276297	4.76898827	5.73074892	4.822698	11.3850921
2003M12	1.19392247	4.75960654	5.73721725	4.822698	11.3759596
2004M01	1.19392247	4.75874927	5.81383198	4.82189317	11.511925
2004M02	1.13140211	4.75789127	5.86873178	4.82189317	11.511925
2004M03	1.25276297	4.75445189	5.92825847	4.82189317	11.5805841
2004M04	1.13140211	4.75874927	5.98695439	4.82189317	11.5327281
2004M05	1.25276297	4.76643833	6.02320543	4.82108769	11.511925
2004M06	1.33500107	4.76131887	6.01786302	4.82108769	11.5327281
2004M07	1.25276297	4.74666975	6.01420403	4.82108769	11.4793687
2004M08	1.13140211	4.73444252	6.0097955	4.82108769	11.5129255
2004M09	0.87546874	4.72472942	6.00512087	4.82108769	11.5327281
2004M10	1.41098697	4.71939133	5.99146455	4.82108769	11.5327281
2004M11	1.16315081	4.71402459	5.96870756	4.82189317	11.5228758
2004M12	1.28093385	4.70138904	5.94803499	4.82189317	11.5109235
2005M01	1.13140211	4.69866053	5.84122288	4.822698	11.6699292

2005M02	1.06471074	4.70411013	5.87857577	4.82350218	11.6699292
2005M03	1.16315081	4.70501552	5.94122333	4.82510861	11.7199396
2005M04	1.33500107	4.7104307	5.90290652	4.82591085	11.6784399
2005M05	1.28093385	4.70682384	5.90071893	4.82751342	11.6699292
2005M06	1.13140211	4.70411013	5.85047685	4.82831374	11.6868788
2005M07	1.38629436	4.70772677	5.77827133	4.82991246	11.6262542
2005M08	1.30833282	4.71671156	5.69272153	4.83150863	11.6613455
2005M09	1.41098697	4.74493213	5.71571105	4.83310225	11.6868788
2005M10	1.02961942	4.76728904	5.65948222	4.83389812	11.6784399
2005M11	1.5040774	4.75703254	5.61276308	4.83548794	11.6784399
2005M12	1.09861229	4.76302827	5.69035945	4.83707524	11.6613455
2006M01	0.53062825	4.75617306	5.77517247	4.83866003	11.8204102
2006M02	1.19392247	4.72206394	5.83714719	4.83945148	11.8204102
2006M03	1.56861592	4.7379513	5.87577307	4.84103251	11.884489
2006M04	1.13140211	4.73882657	5.98292822	4.84261104	11.835009
2006M05	1.33500107	4.7335634	6.03500285	4.84418709	11.8277362
2006M06	1.41098697	4.73180284	5.8788556	4.84497418	11.8635823
2006M07	1.5040774	4.73003917	5.9319799	4.84733174	11.7829526
2006M08	1.48160454	4.72827238	5.94201166	4.84890037	11.8055951
2006M09	0.95551145	4.72738782	5.99021377	4.85046654	11.835009
2006M10	1.80828877	4.71849887	6.06075737	4.85281121	11.8130301
2006M11	1.54756251	4.71492105	6.11721575	4.85515039	11.8130301
2006M12	1.19392247	4.7104307	6.2233696	4.85748411	11.7981044
2007M01	1.5040774	4.7095302	6.22297301	4.8598124	11.9891596
2007M02	0.0000000	4.71133038	6.39576231	4.86136159	11.9891596
2007M03	0.99325177	4.71581671	6.44809794	4.86368088	12.0494188
2007M04	1.22377543	4.71849887	6.4572405	4.8659948	11.9953516
2007M05	1.5260563	4.71581671	6.46099932	4.86753445	11.9953516
2007M06	1.16315081	4.71402459	6.45629859	4.86907173	12.0435537
2007M07	1.64865863	4.70592009	6.50787455	4.87060665	11.9511804
2007M08	1.38629436	4.7022969	6.52341545	4.87137323	11.9703503
2007M09	0.18232156	4.69134788	6.52502966	4.87213922	12.0076217
2007M10	1.43508453	4.65300752	6.58230211	4.87290462	11.9829291
2007M11	0.91629073	4.65109912	6.60448568	4.87290462	11.9766595
2007M12	1.54756251	4.63957161	6.59016368	4.87213922	11.9640011
2008M01	1.74046617	4.63181212	6.5603232	4.87213922	12.1281111
2008M02	1.22377543	4.61015773	6.61311573	4.87137323	12.1281111
2008M03	1.25276297	4.57574138	6.74464794	4.87060665	12.2110602
2008M04	1.13140211	4.55702981	6.77696299	4.86983948	12.1441972
2008M05	1.16315081	4.58292458	6.83636668	4.86907173	12.1441972
2008M06	0.87546874	4.61512052	6.89050739	4.86907173	12.190959
2008M07	0.40546511	4.60015764	6.96214876	4.86907173	12.083905
2008M08	0.95551145	4.60517019	6.84097425	4.86983948	12.0895388
2008M09	0.95551145	4.62399194	6.75425439	4.86983948	12.1172414
2008M10	1.06471074	4.6434289	6.51070467	4.87060665	12.0610469

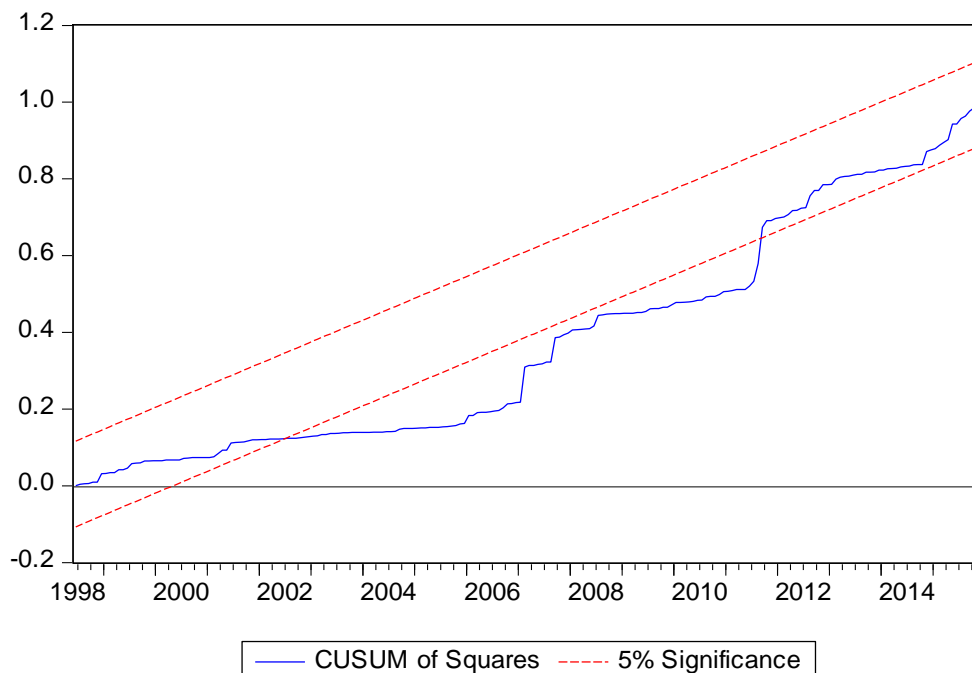
2008M11	1.30833282	4.62693168	6.46536682	4.87213922	12.0257491
2008M12	1.30833282	4.6200588	6.26454047	4.87290462	12.0137008
2009M01	1.36097655	4.63472899	6.44952211	4.87366944	12.1704455
2009M02	1.30833282	4.66720558	6.47912389	4.87443367	12.1704455
2009M03	1.25276297	4.64727136	6.5366916	4.87519732	12.2922503
2009M04	1.06471074	4.6200588	6.5789734	4.87596039	12.2110602
2009M05	1.33500107	4.59410924	6.5734008	4.87596039	12.2307653
2009M06	1.02961942	4.60517019	6.61217543	4.87596039	12.2922503
2009M07	0.83290912	4.60816569	6.61700183	4.87519732	12.1858699
2009M08	1.06471074	4.59208495	6.61177218	4.87443367	12.2060726
2009M09	1.25276297	4.57985238	6.61324998	4.87366944	12.2500895
2009M10	0.91629073	4.56642936	6.64950255	4.87213922	12.2110602
2009M11	1.13140211	4.57264699	6.67430883	4.87060665	12.2010601
2009M12	0.78845736	4.56538932	6.69752795	4.86830339	12.1858699
2010M01	0.78845736	4.55807858	6.71429188	4.86676492	12.3544927
2010M02	1.16315081	4.55492897	6.74817321	4.86445278	12.3544927
2010M03	1.06471074	4.550714	6.7709041	4.86213529	12.4607149
2010M04	1.25276297	4.55176941	6.7505165	4.8598124	12.3758154
2010M05	0.95551145	4.55282371	6.80837684	4.85826081	12.3842188
2010M06	1.33500107	4.54648119	6.90535239	4.8559289	12.421184
2010M07	1.16315081	4.53796144	6.94947287	4.85437127	12.3149271
2010M08	1.5040774	4.52936847	6.81662635	4.85281121	12.3371009
2010M09	0.87546874	4.52612698	7.07420149	4.85124871	12.3715871
2010M10	0.91629073	4.52936847	7.14889591	4.84968376	12.3327053
2010M11	1.30833282	4.53474772	7.17526015	4.84890037	12.3282903
2010M12	1.5260563	4.53796144	6.70220604	4.84811636	12.3149271
2011M01	0.95551145	4.52828914	7.16719219	4.84733174	12.4874851
2011M02	1.30833282	4.52396013	7.04864702	4.84733174	12.4874851
2011M03	0.91629073	4.52936847	7.10857142	4.84733174	12.5981147
2011M04	1.02961942	4.54223039	7.09895398	4.84733174	12.5024667
2011M05	1.16315081	4.53259949	7.02233318	4.84733174	12.5061772
2011M06	0.69314718	4.52612698	7.01103363	4.84811636	12.5602445
2011M07	0.58778666	4.51085951	6.94582148	4.84968376	12.4450895
2011M08	0.09531018	4.51085951	6.93595393	4.85046654	12.4645833
2011M09	-0.35667494	4.51085951	6.93673139	4.85203026	12.5024667
2011M10	1.58923521	4.50092016	6.90123406	4.85359154	12.4568314
2011M11	0.99325177	4.48525989	6.92116497	4.85515039	12.4450895
2011M12	1.36097655	4.47733681	6.92677328	4.85748411	12.4332082
2012M01	1.25276297	4.48187197	6.92971245	4.8598124	12.5947306
2012M02	0.87546874	4.47960696	6.90595366	4.86136159	12.5947306
2012M03	0.69314718	4.4739219	6.87347435	4.86368088	12.7098737
2012M04	0.58778666	4.46705688	6.85160812	4.8659948	12.591335
2012M05	1.13140211	4.46935046	6.80627611	4.86753445	12.5981147
2012M06	0.69314718	4.46935046	6.82252413	4.86983948	12.6507585
2012M07	0.83290912	4.45318383	6.86171134	4.87213922	12.5317728

2012M08	0.18232156	4.44617445	6.87492212	4.87366944	12.5496623
2012M09	0.40546511	4.44029554	6.91423425	4.87596039	12.591335
2012M10	0.78845736	4.4355674	6.96630717	4.87748478	12.5496623
2012M11	0.33647224	4.43675153	6.99631546	4.87900685	12.5425449
2012M12	0.78845736	4.41884061	6.99411644	4.88052661	12.5317728
2013M01	0.74193734	4.4152196	7.01157461	4.88204406	12.6915805
2013M02	0.33647224	4.43438187	6.99429988	4.88280192	12.6915805
2013M03	0.53062825	4.43438187	6.96960268	4.88431593	12.7938593
2013M04	0.64185389	4.43200657	6.90404842	4.88507207	12.6791964
2013M05	0.69314718	4.44968528	6.84353671	4.88582764	12.6884988
2013M06	0.69314718	4.48751214	6.81706441	4.88658265	12.7367009
2013M07	0.69314718	4.49312068	6.78411764	4.88733708	12.624783
2013M08	0.99325177	4.49758498	6.87337085	4.88733708	12.6475482
2013M09	0.58778666	4.48975933	6.93010368	4.88809094	12.6884988
2013M10	0.78845736	4.48300255	6.95234616	4.88884424	12.6475482
2013M11	0.78845736	4.49423863	6.94080313	4.88884424	12.6378551
2013M12	0.58778666	4.48751214	6.94051284	4.88959697	12.624783
2014M01	0.87546874	4.49647077	6.89679544	4.89034913	12.7742233
2014M02	0.64185389	4.49535532	6.93459193	4.89110073	12.7742233
2014M03	0.99325177	4.49423863	6.95291983	4.89185176	12.8790171
2014M04	0.74193734	4.48975933	6.96470256	4.89335213	12.7628272
2014M05	0.64185389	4.48863637	6.96091683	4.89485026	12.7713865
2014M06	0.69314718	4.49088104	6.92981027	4.89634615	12.8266491
2014M07	0.74193734	4.48300255	6.91592184	4.8978398	12.7128902
2014M08	0.64185389	4.49312068	6.92047405	4.9000761	12.7128902
2014M09	0.74193734	4.50976	6.85688295	4.90230742	12.7656884
2014M10	0.91629073	4.51743127	6.80472538	4.90453376	12.7188963
2014M11	0.09531018	4.52070103	6.81179489	4.90675516	12.7068479
2014M12	0.64185389	4.52504414	6.80981163	4.90970938	12.7007689
2015M01	0.64185389	4.53259949	6.78682981	4.91191932	12.8400005
2015M02	0.53062825	4.55807858	6.78897174	4.91412439	12.8400005
2015M03	0.53062825	4.5612183	6.73661102	4.91632461	12.9336213
2015M04	0.53062825	4.5685062	6.65183024	4.91852001	12.8212583
2015M05	0	4.57779899	6.6308153	4.92071059	12.8320111
2015M06	0.78845736	4.58087749	6.60190924	4.92216831	12.8916916
2015M07	0.33647224	4.58292458	6.55093747	4.92362392	12.7685415
2015M08	0.53062825	4.59511985	6.60678531	4.92507741	12.7742233
2015M09	0.33647224	4.58802403	6.60231648	4.92580336	12.8212583
2015M10	0.47000363	4.59511985	6.6304195	4.92652878	12.7742233
2015M11	0.33647224	4.61611013	6.57772227	4.92725369	12.7656884
2015M12	0.87546874	4.6220273	6.5581978	4.92725369	12.7570801



Anexo 2

Prueba de quiebre estructural CUSUM CUSUM



Anexo 3

Selección del rezago óptimo para el periodo 1998:01-2015:12

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: LXE LTCRB LPE LPINSA LPINCH

Sample: 1998M01 2015M12

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	680.1069	NA	8.05e-10	-6.751069	-6.668612	-6.717700
1	2185.125	2919.736	3.01e-16	-21.55125	-21.05651	-21.35104
2	2373.612	356.2396	5.86e-17	-23.18612	-22.27908*	-22.81906
3	2426.471	97.26125	4.44e-17	-23.46471	-22.14539	-22.93080
4	2444.088	31.53374	4.79e-17	-23.39088	-21.65926	-22.69012
5	2470.573	46.08385	4.74e-17	-23.40573	-21.26182	-22.53812
6	2502.193	53.43867	4.46e-17	-23.47193	-20.91574	-22.43748
7	2533.211	50.86958	4.23e-17	-23.53211	-20.56363	-22.33081
8	2554.671	34.12115	4.43e-17	-23.49671	-20.11594	-22.12856
9	2581.418	41.18986	4.40e-17	-23.51418	-19.72111	-21.97918
10	2607.974	39.56778	4.40e-17	-23.52974	-19.32438	-21.82789
11	2645.801	54.47103	3.95e-17	-23.65801	-19.04036	-21.78932
12	2864.970	304.6451	5.80e-18	-25.59970	-20.56976	-23.56416
13	2991.683	169.7959*	2.16e-18*	-26.61683*	-21.17461	-24.41445*
14	3015.518	30.74748	2.26e-18	-26.60518	-20.75067	-24.23595
15	3034.796	23.90437	2.48e-18	-26.54796	-20.28116	-24.01188
16	3057.257	26.72900	2.67e-18	-26.52257	-19.84348	-23.81965

\* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion



**Anexo 4**

**Vector autoregresivo (VAR) para el periodo 1998:01-2015:12  
(Modelo con 13 rezagos)**

	LXE	LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH
LXE(-1)	0.202974 (0.07480) [ 2.71342]	0.001631 (0.00291) [ 0.56063]	0.023030 (0.01686) [ 1.36621]	-5.78E-05 (0.00012) [-0.46667]	0.000542 (0.00298) [ 0.18216]
LXE(-2)	0.158454 (0.07388) [ 2.14463]	-0.004352 (0.00287) [-1.51460]	0.047404 (0.01665) [ 2.84718]	4.46E-05 (0.00012) [ 0.36473]	0.005659 (0.00294) [ 1.92382]
LXE(-3)	-0.086894 (0.07575) [-1.14707]	0.000161 (0.00295) [ 0.05471]	0.005792 (0.01707) [ 0.33929]	0.000132 (0.00013) [ 1.05528]	-0.004893 (0.00302) [-1.62242]
LXE(-4)	0.045914 (0.07465) [ 0.61510]	0.004750 (0.00290) [ 1.63607]	0.010699 (0.01682) [ 0.63605]	-0.000138 (0.00012) [-1.11743]	0.001569 (0.00297) [ 0.52784]
LXE(-5)	0.046354 (0.07418) [ 0.62493]	-0.003539 (0.00288) [-1.22661]	0.015309 (0.01672) [ 0.91590]	0.000235 (0.00012) [ 1.91468]	0.000594 (0.00295) [ 0.20126]
LXE(-6)	0.039946 (0.07554) [ 0.52882]	-2.49E-05 (0.00294) [-0.00847]	0.005791 (0.01702) [ 0.34021]	-9.71E-06 (0.00013) [-0.07758]	0.001866 (0.00301) [ 0.62036]
LXE(-7)	0.014543 (0.07850) [ 0.18526]	-0.002406 (0.00305) [-0.78820]	0.015784 (0.01769) [ 0.89232]	-0.000262 (0.00013) [-2.01693]	0.003333 (0.00312) [ 1.06654]
LXE(-8)	-0.017029 (0.07760) [-0.21944]	0.002131 (0.00302) [ 0.70606]	-0.015815 (0.01749) [-0.90438]	0.000240 (0.00013) [ 1.86733]	-0.001350 (0.00309) [-0.43689]
LXE(-9)	0.019808 (0.07851) [ 0.25230]	-0.008492 (0.00305) [-2.78126]	-0.013305 (0.01769) [-0.75210]	-9.11E-05 (0.00013) [-0.70056]	3.09E-05 (0.00313) [ 0.00990]
LXE(-10)	0.048298 (0.07913) [ 0.61032]	0.006849 (0.00308) [ 2.22542]	0.016119 (0.01783) [ 0.90392]	1.10E-05 (0.00013) [ 0.08399]	0.003291 (0.00315) [ 1.04455]
LXE(-11)	0.056317 (0.07814) [ 0.72075]	-0.006193 (0.00304) [-2.03792]	-0.018907 (0.01761) [-1.07382]	-0.000126 (0.00013) [-0.97159]	0.005308 (0.00311) [ 1.70646]
LXE(-12)	0.087791 (0.08107) [ 1.08292]	0.003925 (0.00315) [ 1.24466]	0.007621 (0.01827) [ 0.41719]	-0.000255 (0.00013) [-1.89986]	-0.000294 (0.00323) [-0.09102]
LXE(-13)	-0.024143 (0.07562) [-0.31927]	-0.000221 (0.00294) [-0.07512]	-0.027713 (0.01704) [-1.62633]	3.44E-05 (0.00013) [ 0.27455]	-0.006845 (0.00301) [-2.27373]
LTCRB(-1)	-2.180145 (2.09551)	1.413222 (0.08150)	0.157775 (0.47221)	-0.000291 (0.00347)	-0.078612 (0.08342)

		[-1.04039]	[ 17.3397]	[ 0.33412]	[-0.08393]	[-0.94235]
LTCRB(-2)	3.997732 (3.62329) [ 1.10334]	-0.718446 (0.14092) [-5.09813]	-1.161352 (0.81649) [-1.42237]	-0.000503 (0.00600) [-0.08372]	0.086200 (0.14424) [ 0.59761]	
LTCRB(-3)	-3.032260 (3.88893) [-0.77971]	0.330100 (0.15126) [ 2.18240]	1.327853 (0.87635) [ 1.51521]	0.000900 (0.00644) [ 0.13970]	0.034636 (0.15482) [ 0.22372]	
LTCRB(-4)	2.014961 (3.79495) [ 0.53096]	-0.137432 (0.14760) [-0.93112]	-0.588946 (0.85517) [-0.68869]	0.000741 (0.00629) [ 0.11783]	-0.089635 (0.15108) [-0.59331]	
LTCRB(-5)	1.946829 (3.67752) [ 0.52939]	0.242538 (0.14303) [ 1.69569]	0.566791 (0.82871) [ 0.68394]	-0.005694 (0.00609) [-0.93465]	0.138978 (0.14640) [ 0.94930]	
LTCRB(-6)	-3.525292 (3.60793) [-0.97710]	-0.264860 (0.14033) [-1.88747]	-0.882348 (0.81303) [-1.08526]	0.002921 (0.00598) [ 0.48867]	-0.160097 (0.14363) [-1.11464]	
LTCRB(-7)	4.715296 (3.61783) [ 1.30335]	0.059861 (0.14071) [ 0.42542]	1.542640 (0.81526) [ 1.89221]	0.006581 (0.00599) [ 1.09806]	0.016675 (0.14402) [ 0.11578]	
LTCRB(-8)	-4.578144 (3.59572) [-1.27322]	0.128692 (0.13985) [ 0.92021]	-1.101813 (0.81028) [-1.35980]	-0.007984 (0.00596) [-1.34037]	0.067958 (0.14314) [ 0.47475]	
LTCRB(-9)	2.753166 (3.58965) [ 0.76697]	0.016326 (0.13962) [ 0.11694]	-0.387710 (0.80891) [-0.47930]	0.003253 (0.00595) [ 0.54698]	0.019754 (0.14290) [ 0.13824]	
LTCRB(-10)	-0.177300 (3.51369) [-0.05046]	-0.285885 (0.13666) [-2.09193]	0.871035 (0.79179) [ 1.10008]	0.001240 (0.00582) [ 0.21295]	-0.030697 (0.13988) [-0.21945]	
LTCRB(-11)	-2.903029 (3.51456) [-0.82600]	0.244514 (0.13669) [ 1.78876]	-0.551531 (0.79199) [-0.69639]	0.001080 (0.00582) [ 0.18555]	0.032749 (0.13991) [ 0.23407]	
LTCRB(-12)	4.665222 (3.42356) [ 1.36268]	-0.138220 (0.13316) [-1.03803]	0.733900 (0.77148) [ 0.95129]	-0.002054 (0.00567) [-0.36221]	-0.014369 (0.13629) [-0.10543]	
LTCRB(-13)	-1.669705 (2.07506) [-0.80466]	0.106959 (0.08071) [ 1.32528]	-0.577269 (0.46760) [-1.23453]	-0.000339 (0.00344) [-0.09861]	-0.010429 (0.08261) [-0.12625]	
LPE(-1)	0.140315 (0.32791) [ 0.42790]	0.004606 (0.01275) [ 0.36114]	0.947365 (0.07389) [ 12.8207]	-0.000122 (0.00054) [-0.22458]	0.036271 (0.01305) [ 2.77851]	
LPE(-2)	0.028017 (0.38931) [ 0.07197]	-0.016069 (0.01514) [-1.06122]	0.241319 (0.08773) [ 2.75075]	-0.000188 (0.00064) [-0.29146]	0.004944 (0.01550) [ 0.31900]	
LPE(-3)	0.111398 (0.40469) [ 0.27527]	0.008560 (0.01574) [ 0.54381]	-0.171166 (0.09120) [-1.87692]	-0.000155 (0.00067) [-0.23113]	-0.046238 (0.01611) [-2.87003]	

LPE(-4)	-0.214645 (0.40217) [-0.53372]	-0.015059 (0.01564) [-0.96276]	-0.013131 (0.09063) [-0.14489]	-0.000222 (0.00067) [-0.33352]	0.013570 (0.01601) [ 0.84761]
LPE(-5)	-0.308350 (0.39298) [-0.78465]	0.028096 (0.01528) [ 1.83821]	-0.144407 (0.08856) [-1.63068]	0.001303 (0.00065) [ 2.00161]	-0.011662 (0.01564) [-0.74544]
LPE(-6)	0.723000 (0.40509) [ 1.78480]	0.006857 (0.01576) [ 0.43521]	-0.019684 (0.09128) [-0.21563]	-0.000753 (0.00067) [-1.12145]	-0.005948 (0.01613) [-0.36882]
LPE(-7)	-0.198407 (0.39969) [-0.49641]	-0.017169 (0.01555) [-1.10444]	0.220415 (0.09007) [ 2.44723]	-0.000543 (0.00066) [-0.81995]	0.008092 (0.01591) [ 0.50860]
LPE(-8)	-0.029000 (0.43942) [-0.06600]	-0.035484 (0.01709) [-2.07621]	-0.220824 (0.09902) [-2.23007]	0.000835 (0.00073) [ 1.14760]	-0.003578 (0.01749) [-0.20452]
LPE(-9)	0.297870 (0.46757) [ 0.63706]	0.020323 (0.01819) [ 1.11751]	0.313562 (0.10536) [ 2.97596]	0.000604 (0.00077) [ 0.78012]	0.020484 (0.01861) [ 1.10048]
LPE(-10)	-1.086574 (0.40119) [-2.70835]	0.003490 (0.01560) [ 0.22367]	-0.102525 (0.09041) [-1.13404]	-0.000450 (0.00066) [-0.67768]	-0.019741 (0.01597) [-1.23603]
LPE(-11)	0.110378 (0.40547) [ 0.27222]	0.002673 (0.01577) [ 0.16952]	-0.157866 (0.09137) [-1.72777]	-6.75E-05 (0.00067) [-0.10046]	-0.004382 (0.01614) [-0.27148]
LPE(-12)	0.717427 (0.38715) [ 1.85311]	-0.001434 (0.01506) [-0.09523]	0.008782 (0.08724) [ 0.10067]	-0.000482 (0.00064) [-0.75078]	0.007099 (0.01541) [ 0.46059]
LPE(-13)	-0.062038 (0.31543) [-0.19668]	-0.000855 (0.01227) [-0.06967]	0.042656 (0.07108) [ 0.60011]	0.000230 (0.00052) [ 0.43930]	-0.000362 (0.01256) [-0.02883]
LPINSA(-1)	-26.90138 (51.2033) [-0.52538]	-1.447579 (1.99149) [-0.72688]	-6.065182 (11.5384) [-0.52565]	1.098156 (0.08482) [ 12.9463]	-2.083708 (2.03838) [-1.02224]
LPINSA(-2)	-9.941674 (77.2713) [-0.12866]	3.245480 (3.00537) [ 1.07989]	-9.020594 (17.4127) [-0.51805]	0.391224 (0.12801) [ 3.05624]	1.633003 (3.07614) [ 0.53086]
LPINSA(-3)	103.1459 (80.9987) [ 1.27343]	2.810684 (3.15035) [ 0.89218]	4.023558 (18.2526) [ 0.22044]	0.106549 (0.13418) [ 0.79405]	-2.234298 (3.22453) [-0.69291]
LPINSA(-4)	-5.372085 (78.3721) [-0.06855]	-1.593439 (3.04819) [-0.52275]	30.28399 (17.6607) [ 1.71476]	-0.079668 (0.12983) [-0.61362]	1.429916 (3.11996) [ 0.45831]
LPINSA(-5)	-125.4077 (77.0240) [-1.62817]	-7.718278 (2.99575) [-2.57641]	1.995875 (17.3569) [ 0.11499]	-0.483606 (0.12760) [-3.79006]	5.223339 (3.06629) [ 1.70347]
LPINSA(-6)	123.2504 (82.7939)	2.892573 (3.22017)	-17.58942 (18.6572)	-0.308685 (0.13716)	-0.583798 (3.29599)

	[ 1.48864]	[ 0.89827]	[-0.94277]	[-2.25060]	[-0.17712]
LPINSA(-7)	-81.25034 (81.9606) [-0.99133]	-0.651871 (3.18776) [-0.20449]	-9.265031 (18.4694) [-0.50164]	-0.052258 (0.13578) [-0.38488]	-3.005359 (3.26282) [-0.92109]
LPINSA(-8)	-84.86914 (80.8768) [-1.04936]	3.526791 (3.14561) [ 1.12118]	8.153877 (18.2252) [ 0.44740]	-0.152127 (0.13398) [-1.13543]	-0.235708 (3.21968) [-0.07321]
LPINSA(-9)	78.90572 (78.4125) [ 1.00629]	-5.008861 (3.04976) [-1.64238]	-20.38346 (17.6698) [-1.15357]	0.402048 (0.12990) [ 3.09509]	0.103336 (3.12157) [ 0.03310]
LPINSA(-10)	62.62398 (81.6278) [ 0.76719]	5.890075 (3.17481) [ 1.85525]	8.609086 (18.3944) [ 0.46803]	0.173416 (0.13523) [ 1.28242]	0.077981 (3.24957) [ 0.02400]
LPINSA(-11)	-84.10418 (79.8734) [-1.05297]	0.273444 (3.10658) [ 0.08802]	6.366241 (17.9991) [ 0.35370]	0.044953 (0.13232) [ 0.33974]	-0.638573 (3.17973) [-0.20083]
LPINSA(-12)	130.4430 (74.5820) [ 1.74899]	-1.686718 (2.90078) [-0.58147]	24.45868 (16.8067) [ 1.45530]	0.038683 (0.12355) [ 0.31309]	-2.619205 (2.96908) [-0.88216]
LPINSA(-13)	-82.93135 (50.2393) [-1.65073]	-0.537933 (1.95399) [-0.27530]	-21.65016 (11.3211) [-1.91236]	-0.178719 (0.08323) [-2.14737]	2.920863 (2.00001) [ 1.46043]
LPINCH(-1)	-0.149926 (1.10721) [-0.13541]	-0.048391 (0.04306) [-1.12371]	0.416347 (0.24950) [ 1.66870]	0.002659 (0.00183) [ 1.44990]	0.846877 (0.04408) [ 19.2133]
LPINCH(-2)	-0.162266 (0.50070) [-0.32408]	0.004519 (0.01947) [ 0.23206]	-0.133112 (0.11283) [-1.17976]	0.001012 (0.00083) [ 1.21957]	-0.002205 (0.01993) [-0.11063]
LPINCH(-3)	-0.123559 (0.50298) [-0.24565]	0.035895 (0.01956) [ 1.83485]	-0.231456 (0.11334) [-2.04205]	-0.000364 (0.00083) [-0.43718]	0.000861 (0.02002) [ 0.04300]
LPINCH(-4)	0.587969 (0.50981) [ 1.15332]	-0.013627 (0.01983) [-0.68727]	0.122686 (0.11488) [ 1.06793]	0.000550 (0.00084) [ 0.65122]	-0.000742 (0.02030) [-0.03654]
LPINCH(-5)	-0.568471 (0.51923) [-1.09483]	-0.000943 (0.02019) [-0.04668]	0.004179 (0.11701) [ 0.03571]	-0.000422 (0.00086) [-0.49020]	0.017752 (0.02067) [ 0.85879]
LPINCH(-6)	0.048751 (0.50239) [ 0.09704]	-0.021191 (0.01954) [-1.08448]	0.054529 (0.11321) [ 0.48166]	0.000375 (0.00083) [ 0.45069]	0.000863 (0.02000) [ 0.04315]
LPINCH(-7)	0.149467 (0.50581) [ 0.29550]	0.014062 (0.01967) [ 0.71478]	-0.056051 (0.11398) [-0.49175]	-0.000874 (0.00084) [-1.04348]	-0.016875 (0.02014) [-0.83805]
LPINCH(-8)	-0.215686 (0.50153) [-0.43006]	0.024497 (0.01951) [ 1.25583]	0.099986 (0.11302) [ 0.88470]	0.000437 (0.00083) [ 0.52622]	0.001342 (0.01997) [ 0.06723]

LPINCH(-9)	0.574296 (0.50548) [ 1.13615]	-0.031872 (0.01966) [-1.62115]	-0.041693 (0.11391) [-0.36603]	-6.65E-05 (0.00084) [-0.07942]	0.001454 (0.02012) [ 0.07226]
LPINCH(-10)	-0.068803 (0.51546) [-0.13348]	-0.004544 (0.02005) [-0.22663]	0.020462 (0.11616) [ 0.17616]	0.000328 (0.00085) [ 0.38407]	-0.000745 (0.02052) [-0.03633]
LPINCH(-11)	0.564871 (0.50702) [ 1.11409]	0.029793 (0.01972) [ 1.51077]	-0.050492 (0.11426) [-0.44193]	-0.000103 (0.00084) [-0.12275]	0.000182 (0.02018) [ 0.00902]
LPINCH(-12)	-0.409948 (0.50546) [-0.81103]	0.006464 (0.01966) [ 0.32879]	0.129704 (0.11390) [ 1.13872]	-0.000861 (0.00084) [-1.02773]	1.025311 (0.02012) [ 50.9539]
LPINCH(-13)	-0.118476 (1.17731) [-0.10063]	0.015314 (0.04579) [ 0.33444]	-0.260542 (0.26530) [-0.98207]	-0.002606 (0.00195) [-1.33638]	-0.872683 (0.04687) [-18.6200]
D2007	-1.117555 (0.23097) [-4.83848]	-0.010112 (0.00898) [-1.12562]	0.006984 (0.05205) [ 0.13418]	-0.000795 (0.00038) [-2.07716]	-0.001488 (0.00919) [-0.16182]
D2008	-0.498579 (0.23631) [-2.10985]	0.005622 (0.00919) [ 0.61168]	-0.052105 (0.05325) [-0.97848]	0.000446 (0.00039) [ 1.13946]	-0.016976 (0.00941) [-1.80455]
D2010	0.216143 (0.30328) [ 0.71269]	-0.002046 (0.01180) [-0.17341]	-0.469016 (0.06834) [-6.86281]	0.000100 (0.00050) [ 0.19900]	0.006822 (0.01207) [ 0.56508]
D2011	-0.609659 (0.26174) [-2.32922]	0.003997 (0.01018) [ 0.39262]	0.324215 (0.05898) [ 5.49678]	0.000589 (0.00043) [ 1.35837]	0.017484 (0.01042) [ 1.67793]
D2013	0.513945 (0.21122) [ 2.43326]	0.021011 (0.00822) [ 2.55760]	0.093595 (0.04760) [ 1.96642]	-0.000559 (0.00035) [-1.59712]	0.008647 (0.00841) [ 1.02833]
R-squared	0.675780	0.995291	0.995295	0.999945	0.999838
Adj. R-squared	0.507575	0.992847	0.992855	0.999917	0.999754
Sum sq. resids	8.233502	0.012455	0.418099	2.26E-05	0.013049
S.E. equation	0.248809	0.009677	0.056068	0.000412	0.009905
F-statistic	4.017606	407.3634	407.7834	35073.01	11893.69
Log likelihood	37.26242	696.3874	339.7576	1337.068	691.6627
Akaike AIC	0.322538	-6.171304	-2.657710	-12.48343	-6.124756
Schwarz SC	1.465023	-5.028820	-1.515226	-11.34094	-4.982271
Mean dependent	1.000841	4.644006	6.204534	4.844732	11.92396
S.D. dependent	0.354566	0.114423	0.663287	0.045116	0.631389
Determinant resid covariance (dof adj.)		2.89E-19			
Determinant resid covariance		3.48E-20			
Log likelihood		3107.332			
Akaike information criterion		-27.16583			
Schwarz criterion		-21.45341			

**Anexo 5**

**Cointegración de Johansen- prueba de la traza y máximo valor propio para el periodo 1998:01-2015:12**

Sample (adjusted): 1999M03 2015M12  
 Included observations: 202 after adjustments  
 Trend assumption: Linear deterministic trend (restricted)  
 Series: LXE LTCRB LPE LPINSA LPINCH  
 Exogenous series: D2008 D2010 D2011 D2013  
 Warning: Critical values assume no exogenous series  
 Lags interval (in first differences): 1 to 13  
 Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.206758	125.2703	88.80380	0.0000
At most 1 *	0.151047	78.48180	63.87610	0.0018
At most 2 *	0.120558	45.40405	42.91525	0.0276
At most 3	0.058613	19.45355	25.87211	0.2548
At most 4	0.035266	7.252453	12.51798	0.3189

Trace test indicates 3 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level  
 \* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level  
 \*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.206758	46.78855	38.33101	0.0043
At most 1 *	0.151047	33.07775	32.11832	0.0381
At most 2 *	0.120558	25.95050	25.82321	0.0481
At most 3	0.058613	12.20109	19.38704	0.3967
At most 4	0.035266	7.252453	12.51798	0.3189

Max-eigenvalue test indicates 3 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level  
 \* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level  
 \*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b\*S11\*b=I):

LXE	LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH	@TREND(98M02)
18.14664	-11.83438	4.704246	-83.16931	-63.54253	0.727718
-3.257526	7.346537	-11.62935	-57.38813	51.60721	-0.380545
8.248014	9.164646	-8.957609	-67.89300	30.51725	-0.173360
-4.512645	16.44403	-0.932343	14.32132	-2.941670	0.057139
3.523199	-29.03687	2.548235	106.8132	-4.488249	-0.076046

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(LXE)	-0.080271	-0.018244	-0.016313	0.006522	-0.018787
D(LTCRB)	0.001261	-0.000644	-0.000458	0.001489	-0.000485
D(LPE)	-0.003766	0.013008	0.008385	0.003698	0.000572
D(LPINSA)	4.73E-05	6.90E-05	-2.26E-05	-2.57E-05	-4.48E-05
D(LPINCH)	0.000624	-0.001615	0.002073	-0.000381	-0.000613

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 3102.429

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LXE	LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH	@TREND(98M02)
-----	-------	-----	--------	--------	---------------

1.000000	-0.652153 (0.58729)	0.259235 (0.15673)	-4.583181 (1.54993)	-3.501615 (0.67048)	0.040102 (0.00572)
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)					
D(LXE)	-1.456647 (0.31656)				
D(LTCRB)	0.022891 (0.01177)				
D(LPE)	-0.068348 (0.07091)				
D(LPINSA)	0.000859 (0.00053)				
D(LPINCH)	0.011331 (0.01303)				
2 Cointegrating Equation(s):			Log likelihood	3118.968	
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)					
LXE	LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH	@TREND(98M02)
1.000000	0.000000	-1.087609 (0.48211)	-13.61443 (2.82446)	1.518738 (2.04729)	0.008893 (0.01751)
0.000000	1.000000	-2.065227 (0.66499)	-13.84836 (3.89582)	7.698121 (2.82386)	-0.047856 (0.02415)
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)					
D(LXE)	-1.397217 (0.32028)	0.815927 (0.24198)			
D(LTCRB)	0.024988 (0.01191)	-0.019658 (0.00900)			
D(LPE)	-0.110723 (0.06893)	0.140139 (0.05208)			
D(LPINSA)	0.000634 (0.00053)	-5.29E-05 (0.00040)			
D(LPINCH)	0.016593 (0.01298)	-0.019255 (0.00981)			
3 Cointegrating Equation(s):			Log likelihood	3131.943	
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)					
LXE	LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH	@TREND(98M02)
1.000000	0.000000	0.000000	-3.776932 (1.19836)	-1.499443 (0.49531)	0.019911 (0.00585)
0.000000	1.000000	0.000000	4.831763 (2.77102)	1.966989 (1.14532)	-0.026934 (0.01352)
0.000000	0.000000	1.000000	9.045071 (2.57102)	-2.775062 (1.06265)	0.010131 (0.01254)
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)					
D(LXE)	-1.531766 (0.34968)	0.666424 (0.28868)	-0.019324 (0.26688)		
D(LTCRB)	0.021208 (0.01303)	-0.023859 (0.01075)	0.017527 (0.00994)		
D(LPE)	-0.041564 (0.07405)	0.216985 (0.06113)	-0.244106 (0.05652)		
D(LPINSA)	0.000447 (0.00058)	-0.000260 (0.00048)	-0.000378 (0.00044)		
D(LPINCH)	0.033688 (0.01374)	-0.000260 (0.01134)	0.003154 (0.01049)		
4 Cointegrating Equation(s):			Log likelihood	3138.044	
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)					
LXE	LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH	@TREND(98M02)
1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.786935	-0.010785

				(1.19685)	(0.01316)
0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	-0.957934	0.012336
				(0.63561)	(0.00699)
0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	-8.250524	0.083643
				(1.52856)	(0.01681)
0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.605353	-0.008127
				(0.23155)	(0.00255)
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)					
D(LXE)	-1.561200	0.773678	-0.025405	8.924005	
	(0.35811)	(0.40523)	(0.26722)	(2.12105)	
D(LTCRB)	0.014487	0.000633	0.016138	-0.015519	
	(0.01307)	(0.01479)	(0.00976)	(0.07743)	
D(LPE)	-0.058251	0.277795	-0.247554	-0.949593	
	(0.07558)	(0.08553)	(0.05640)	(0.44767)	
D(LPINSA)	0.000563	-0.000683	-0.000354	-0.006729	
	(0.00059)	(0.00067)	(0.00044)	(0.00350)	
D(LPINCH)	0.035408	-0.006527	0.003509	-0.105425	
	(0.01406)	(0.01591)	(0.01049)	(0.08329)	

### Anexo 6

#### Vector de corrección de errores (VEC) para el periodo 1998:01-2015:12 (Modelo con 13 rezagos)

Vector Error Correction Estimates

Date: 11/01/16 Time: 07:57

Sample (adjusted): 1999M03 2015M12

Included observations: 202 after adjustments

Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

Cointegrating Eq:	CointEq1				
LXE(-1)	1.000000				
LTCRB(-1)	-0.746810				
	(0.58288)				
	[-1.28124]				
LPE(-1)	0.264337				
	(0.15551)				
	[ 1.69980]				
LPINSA(-1)	-4.782618				
	(1.54209)				
	[-3.10138]				
LPINCH(-1)	-3.583041				
	(0.66548)				
	[-5.38411]				
@TREND(98M01)	0.040684				
	(0.00568)				
	[ 7.15764]				
C	62.04667				
Error Correction:	D(LXE)	D(LTCRB)	D(LPE)	D(LPINSA)	D(LPINCH)
CointEq1	-1.357701	0.021785	-0.090645	0.000900	0.015404
	(0.28840)	(0.01174)	(0.07052)	(0.00053)	(0.01299)
	[-4.70772]	[ 1.85520]	[-1.28543]	[ 1.71051]	[ 1.18583]



D(LXE(-1))	0.453192 (0.26831) [ 1.68909]	-0.019944 (0.01092) [-1.82558]	0.097148 (0.06560) [ 1.48082]	-0.000915 (0.00049) [-1.86933]	-0.013892 (0.01209) [-1.14950]
D(LXE(-2))	0.545008 (0.24851) [ 2.19312]	-0.021998 (0.01012) [-2.17400]	0.131785 (0.06076) [ 2.16881]	-0.000766 (0.00045) [-1.68924]	-0.006883 (0.01119) [-0.61494]
D(LXE(-3))	0.393135 (0.23301) [ 1.68717]	-0.021565 (0.00949) [-2.27296]	0.123535 (0.05698) [ 2.16823]	-0.000549 (0.00043) [-1.29151]	-0.011319 (0.01050) [-1.07843]
D(LXE(-4))	0.339435 (0.21843) [ 1.55397]	-0.013560 (0.00889) [-1.52467]	0.126683 (0.05341) [ 2.37193]	-0.000663 (0.00040) [-1.66372]	-0.008665 (0.00984) [-0.88071]
D(LXE(-5))	0.322660 (0.19917) [ 1.62001]	-0.014374 (0.00811) [-1.77251]	0.131423 (0.04870) [ 2.69861]	-0.000313 (0.00036) [-0.86137]	-0.006929 (0.00897) [-0.77239]
D(LXE(-6))	0.321262 (0.18212) [ 1.76402]	-0.012698 (0.00742) [-1.71243]	0.124242 (0.04453) [ 2.79004]	-0.000243 (0.00033) [-0.73015]	-0.004272 (0.00820) [-0.52073]
D(LXE(-7))	0.267824 (0.17032) [ 1.57244]	-0.013581 (0.00694) [-1.95832]	0.135216 (0.04165) [ 3.24676]	-0.000424 (0.00031) [-1.36593]	-0.001264 (0.00767) [-0.16470]
D(LXE(-8))	0.197616 (0.15664) [ 1.26157]	-0.009224 (0.00638) [-1.44614]	0.111050 (0.03830) [ 2.89937]	-6.34E-05 (0.00029) [-0.22199]	-0.002767 (0.00706) [-0.39214]
D(LXE(-9))	0.143496 (0.14066) [ 1.02016]	-0.015141 (0.00573) [-2.64360]	0.091596 (0.03439) [ 2.66319]	-6.12E-05 (0.00026) [-0.23835]	-0.003064 (0.00634) [-0.48365]
D(LXE(-10))	0.088974 (0.12284) [ 0.72432]	-0.007320 (0.00500) [-1.46357]	0.089277 (0.03004) [ 2.97238]	2.29E-05 (0.00022) [ 0.10222]	0.000337 (0.00553) [ 0.06084]
D(LXE(-11))	0.095907 (0.10715) [ 0.89505]	-0.010724 (0.00436) [-2.45791]	0.067128 (0.02620) [ 2.56211]	1.92E-05 (0.00020) [ 0.09848]	0.005544 (0.00483) [ 1.14869]
D(LXE(-12))	0.083504 (0.09358) [ 0.89234]	-0.005234 (0.00381) [-1.37366]	0.062414 (0.02288) [ 2.72770]	-0.000109 (0.00017) [-0.63897]	0.003673 (0.00422) [ 0.87142]
D(LXE(-13))	-0.069168 (0.07232) [-0.95645]	-0.005717 (0.00294) [-1.94161]	0.033068 (0.01768) [ 1.87010]	3.58E-05 (0.00013) [ 0.27146]	-0.005612 (0.00326) [-1.72292]
D(LTCRB(-1))	-3.324554 (1.95701) [-1.69879]	0.409801 (0.07968) [ 5.14287]	0.099789 (0.47852) [ 0.20854]	-0.000493 (0.00357) [-0.13810]	-0.115559 (0.08815) [-1.31096]
D(LTCRB(-2))	0.621885 (2.14522) [ 0.28989]	-0.280095 (0.08735) [-3.20670]	-0.839237 (0.52453) [-1.59996]	-0.001244 (0.00391) [-0.31786]	4.60E-05 (0.09663) [ 0.00048]
D(LTCRB(-3))	-2.732851	0.045677	-0.074901	0.000824	0.076876

	(2.15190) [-1.26997]	(0.08762) [ 0.52131]	(0.52617) [-0.14235]	(0.00393) [ 0.20995]	(0.09693) [ 0.79314]
D(LTCRB(-4))	-0.547987 (2.06227) [-0.26572]	-0.097559 (0.08397) [-1.16184]	-0.025706 (0.50425) [-0.05098]	0.002031 (0.00376) [ 0.53995]	-0.078870 (0.09289) [-0.84907]
D(LTCRB(-5))	1.163930 (2.04410) [ 0.56941]	0.128480 (0.08323) [ 1.54368]	-0.088581 (0.49981) [-0.17723]	-0.006076 (0.00373) [-1.62963]	0.111557 (0.09207) [ 1.21163]
D(LTCRB(-6))	-1.999960 (2.00849) [-0.99575]	-0.101999 (0.08178) [-1.24724]	-0.461850 (0.49110) [-0.94044]	-0.000451 (0.00366) [-0.12316]	-0.070113 (0.09047) [-0.77500]
D(LTCRB(-7))	2.711006 (1.96260) [ 1.38133]	-0.012380 (0.07991) [-0.15492]	0.865805 (0.47988) [ 1.80420]	0.005409 (0.00358) [ 1.51089]	-0.037088 (0.08840) [-0.41954]
D(LTCRB(-8))	-1.563385 (1.96590) [-0.79525]	0.076403 (0.08005) [ 0.95449]	-0.050625 (0.48069) [-0.10532]	-0.003831 (0.00359) [-1.06845]	0.004366 (0.08855) [ 0.04930]
D(LTCRB(-9))	1.851255 (1.98056) [ 0.93471]	0.039800 (0.08064) [ 0.49354]	-0.717366 (0.48427) [-1.48133]	-0.000401 (0.00361) [-0.11103]	0.045144 (0.08921) [ 0.50605]
D(LTCRB(-10))	0.921986 (1.94081) [ 0.47505]	-0.163298 (0.07902) [-2.06645]	0.608762 (0.47455) [ 1.28281]	0.002583 (0.00354) [ 0.72954]	-0.014776 (0.08742) [-0.16903]
D(LTCRB(-11))	-1.550102 (1.97049) [-0.78666]	0.012847 (0.08023) [ 0.16012]	-0.488296 (0.48181) [-1.01346]	0.002091 (0.00359) [ 0.58177]	0.034421 (0.08876) [ 0.38781]
D(LTCRB(-12))	3.332869 (1.97681) [ 1.68599]	-0.091982 (0.08049) [-1.14278]	0.765239 (0.48336) [ 1.58318]	0.000308 (0.00361) [ 0.08532]	0.005406 (0.08904) [ 0.06072]
D(LTCRB(-13))	-0.316451 (1.84550) [-0.17147]	0.059242 (0.07514) [ 0.78839]	-0.297974 (0.45125) [-0.66033]	0.001382 (0.00337) [ 0.41065]	0.034572 (0.08313) [ 0.41590]
D(LPE(-1))	0.224865 (0.30496) [ 0.73737]	-0.001534 (0.01242) [-0.12357]	-0.046150 (0.07457) [-0.61892]	-0.000423 (0.00056) [-0.76124]	0.034652 (0.01374) [ 2.52270]
D(LPE(-2))	0.318901 (0.29212) [ 1.09168]	-0.008091 (0.01189) [-0.68022]	0.243741 (0.07143) [ 3.41243]	-0.000211 (0.00053) [-0.39603]	0.037337 (0.01316) [ 2.83764]
D(LPE(-3))	0.399065 (0.30428) [ 1.31150]	0.001073 (0.01239) [ 0.08661]	0.084768 (0.07440) [ 1.13934]	-0.000332 (0.00056) [-0.59859]	-0.014730 (0.01371) [-1.07474]
D(LPE(-4))	0.099867 (0.29618) [ 0.33719]	-0.016663 (0.01206) [-1.38172]	0.034423 (0.07242) [ 0.47533]	-0.000905 (0.00054) [-1.67547]	0.001297 (0.01334) [ 0.09722]
D(LPE(-5))	-0.192361 (0.28748) [-0.66912]	0.009310 (0.01171) [ 0.79537]	-0.122433 (0.07029) [-1.74174]	0.000491 (0.00052) [ 0.93724]	-0.008623 (0.01295) [-0.66594]

D(LPE(-6))	0.463943 (0.29490) [ 1.57320]	0.020418 (0.01201) [ 1.70041]	-0.146346 (0.07211) [-2.02954]	-0.000352 (0.00054) [-0.65398]	-0.009135 (0.01328) [-0.68774]
D(LPE(-7))	0.243172 (0.29578) [ 0.82214]	-0.004042 (0.01204) [-0.33560]	0.082360 (0.07232) [ 1.13880]	-0.000852 (0.00054) [-1.57980]	-0.002500 (0.01332) [-0.18764]
D(LPE(-8))	0.280411 (0.31238) [ 0.89766]	-0.033384 (0.01272) [-2.62466]	-0.106236 (0.07638) [-1.39086]	6.71E-05 (0.00057) [ 0.11776]	-0.004611 (0.01407) [-0.32771]
D(LPE(-9))	0.457705 (0.30885) [ 1.48195]	-0.015559 (0.01258) [-1.23724]	0.175016 (0.07552) [ 2.31751]	0.000514 (0.00056) [ 0.91151]	0.014212 (0.01391) [ 1.02160]
D(LPE(-10))	-0.473818 (0.28821) [-1.64400]	-0.009957 (0.01174) [-0.84845]	0.098095 (0.07047) [ 1.39198]	0.000223 (0.00053) [ 0.42358]	-0.006033 (0.01298) [-0.46474]
D(LPE(-11))	-0.445646 (0.29339) [-1.51897]	-0.000437 (0.01195) [-0.03658]	-0.074075 (0.07174) [-1.03258]	0.000117 (0.00054) [ 0.21951]	-0.006148 (0.01321) [-0.46525]
D(LPE(-12))	0.056121 (0.28758) [ 0.19515]	-0.009336 (0.01171) [-0.79726]	-0.079977 (0.07032) [-1.13735]	-0.000264 (0.00052) [-0.50409]	-0.002980 (0.01295) [-0.23002]
D(LPE(-13))	-0.006261 (0.27814) [-0.02251]	-0.036221 (0.01132) [-3.19834]	-0.096101 (0.06801) [-1.41307]	-6.78E-05 (0.00051) [-0.13357]	-0.007000 (0.01253) [-0.55878]
D(LPINSA(-1))	-2.207698 (47.4300) [-0.04655]	-2.383685 (1.93120) [-1.23430]	-5.962740 (11.5973) [-0.51415]	0.097140 (0.08651) [ 1.12283]	-3.212609 (2.13637) [-1.50377]
D(LPINSA(-2))	-8.550591 (47.6744) [-0.17935]	1.614678 (1.94116) [ 0.83181]	-19.62030 (11.6570) [-1.68313]	0.456056 (0.08696) [ 5.24445]	-0.591750 (2.14738) [-0.27557]
D(LPINSA(-3))	66.11510 (52.7694) [ 1.25291]	3.682298 (2.14861) [ 1.71381]	-21.02058 (12.9028) [-1.62914]	0.548839 (0.09625) [ 5.70204]	-1.744423 (2.37687) [-0.73392]
D(LPINSA(-4))	54.93431 (60.3849) [ 0.90974]	4.631415 (2.45869) [ 1.88369]	19.70050 (14.7649) [ 1.33428]	0.513693 (0.11014) [ 4.66382]	0.610249 (2.71989) [ 0.22436]
D(LPINSA(-5))	-79.34500 (61.5505) [-1.28910]	-2.706555 (2.50615) [-1.07997]	28.27746 (15.0499) [ 1.87891]	0.053999 (0.11227) [ 0.48097]	5.550118 (2.77239) [ 2.00192]
D(LPINSA(-6))	41.45768 (60.0957) [ 0.68986]	-1.472149 (2.44692) [-0.60163]	14.01839 (14.6942) [ 0.95401]	-0.210143 (0.10962) [-1.91707]	2.873880 (2.70687) [ 1.06170]
D(LPINSA(-7))	-12.04573 (59.7884) [-0.20147]	-0.890017 (2.43440) [-0.36560]	6.989234 (14.6191) [ 0.47809]	-0.249743 (0.10906) [-2.29004]	-0.451199 (2.69302) [-0.16754]
D(LPINSA(-8))	-92.12477	1.046065	4.305346	-0.464167	-0.905530

	(59.0463) [-1.56021]	(2.40419) [ 0.43510]	(14.4376) [ 0.29820]	(0.10770) [-4.30971]	(2.65960) [-0.34048]
D(LPINSA(-9))	-38.04110 (63.6583) [-0.59758]	-6.827515 (2.59197) [-2.63410]	-23.48229 (15.5653) [-1.50863]	-0.125360 (0.11611) [-1.07962]	-1.377522 (2.86733) [-0.48042]
D(LPINSA(-10))	25.66778 (59.2483) [ 0.43322]	-0.613950 (2.41241) [-0.25450]	-28.32716 (14.4870) [-1.95535]	0.030017 (0.10807) [ 0.27776]	0.361677 (2.66870) [ 0.13553]
D(LPINSA(-11))	-78.37671 (52.6590) [-1.48838]	-1.242382 (2.14412) [-0.57944]	-16.78451 (12.8759) [-1.30357]	0.077539 (0.09605) [ 0.80726]	-0.286593 (2.37190) [-0.12083]
D(LPINSA(-12))	57.60948 (47.4111) [ 1.21510]	2.125848 (1.93044) [ 1.10123]	15.94744 (11.5927) [ 1.37565]	0.197965 (0.08648) [ 2.28916]	-1.230582 (2.13552) [-0.57624]
D(LPINSA(-13))	-4.406721 (47.2397) [-0.09328]	5.229638 (1.92346) [ 2.71888]	14.35783 (11.5507) [ 1.24302]	0.088698 (0.08617) [ 1.02938]	0.821850 (2.12780) [ 0.38624]
D(LPINCH(-1))	-5.913551 (2.09384) [-2.82427]	0.077593 (0.08525) [ 0.91013]	0.323702 (0.51197) [ 0.63226]	-0.000195 (0.00382) [-0.05106]	-0.032437 (0.09431) [-0.34393]
D(LPINCH(-2))	-3.484875 (1.21697) [-2.86357]	0.034450 (0.04955) [ 0.69524]	0.054019 (0.29757) [ 0.18154]	0.004745 (0.00222) [ 2.13743]	-0.016749 (0.05482) [-0.30556]
D(LPINCH(-3))	-3.248260 (1.15755) [-2.80615]	0.057297 (0.04713) [ 1.21567]	-0.199268 (0.28304) [-0.70404]	0.003866 (0.00211) [ 1.83079]	-0.016007 (0.05214) [-0.30700]
D(LPINCH(-4))	-2.334318 (1.11013) [-2.10275]	0.030867 (0.04520) [ 0.68289]	-0.043695 (0.27144) [-0.16098]	0.004303 (0.00202) [ 2.12513]	-0.023163 (0.05000) [-0.46324]
D(LPINCH(-5))	-2.365156 (1.04993) [-2.25267]	0.035026 (0.04275) [ 0.81933]	-0.003200 (0.25672) [-0.01247]	0.003548 (0.00192) [ 1.85269]	-0.003305 (0.04729) [-0.06989]
D(LPINCH(-6))	-2.011790 (1.00564) [-2.00051]	-0.004000 (0.04095) [-0.09768]	0.094398 (0.24589) [ 0.38390]	0.003777 (0.00183) [ 2.05913]	-0.018121 (0.04530) [-0.40005]
D(LPINCH(-7))	-1.458233 (0.94462) [-1.54372]	0.003439 (0.03846) [ 0.08942]	0.040756 (0.23097) [ 0.17645]	0.002670 (0.00172) [ 1.54956]	-0.038174 (0.04255) [-0.89720]
D(LPINCH(-8))	-1.301026 (0.90735) [-1.43387]	0.032709 (0.03694) [ 0.88535]	0.149199 (0.22186) [ 0.67249]	0.002830 (0.00166) [ 1.70990]	-0.036188 (0.04087) [-0.88544]
D(LPINCH(-9))	-0.308360 (0.88262) [-0.34937]	-0.000268 (0.03594) [-0.00745]	0.161562 (0.21581) [ 0.74862]	0.002591 (0.00161) [ 1.60932]	-0.039492 (0.03976) [-0.99337]
D(LPINCH(-10))	0.082109 (0.84307) [ 0.09739]	-0.024624 (0.03433) [-0.71733]	0.163890 (0.20614) [ 0.79504]	0.002518 (0.00154) [ 1.63759]	-0.045403 (0.03797) [-1.19563]

D(LPINCH(-11))	0.847174 (0.82025) [ 1.03283]	-0.004550 (0.03340) [-0.13624]	0.145837 (0.20056) [ 0.72714]	0.001976 (0.00150) [ 1.32070]	-0.049692 (0.03695) [-1.34499]
D(LPINCH(-12))	0.773611 (0.80986) [ 0.95524]	-0.002137 (0.03298) [-0.06482]	0.327345 (0.19802) [ 1.65307]	0.000998 (0.00148) [ 0.67591]	0.970020 (0.03648) [ 26.5917]
D(LPINCH(-13))	2.169130 (2.07275) [ 1.04650]	-0.039333 (0.08440) [-0.46606]	-0.143176 (0.50681) [-0.28250]	0.004510 (0.00378) [ 1.19279]	0.023824 (0.09336) [ 0.25518]
C	0.281736 (0.12737) [ 2.21193]	-0.004770 (0.00519) [-0.91966]	0.007530 (0.03114) [ 0.24179]	-0.000428 (0.00023) [-1.84271]	0.002032 (0.00574) [ 0.35411]
D2007	-1.123853 (0.20896) [-5.37832]	-0.008388 (0.00851) [-0.98583]	0.044083 (0.05109) [ 0.86280]	-0.000643 (0.00038) [-1.68610]	-0.003039 (0.00941) [-0.32287]
D2008	-0.651928 (0.21601) [-3.01809]	0.001722 (0.00880) [ 0.19575]	-0.068297 (0.05282) [-1.29310]	0.000578 (0.00039) [ 1.46784]	-0.013702 (0.00973) [-1.40832]
D2010	0.377595 (0.27640) [ 1.36614]	-0.008059 (0.01125) [-0.71613]	-0.500504 (0.06758) [-7.40583]	9.38E-06 (0.00050) [ 0.01861]	0.007441 (0.01245) [ 0.59772]
D2011	-0.626025 (0.24139) [-2.59342]	-0.003192 (0.00983) [-0.32479]	0.302382 (0.05902) [ 5.12311]	0.000514 (0.00044) [ 1.16773]	0.015644 (0.01087) [ 1.43885]
D2013	0.401043 (0.19043) [ 2.10604]	0.027706 (0.00775) [ 3.57331]	0.084047 (0.04656) [ 1.80506]	-0.000256 (0.00035) [-0.73559]	0.005904 (0.00858) [ 0.68836]
R-squared	0.762017	0.578870	0.649074	0.947549	0.982449
Adj. R-squared	0.632041	0.348868	0.457414	0.918902	0.972863
Sum sq. resids	6.685426	0.011084	0.399701	2.22E-05	0.013564
S.E. equation	0.226774	0.009234	0.055449	0.000414	0.010214
F-statistic	5.862767	2.516802	3.386596	33.07743	102.4908
Log likelihood	57.61652	704.2409	342.1303	1331.571	683.8461
Akaike AIC	0.142411	-6.259811	-2.674558	-12.47100	-6.057883
Schwarz SC	1.321595	-5.080626	-1.495373	-11.29181	-4.878698
Mean dependent	-0.000937	-0.000548	0.005610	0.001064	0.009210
S.D. dependent	0.373846	0.011443	0.075277	0.001453	0.062006
Determinant resid covariance (dof adj.)		2.28E-19			
Determinant resid covariance		2.52E-20			
Log likelihood		3124.893			
Akaike information criterion		-27.31577			
Schwarz criterion		-21.32158			

**Anexo 7**

**Prueba de autocorrelación - LM de los residuos del VEC para el periodo 1998:01-2015:12**

Null Hypothesis: no serial correlation at lag order h  
Sample: 1998M01 2015M12

Lags	LM-Stat	Prob
1	27.79893	0.3172
2	33.94409	0.1091
3	46.72960	0.0053
4	15.29394	0.9342
5	26.64278	0.3740
6	30.45638	0.2077
7	16.61487	0.8953
8	20.32647	0.7295
9	26.24974	0.3944
10	25.70206	0.4236
11	22.14346	0.6274
12	23.04508	0.5749
13	15.90282	0.9177

Probs from chi-square with 25 df.

**Anexo 8**

**Prueba de normalidad de los residuos del vec para el periodo 1998:01-2015:12**

Sample: 1998M01 2015M12  
Included observations: 202

Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.
1	-0.365970	4.509103	1	0.0337
2	0.135064	0.614158	1	0.4332
3	0.043896	0.064872	1	0.7990
4	-0.406906	5.574277	1	0.0182
5	0.066993	0.151100	1	0.6975
Joint		10.91351	5	0.0531

Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	3.267567	0.602566	1	0.4376
2	3.026062	0.005717	1	0.9397
3	3.187105	0.294654	1	0.5873
4	2.936690	0.033735	1	0.8543
5	3.260320	0.570369	1	0.4501
Joint		1.507040	5	0.9123

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	5.111668	2	0.0776
2	0.619875	2	0.7335
3	0.359526	2	0.8355
4	5.608012	2	0.0606
5	0.721469	2	0.6972
Joint	12.42055	10	0.2579

**Anexo 9****Test de heterocedasticidad de White de los residuos del VEC para el periodo  
1998:01-2015:12**

Date: 11/01/16 Time: 18:29

Sample: 1998M01 2015M12

Included observations: 202

Joint test:

Chi-sq	df	Prob.
2122.197	2055	0.1475

**Anexo 10**

**Selección del rezago óptimo para el periodo 1998:01-2006:12**

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: LXE LTCRB LPE LPINSA LPINCH

Sample: 1998M01 2006M12

Included observations: 98

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	537.5330	NA	1.31e-11	-10.86802	-10.73613	-10.81468
1	1221.727	1284.609	1.89e-17	-24.32096	-23.52964	-24.00089
2	1508.592	509.3325	9.04e-20	-29.66515	-28.21441	-29.07836
3	1602.168	156.5954	2.25e-20	-31.06465	-28.95447*	-30.21113*
4	1625.299	36.34929	2.39e-20	-31.02651	-28.25691	-29.90626
5	1658.021	48.08094	2.10e-20	-31.18410	-27.75506	-29.79712
6	1693.935	49.10723	1.76e-20	-31.40684	-27.31837	-29.75314
7	1729.030	44.40539	1.54e-20	-31.61285	-26.86495	-29.69242
8	1758.285	34.03119	1.55e-20	-31.69969	-26.29236	-29.51253
9	1785.075	28.43089	1.69e-20	-31.73623	-25.66947	-29.28235
10	1848.402	60.74179*	9.13e-21*	-32.51840*	-25.79221	-29.79780

\* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

**Anexo 11**

**Vector autoregresivo (VAR) para el periodo 1998:01-2006:12  
(Modelo con 10 rezagos)**

Vector Autoregression Estimates

Sample (adjusted): 1998M11 2006M12

Included observations: 98 after adjustments

	LXE	LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH
LXE(-1)	-0.288143 (0.13801) [-2.08783]	0.009225 (0.00656) [ 1.40554]	0.006998 (0.03019) [ 0.23178]	2.47E-05 (1.8E-05) [ 1.37288]	-0.001999 (0.01987) [-0.10063]
LXE(-2)	-0.327245 (0.14010) [-2.33579]	-0.010926 (0.00666) [-1.63982]	0.044467 (0.03065) [ 1.45089]	1.47E-05 (1.8E-05) [ 0.80523]	0.011188 (0.02017) [ 0.55472]
LXE(-3)	-0.107257 (0.14659) [-0.73166]	0.008716 (0.00697) [ 1.25028]	-0.018251 (0.03207) [-0.56913]	-1.72E-05 (1.9E-05) [-0.90303]	-0.013173 (0.02110) [-0.62416]
LXE(-4)	0.283145 (0.14494) [ 1.95354]	0.015846 (0.00689) [ 2.29894]	0.067912 (0.03171) [ 2.14189]	3.40E-05 (1.9E-05) [ 1.80006]	-0.000963 (0.02087) [-0.04614]
LXE(-5)	-0.014384 (0.16674) [-0.08627]	-0.003565 (0.00793) [-0.44963]	0.012953 (0.03648) [ 0.35513]	1.24E-05 (2.2E-05) [ 0.57071]	-0.019286 (0.02400) [-0.80344]
LXE(-6)	5.44E-05 (0.16382) [ 0.00033]	0.023681 (0.00779) [ 3.03971]	0.050702 (0.03584) [ 1.41483]	2.70E-05 (2.1E-05) [ 1.26570]	0.023092 (0.02358) [ 0.97914]



LXE(-7)	-0.171491 (0.15632) [-1.09703]	0.006961 (0.00743) [ 0.93632]	-0.009051 (0.03420) [-0.26469]	5.21E-05 (2.0E-05) [ 2.55960]	0.012400 (0.02250) [ 0.55099]
LXE(-8)	-0.278081 (0.16159) [-1.72094]	0.005166 (0.00768) [ 0.67227]	-0.071602 (0.03535) [-2.02564]	1.16E-05 (2.1E-05) [ 0.55024]	0.000518 (0.02326) [ 0.02228]
LXE(-9)	-0.276185 (0.14558) [-1.89714]	-0.006722 (0.00692) [-0.97088]	0.016890 (0.03185) [ 0.53036]	3.97E-05 (1.9E-05) [ 2.09079]	-0.011382 (0.02096) [-0.54307]
LXE(-10)	-0.285135 (0.15651) [-1.82183]	0.000862 (0.00744) [ 0.11582]	-0.044300 (0.03424) [-1.29389]	2.11E-05 (2.0E-05) [ 1.03263]	0.001661 (0.02253) [ 0.07372]
LTCRB(-1)	-1.676421 (2.87177) [-0.58376]	1.206104 (0.13657) [ 8.83125]	-0.144724 (0.62822) [-0.23037]	-0.000996 (0.00037) [-2.66190]	-0.229044 (0.41343) [-0.55400]
LTCRB(-2)	1.283370 (4.61358) [ 0.27817]	-0.597412 (0.21941) [-2.72285]	-0.310404 (1.00925) [-0.30756]	0.001253 (0.00060) [ 2.08410]	0.153269 (0.66419) [ 0.23076]
LTCRB(-3)	-5.590973 (4.49869) [-1.24280]	0.070392 (0.21394) [ 0.32902]	-0.072176 (0.98412) [-0.07334]	-0.000653 (0.00059) [-1.11333]	-0.186232 (0.64765) [-0.28755]
LTCRB(-4)	0.746724 (4.33221) [ 0.17237]	-0.061440 (0.20603) [-0.29822]	1.542888 (0.94770) [ 1.62803]	0.000660 (0.00056) [ 1.16898]	0.370928 (0.62368) [ 0.59474]
LTCRB(-5)	3.615835 (4.33730) [ 0.83366]	0.276902 (0.20627) [ 1.34244]	-1.166521 (0.94881) [-1.22945]	-0.000395 (0.00057) [-0.69842]	0.029268 (0.62442) [ 0.04687]
LTCRB(-6)	-0.663932 (4.33596) [-0.15312]	-0.224489 (0.20620) [-1.08867]	-0.182131 (0.94852) [-0.19202]	0.000324 (0.00056) [ 0.57273]	-0.303525 (0.62422) [-0.48624]
LTCRB(-7)	4.687011 (4.22755) [ 1.10868]	0.009012 (0.20105) [ 0.04482]	1.937420 (0.92480) [ 2.09495]	0.000514 (0.00055) [ 0.93244]	-0.520889 (0.60862) [-0.85586]
LTCRB(-8)	-3.508019 (4.43886) [-0.79030]	0.210619 (0.21110) [ 0.99773]	-2.159235 (0.97103) [-2.22366]	6.11E-05 (0.00058) [ 0.10558]	0.733415 (0.63904) [ 1.14769]
LTCRB(-9)	-3.350567 (4.45802) [-0.75158]	0.000334 (0.21201) [ 0.00157]	0.867813 (0.97522) [ 0.88986]	4.77E-05 (0.00058) [ 0.08220]	-0.051831 (0.64180) [-0.08076]
LTCRB(-10)	2.405410 (3.15572) [ 0.76224]	-0.192392 (0.15008) [-1.28197]	0.388042 (0.69033) [ 0.56211]	0.000259 (0.00041) [ 0.63009]	-0.399193 (0.45431) [-0.87868]
LPE(-1)	-0.427065 (0.60586) [-0.70489]	-0.049885 (0.02881) [-1.73134]	0.896388 (0.13254) [ 6.76337]	-5.26E-05 (7.9E-05) [-0.66682]	0.077978 (0.08722) [ 0.89402]
LPE(-2)	0.669265 (0.80527)	0.003100 (0.03830)	-0.026553 (0.17616)	-0.000101 (0.00010)	-0.092290 (0.11593)

	[ 0.83110]	[ 0.08094]	[-0.15073]	[-0.96017]	[-0.79608]
LPE(-3)	0.721866 (0.76042) [ 0.94931]	0.086300 (0.03616) [ 2.38643]	0.262305 (0.16635) [ 1.57687]	5.50E-05 (9.9E-05) [ 0.55552]	0.037732 (0.10947) [ 0.34467]
LPE(-4)	-0.389660 (0.76599) [-0.50870]	-0.068952 (0.03643) [-1.89282]	-0.270586 (0.16757) [-1.61481]	6.16E-05 (0.00010) [ 0.61690]	0.019376 (0.11028) [ 0.17570]
LPE(-5)	-0.190365 (0.78833) [-0.24148]	0.005378 (0.03749) [ 0.14345]	0.013750 (0.17245) [ 0.07973]	-0.000101 (0.00010) [-0.98462]	0.058774 (0.11349) [ 0.51787]
LPE(-6)	0.260813 (0.72005) [ 0.36221]	0.002146 (0.03424) [ 0.06267]	-0.183816 (0.15752) [-1.16696]	9.02E-05 (9.4E-05) [ 0.96099]	-0.055861 (0.10366) [-0.53888]
LPE(-7)	-0.763782 (0.67320) [-1.13456]	-0.001698 (0.03202) [-0.05305]	0.141365 (0.14727) [ 0.95992]	3.18E-05 (8.8E-05) [ 0.36211]	-0.093559 (0.09692) [-0.96536]
LPE(-8)	0.257602 (0.69701) [ 0.36958]	-0.035102 (0.03315) [-1.05895]	-0.021640 (0.15248) [-0.14193]	-4.71E-05 (9.1E-05) [-0.51922]	-0.097342 (0.10034) [-0.97007]
LPE(-9)	0.289899 (0.65617) [ 0.44180]	0.014164 (0.03121) [ 0.45389]	0.246663 (0.14354) [ 1.71840]	2.58E-05 (8.5E-05) [ 0.30161]	0.144142 (0.09447) [ 1.52587]
LPE(-10)	-0.320669 (0.52287) [-0.61328]	-0.004138 (0.02487) [-0.16640]	-0.294665 (0.11438) [-2.57615]	-6.01E-07 (6.8E-05) [-0.00882]	-0.007815 (0.07528) [-0.10382]
LPINSA(-1)	674.8538 (1136.35) [ 0.59388]	-21.39666 (54.0413) [-0.39593]	161.0904 (248.585) [ 0.64803]	2.550508 (0.14805) [ 17.2276]	202.3507 (163.595) [ 1.23690]
LPINSA(-2)	-1826.969 (3094.13) [-0.59046]	89.20023 (147.147) [ 0.60620]	-921.4470 (676.861) [-1.36135]	-1.949318 (0.40311) [-4.83566]	-732.1163 (445.444) [-1.64356]
LPINSA(-3)	1273.006 (3743.11) [ 0.34009]	-157.0484 (178.010) [-0.88224]	1799.795 (818.831) [ 2.19800]	0.215752 (0.48767) [ 0.44242]	1078.725 (538.875) [ 2.00181]
LPINSA(-4)	-894.7484 (3769.21) [-0.23738]	163.3877 (179.252) [ 0.91150]	-1739.299 (824.540) [-2.10942]	0.095716 (0.49107) [ 0.19491]	-621.9949 (542.633) [-1.14625]
LPINSA(-5)	4038.960 (3548.56) [ 1.13820]	-26.83670 (168.758) [-0.15902]	1236.461 (776.271) [ 1.59282]	0.312261 (0.46232) [ 0.67542]	-190.8080 (510.866) [-0.37350]
LPINSA(-6)	-4860.325 (3367.54) [-1.44329]	-282.0985 (160.149) [-1.76147]	-1121.474 (736.671) [-1.52235]	-0.338688 (0.43873) [-0.77197]	109.1271 (484.806) [ 0.22509]
LPINSA(-7)	780.6573 (3612.22) [ 0.21612]	460.8513 (171.785) [ 2.68272]	920.0525 (790.196) [ 1.16433]	-0.205497 (0.47061) [-0.43666]	725.7087 (520.031) [ 1.39551]

LPINSA(-8)	1198.067 (3742.25) [ 0.32015]	-276.1380 (177.969) [-1.55161]	-308.6075 (818.641) [-0.37698]	0.672701 (0.48755) [ 1.37975]	-912.0384 (538.750) [-1.69288]
LPINSA(-9)	-334.3299 (2800.59) [-0.11938]	26.44354 (133.187) [ 0.19854]	-108.8918 (612.649) [-0.17774]	-0.418736 (0.36487) [-1.14763]	379.4421 (403.186) [ 0.94111]
LPINSA(-10)	-36.34919 (894.697) [-0.04063]	23.44953 (42.5489) [ 0.55112]	79.40876 (195.721) [ 0.40572]	0.061480 (0.11656) [ 0.52744]	-37.82427 (128.805) [-0.29366]
LPINCH(-1)	-0.520244 (0.70875) [-0.73403]	-0.015509 (0.03371) [-0.46013]	0.240504 (0.15504) [ 1.55121]	0.000210 (9.2E-05) [ 2.26961]	0.748618 (0.10203) [ 7.33692]
LPINCH(-2)	-0.048223 (0.89856) [-0.05367]	0.011641 (0.04273) [ 0.27241]	0.243461 (0.19656) [ 1.23858]	-0.000142 (0.00012) [-1.20946]	0.085985 (0.12936) [ 0.66469]
LPINCH(-3)	-0.091875 (0.92229) [-0.09962]	0.023912 (0.04386) [ 0.54518]	-0.265376 (0.20176) [-1.31533]	-4.01E-05 (0.00012) [-0.33345]	-0.568213 (0.13278) [-4.27945]
LPINCH(-4)	1.032369 (0.93287) [ 1.10666]	0.003088 (0.04436) [ 0.06961]	-0.018644 (0.20407) [-0.09136]	0.000329 (0.00012) [ 2.70962]	0.459494 (0.13430) [ 3.42141]
LPINCH(-5)	-0.542982 (0.90194) [-0.60201]	-0.055902 (0.04289) [-1.30327]	-0.183052 (0.19731) [-0.92776]	6.99E-05 (0.00012) [ 0.59508]	0.043869 (0.12985) [ 0.33785]
LPINCH(-6)	0.348212 (0.82616) [ 0.42148]	0.045676 (0.03929) [ 1.16254]	0.143372 (0.18073) [ 0.79330]	-0.000201 (0.00011) [-1.86834]	-0.614436 (0.11894) [-5.16601]
LPINCH(-7)	-0.410944 (0.92390) [-0.44479]	0.056936 (0.04394) [ 1.29582]	0.037163 (0.20211) [ 0.18387]	0.000174 (0.00012) [ 1.44587]	0.711999 (0.13301) [ 5.35300]
LPINCH(-8)	0.133064 (0.92440) [ 0.14395]	-0.030035 (0.04396) [-0.68320]	0.277912 (0.20222) [ 1.37431]	3.88E-05 (0.00012) [ 0.32222]	-0.110704 (0.13308) [-0.83185]
LPINCH(-9)	0.227468 (0.94312) [ 0.24119]	-0.053793 (0.04485) [-1.19935]	-0.141467 (0.20631) [-0.68569]	-6.58E-05 (0.00012) [-0.53573]	-0.598306 (0.13578) [-4.40660]
LPINCH(-10)	-0.503013 (0.74357) [-0.67649]	0.025411 (0.03536) [ 0.71859]	0.115176 (0.16266) [ 0.70808]	-8.94E-06 (9.7E-05) [-0.09225]	0.772451 (0.10705) [ 7.21597]
C	-45.57575 (24.8475) [-1.83422]	2.419822 (1.18167) [ 2.04781]	6.856407 (5.43555) [ 1.26140]	0.009123 (0.00324) [ 2.81820]	0.057950 (3.57715) [ 0.01620]
R-squared	0.761877	0.959654	0.991821	1.000000	0.996727
Adj. R-squared	0.508555	0.916733	0.983120	1.000000	0.993245
Sum sq. resids	1.531984	0.003465	0.073312	2.60E-08	0.031752
S.E. equation	0.180542	0.008586	0.039495	2.35E-05	0.025992
F-statistic	3.007542	22.35862	113.9878	5405394.	286.2472
Log likelihood	64.70582	363.1973	213.6458	941.3941	254.6483



Akaike AIC	-0.279711	-6.371373	-3.319301	-18.17131	-4.156088
Schwarz SC	1.065527	-5.026135	-1.974063	-16.82607	-2.810850
Mean dependent	1.116984	4.745929	5.548953	4.804483	11.31529
S.D. dependent	0.257538	0.029755	0.303984	0.039263	0.316239
<hr/>					
Determinant resid covariance (dof adj.)		1.12E-21			
Determinant resid covariance		2.85E-23			
Log likelihood		1848.402			
Akaike information criterion		-32.51840			
Schwarz criterion		-25.79221			
<hr/>					

**Anexo 12**

**Cointegración de Johansen- prueba de la traza y máximo valor propio para el periodo 1998:01-2006:12**

Sample (adjusted): 1998M12 2006M12  
 Included observations: 97 after adjustments  
 Series: LXE LTCRB LPE LPINSA LPINCH  
 Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.446002	166.2843	69.81889	0.0000
At most 1 *	0.404077	108.9966	47.85613	0.0000
At most 2 *	0.346381	58.78507	29.79707	0.0000
At most 3 *	0.162679	17.53777	15.49471	0.0243
At most 4	0.003248	0.315600	3.841466	0.5743

Trace test indicates 4 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.446002	57.28768	33.87687	0.0000
At most 1 *	0.404077	50.21152	27.58434	0.0000
At most 2 *	0.346381	41.24730	21.13162	0.0000
At most 3 *	0.162679	17.22217	14.26460	0.0165
At most 4	0.003248	0.315600	3.841466	0.5743

Max-eigenvalue test indicates 4 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b'S11\*b=I):

LXE	LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH
36.45275	-22.44148	-7.099670	-235.9502	10.93382
-29.90315	-153.6044	13.85016	521.3985	-54.46493
7.698514	48.16293	17.47772	29.53970	-14.60617
-15.35047	38.47475	7.030648	-41.65532	5.539946
4.941542	6.320513	3.546989	-49.09070	8.671298

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(LXE)	-0.035753	0.019763	-0.034751	0.041602	0.000533
D(LTCRB)	0.002988	7.94E-05	-0.002982	0.000166	3.95E-05
D(LPE)	-0.007360	-0.011446	-0.010471	-0.004783	-0.000192
D(LPINSA)	1.68E-06	-7.09E-06	3.89E-06	4.10E-06	2.40E-07
D(LPINCH)	-0.001385	0.001325	-0.001701	-0.000673	0.000862

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 1831.681

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LXE	LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH
1.000000	-0.615632	-0.194764	-6.472769	-0.299945

	(0.68938)	(0.09713)	(1.53928)	(0.20514)
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)				
D(LXE)	-1.303298			
	(0.70364)			
D(LTCRB)	0.108926			
	(0.03324)			
D(LPE)	-0.268280			
	(0.15936)			
D(LPINSA)	6.13E-05			
	(9.3E-05)			
D(LPINCH)	-0.050471			
	(0.08530)			
<hr/>				
2 Cointegrating Equation(s):	Log likelihood	1856.787		
<hr/>				
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)				
LXE	LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH
1.000000	0.000000	-0.223489	-7.646107	- 0.462772
		(0.08782)	(0.79088)	(0.12460)
0.000000	1.000000	-0.046660	-1.905908	- 0.264488
		(0.02807)	(0.25280)	(0.03983)
<hr/>				
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)				
D(LXE)	-1.894288	-2.233406		
	(0.89944)	(2.96138)		
D(LTCRB)	0.106552	-0.079254		
	(0.04299)	(0.14156)		
D(LPE)	0.073986	1.923291		
	(0.18977)	(0.62481)		
D(LPINSA)	0.000273	0.001051		
	(0.00011)	(0.00036)		
D(LPINCH)	-0.090085	-0.172416		
	(0.10994)	(0.36197)		
<hr/>				
3 Cointegrating Equation(s):	Log likelihood	1877.411		
<hr/>				
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)				
LXE	LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH
1.000000	0.000000	0.000000	-5.768226	- 0.140679
			(0.55244)	(0.06720)
0.000000	1.000000	0.000000	-1.513846	- 0.197242
			(0.15324)	(0.01864)
0.000000	0.000000	1.000000	8.402570	-1.441204
			(1.17392)	(0.14279)
<hr/>				
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)				
D(LXE)	-2.161822	-3.907131	-0.079811	
	(0.87711)	(2.98412)	(0.42968)	
D(LTCRB)	0.083597	-0.222865	-0.072230	
	(0.03804)	(0.12941)	(0.01863)	
D(LPE)	-0.006627	1.418964	-0.289289	
	(0.17723)	(0.60299)	(0.08682)	
D(LPINSA)	0.000303	0.001238	-4.21E-05	
	(0.00011)	(0.00037)	(5.3E-05)	
D(LPINCH)	-0.103182	-0.254349	-0.001555	
	(0.11073)	(0.37674)	(0.05425)	
<hr/>				
4 Cointegrating Equation(s):	Log likelihood	1886.022		

---



---

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LXE	LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH
1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-0.310245 (0.12297)
0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.078899 (0.03622)
0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	-0.784343 (0.18731)
0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	-0.078174 (0.02140)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LXE)	-2.800430 (0.86713)	-2.306510 (2.88635)	0.212677 (0.42228)	15.98111 (9.92911)
D(LTCRB)	0.081046 (0.03993)	-0.216473 (0.13292)	-0.071062 (0.01945)	-0.758658 (0.45726)
D(LPE)	0.066792 (0.18269)	1.234944 (0.60810)	-0.322916 (0.08897)	-4.341405 (2.09187)
D(LPINSA)	0.000240 (0.00011)	0.001396 (0.00036)	-1.32E-05 (5.3E-05)	-0.004148 (0.00124)
D(LPINCH)	-0.092851 (0.11620)	-0.280241 (0.38679)	-0.006286 (0.05659)	0.995191 (1.33057)

---



---

**Anexo 13**

**Vector de corrección de errores (VEC) para el periodo 1998:01-2006:12  
(Modelo con 13 rezagos)**

Vector Error Correction Estimates  
 Sample (adjusted): 1998M12 2006M12  
 Included observations: 97 after adjustments

---



---

Cointegrating Eq:	CointEq1
LXE(-1)	1.000000
LTCRB(-1)	-0.615632 (0.68938) [-0.89302]
LPE(-1)	-0.194764 (0.09713) [-2.00513]
LPINSA(-1)	-6.472769 (1.53928) [-4.20507]
LPINCH(-1)	- 0.299945 (0.20514) [ 1.46212]
C	- 30.58759

---



---

Error Correction:	D(LXE)	D(LTCRB)	D(LPE)	D(LPINSA)	D(LPINCH)
CointEq1	-1.303298 (0.70364) [-1.85221]	0.108926 (0.03324) [ 3.27662]	-0.268280 (0.15936) [-1.68351]	6.13E-05 (9.3E-05) [ 0.65966]	-0.050471 (0.08530) [-0.59167]

---



---

D(LXE(-1))	0.215958 (0.65492) [ 0.32974]	-0.090424 (0.03094) [-2.92240]	0.265392 (0.14832) [ 1.78927]	-4.24E-05 (8.7E-05) [-0.48996]	0.039590 (0.07940) [ 0.49863]
D(LXE(-2))	0.116264 (0.60807) [ 0.19120]	-0.094609 (0.02873) [-3.29324]	0.303532 (0.13771) [ 2.20408]	-3.31E-05 (8.0E-05) [-0.41164]	0.044464 (0.07372) [ 0.60317]
D(LXE(-3))	0.250792 (0.58738) [ 0.42696]	-0.080758 (0.02775) [-2.91012]	0.290799 (0.13303) [ 2.18600]	-5.58E-05 (7.8E-05) [-0.71889]	0.040303 (0.07121) [ 0.56598]
D(LXE(-4))	0.566743 (0.54409) [ 1.04164]	-0.056755 (0.02571) [-2.20793]	0.342174 (0.12322) [ 2.77689]	-2.63E-05 (7.2E-05) [-0.36543]	0.045093 (0.06596) [ 0.68364]
D(LXE(-5))	0.617387 (0.51498) [ 1.19887]	-0.063026 (0.02433) [-2.59047]	0.324663 (0.11663) [ 2.78372]	-1.96E-05 (6.8E-05) [-0.28727]	0.021104 (0.06243) [ 0.33803]
D(LXE(-6))	0.664523 (0.47393) [ 1.40215]	-0.043320 (0.02239) [-1.93472]	0.330524 (0.10733) [ 3.07941]	-7.51E-06 (6.3E-05) [-0.11992]	0.040120 (0.05745) [ 0.69829]
D(LXE(-7))	0.432261 (0.40595) [ 1.06482]	-0.034875 (0.01918) [-1.81843]	0.251718 (0.09194) [ 2.73796]	6.96E-06 (5.4E-05) [ 0.12967]	0.035914 (0.04921) [ 0.72977]
D(LXE(-8))	0.293147 (0.32987) [ 0.88866]	-0.028151 (0.01558) [-1.80632]	0.117939 (0.07471) [ 1.57866]	6.86E-06 (4.4E-05) [ 0.15737]	0.025672 (0.03999) [ 0.64195]
D(LXE(-9))	0.043661 (0.22744) [ 0.19197]	-0.024701 (0.01075) [-2.29883]	0.078641 (0.05151) [ 1.52674]	1.59E-05 (3.0E-05) [ 0.53038]	0.000627 (0.02757) [ 0.02276]
D(LXE(-10))	-0.085535 (0.15818) [-0.54074]	-0.013089 (0.00747) [-1.75143]	0.001454 (0.03582) [ 0.04059]	5.28E-06 (2.1E-05) [ 0.25275]	3.69E-05 (0.01918) [ 0.00192]
D(LTCRB(-1))	-1.091888 (3.02998) [-0.36036]	0.333205 (0.14315) [ 2.32766]	0.315397 (0.68621) [ 0.45962]	-0.001187 (0.00040) [-2.96495]	0.263030 (0.36732) [ 0.71607]
D(LTCRB(-2))	-2.182006 (3.23164) [-0.67520]	-0.126842 (0.15268) [-0.83078]	-0.148976 (0.73189) [-0.20355]	0.000330 (0.00043) [ 0.77285]	0.150183 (0.39177) [ 0.38334]
D(LTCRB(-3))	-2.715564 (3.08073) [-0.88147]	-0.273954 (0.14555) [-1.88222]	0.145386 (0.69771) [ 0.20838]	2.63E-05 (0.00041) [ 0.06455]	-0.052065 (0.37348) [-0.13941]
D(LTCRB(-4))	-3.278050 (2.86992) [-1.14221]	-0.202202 (0.13559) [-1.49129]	1.414472 (0.64997) [ 2.17623]	0.000252 (0.00038) [ 0.66434]	0.302630 (0.34792) [ 0.86983]
D(LTCRB(-5))	2.616107 (3.07679) [ 0.85027]	0.114124 (0.14536) [ 0.78510]	0.416126 (0.69682) [ 0.59718]	-0.000222 (0.00041) [-0.54669]	0.449034 (0.37300) [ 1.20385]
D(LTCRB(-6))	0.644906 (2.97979)	-0.185263 (0.14078)	0.019883 (0.67485)	0.000517 (0.00039)	0.147256 (0.36124)



	[ 0.21643]	[-1.31598]	[ 0.02946]	[ 1.31282]	[ 0.40764]
D(LTCRB(-7))	4.632591 (2.81242) [ 1.64719]	-0.160383 (0.13287) [-1.20705]	1.710202 (0.63694) [ 2.68502]	0.000643 (0.00037) [ 1.72894]	-0.345232 (0.34095) [-1.01256]
D(LTCRB(-8))	2.045913 (3.13352) [ 0.65291]	-0.026234 (0.14804) [-0.17720]	-0.768328 (0.70966) [-1.08266]	0.000221 (0.00041) [ 0.53300]	0.260485 (0.37988) [ 0.68571]
D(LTCRB(-9))	-3.725209 (2.99433) [-1.24409]	0.182064 (0.14147) [ 1.28697]	0.125370 (0.67814) [ 0.18487]	0.000435 (0.00040) [ 1.09854]	0.357819 (0.36300) [ 0.98572]
D(LTCRB(-10))	0.556015 (2.97228) [ 0.18707]	-0.279577 (0.14042) [-1.99094]	-0.265123 (0.67315) [-0.39386]	0.000452 (0.00039) [ 1.14978]	-0.570173 (0.36033) [-1.58237]
D(LPE(-1))	-0.817189 (0.72440) [-1.12809]	0.009234 (0.03422) [ 0.26981]	-0.072061 (0.16406) [-0.43924]	1.01E-05 (9.6E-05) [ 0.10573]	-0.000453 (0.08782) [-0.00515]
D(LPE(-2))	-0.033812 (0.62256) [-0.05431]	-0.016123 (0.02941) [-0.54816]	0.029736 (0.14099) [ 0.21090]	-0.000117 (8.2E-05) [-1.42018]	0.004105 (0.07547) [ 0.05439]
D(LPE(-3))	0.854803 (0.60440) [ 1.41430]	0.087009 (0.02855) [ 3.04709]	0.347037 (0.13688) [ 2.53530]	-1.93E-06 (8.0E-05) [-0.02410]	0.016775 (0.07327) [ 0.22894]
D(LPE(-4))	0.052191 (0.60410) [ 0.08639]	-0.027056 (0.02854) [-0.94799]	0.034643 (0.13681) [ 0.25321]	6.88E-05 (8.0E-05) [ 0.86185]	0.018111 (0.07324) [ 0.24729]
D(LPE(-5))	0.071650 (0.59914) [ 0.11959]	-0.030659 (0.02831) [-1.08313]	-0.028452 (0.13569) [-0.20968]	-1.85E-05 (7.9E-05) [-0.23375]	0.058103 (0.07263) [ 0.79995]
D(LPE(-6))	-0.254295 (0.59262) [-0.42910]	0.011633 (0.02800) [ 0.41550]	-0.191896 (0.13421) [-1.42978]	-9.23E-06 (7.8E-05) [-0.11790]	0.060787 (0.07184) [ 0.84610]
D(LPE(-7))	-0.493725 (0.56366) [-0.87593]	0.003293 (0.02663) [ 0.12365]	-0.013714 (0.12765) [-0.10743]	0.000131 (7.4E-05) [ 1.75499]	-0.025462 (0.06833) [-0.37262]
D(LPE(-8))	0.101819 (0.54232) [ 0.18775]	-0.039057 (0.02562) [-1.52434]	-0.068350 (0.12282) [-0.55650]	4.39E-05 (7.2E-05) [ 0.61253]	-0.168577 (0.06575) [-2.56406]
D(LPE(-9))	0.382052 (0.55043) [ 0.69410]	-0.019928 (0.02600) [-0.76634]	0.176920 (0.12466) [ 1.41924]	-3.04E-05 (7.3E-05) [-0.41728]	-0.026799 (0.06673) [-0.40162]
D(LPE(-10))	-0.300393 (0.54899) [-0.54718]	-0.017820 (0.02594) [-0.68706]	0.120724 (0.12433) [ 0.97099]	-8.59E-05 (7.3E-05) [-1.18433]	0.064754 (0.06655) [ 0.97295]
D(LPINSA(-1))	-67.09341 (1101.51) [-0.06091]	-28.52147 (52.0406) [-0.54806]	337.3622 (249.465) [ 1.35235]	1.751480 (0.14556) [ 12.0324]	256.9698 (133.536) [ 1.92435]

D(LPINSA(-2))	-73.59620 (2204.96) [-0.03338]	60.63682 (104.173) [ 0.58208]	-777.5313 (499.368) [-1.55703]	-0.466230 (0.29138) [-1.60006]	-519.9776 (267.307) [-1.94524]
D(LPINSA(-3))	912.7467 (2389.42) [ 0.38199]	-60.84036 (112.888) [-0.53895]	773.6085 (541.144) [ 1.42958]	-0.276242 (0.31576) [-0.87485]	251.7061 (289.670) [ 0.86894]
D(LPINSA(-4))	-1900.122 (2431.28) [-0.78153]	-7.710467 (114.865) [-0.06713]	-597.6946 (550.624) [-1.08549]	-0.160844 (0.32129) [-0.50062]	272.8612 (294.744) [ 0.92576]
D(LPINSA(-5))	3050.177 (2289.53) [ 1.33223]	150.3825 (108.168) [ 1.39026]	515.3466 (518.522) [ 0.99388]	0.355935 (0.30256) [ 1.17641]	-392.4025 (277.560) [-1.41376]
D(LPINSA(-6))	-1743.952 (2100.34) [-0.83032]	-278.5291 (99.2300) [-2.80690]	-619.5056 (475.674) [-1.30237]	-0.217013 (0.27756) [-0.78186]	-186.1791 (254.624) [-0.73119]
D(LPINSA(-7))	-245.0779 (2183.87) [-0.11222]	225.7284 (103.176) [ 2.18780]	304.0324 (494.591) [ 0.61472]	-0.341911 (0.28860) [-1.18474]	546.8429 (264.750) [ 2.06551]
D(LPINSA(-8))	-2287.369 (2341.52) [-0.97688]	-6.859457 (110.624) [-0.06201]	277.7033 (530.294) [ 0.52368]	0.263549 (0.30943) [ 0.85172]	-57.52181 (283.862) [-0.20264]
D(LPINSA(-9))	3979.833 (2112.15) [ 1.88425]	-104.5214 (99.7881) [-1.04743]	-164.0529 (478.350) [-0.34296]	0.337556 (0.27912) [ 1.20936]	-317.1854 (256.056) [-1.23873]
D(LPINSA(-10))	-1559.223 (883.851) [-1.76413]	49.25136 (41.7573) [ 1.17947]	-55.53038 (200.170) [-0.27742]	-0.255742 (0.11680) [-2.18957]	138.9087 (107.149) [ 1.29640]
D(LPINCH(-1))	1.630211 (1.10427) [ 1.47628]	-0.069025 (0.05217) [-1.32306]	0.055450 (0.25009) [ 0.22172]	3.68E-05 (0.00015) [ 0.25249]	-0.550078 (0.13387) [-4.10903]
D(LPINCH(-2))	0.579526 (0.83766) [ 0.69184]	-0.042588 (0.03958) [-1.07613]	0.446103 (0.18971) [ 2.35150]	-7.61E-05 (0.00011) [-0.68748]	-0.177270 (0.10155) [-1.74564]
D(LPINCH(-3))	0.284194 (0.84114) [ 0.33787]	-0.024913 (0.03974) [-0.62692]	0.156347 (0.19050) [ 0.82074]	-0.000157 (0.00011) [-1.40972]	-0.708178 (0.10197) [-6.94490]
D(LPINCH(-4))	2.691854 (1.08662) [ 2.47727]	-0.020541 (0.05134) [-0.40012]	-0.112219 (0.24609) [-0.45601]	7.72E-05 (0.00014) [ 0.53796]	-0.538778 (0.13173) [-4.08999]
D(LPINCH(-5))	1.054835 (0.84042) [ 1.25513]	-0.067369 (0.03971) [-1.69673]	-0.197772 (0.19033) [-1.03908]	0.000229 (0.00011) [ 2.06456]	-0.216643 (0.10188) [-2.12638]
D(LPINCH(-6))	1.268024 (0.83883) [ 1.51165]	0.008315 (0.03963) [ 0.20981]	-0.107979 (0.18997) [-0.56839]	-0.000108 (0.00011) [-0.97112]	-0.845123 (0.10169) [-8.31064]
D(LPINCH(-7))	1.899615 (1.17891)	0.032001 (0.05570)	-0.290597 (0.26699)	-4.45E-05 (0.00016)	-0.420372 (0.14292)

	[ 1.61134]	[ 0.57456]	[-1.08841]	[-0.28534]	[-2.94133]
D(LPINCH(-8))	0.752284 (0.82864) [ 0.90786]	0.021935 (0.03915) [ 0.56029]	0.134101 (0.18767) [ 0.71458]	0.000157 (0.00011) [ 1.43818]	-0.284738 (0.10046) [-2.83446]
D(LPINCH(-9))	0.899900 (0.84313) [ 1.06733]	-0.048348 (0.03983) [-1.21375]	-0.122606 (0.19095) [-0.64209]	-2.62E-05 (0.00011) [-0.23497]	-0.906538 (0.10221) [-8.86915]
D(LPINCH(-10))	1.787723 (1.16077) [ 1.54012]	-0.011414 (0.05484) [-0.20813]	-0.286554 (0.26289) [-1.09003]	-0.000246 (0.00015) [-1.60455]	-0.441320 (0.14072) [-3.13615]
C	-0.255987 (0.09670) [-2.64736]	0.008408 (0.00457) [ 1.84060]	0.002186 (0.02190) [ 0.09983]	1.56E-05 (1.3E-05) [ 1.22156]	0.074301 (0.01172) [ 6.33839]
R-squared	0.799128	0.694742	0.682955	0.999867	0.879273
Adj. R-squared	0.571474	0.348782	0.323638	0.999716	0.742449
Sum sq. resids	1.626409	0.003630	0.083420	2.84E-08	0.023903
S.E. equation	0.190112	0.008982	0.043055	2.51E-05	0.023047
F-statistic	3.510268	2.008159	1.900703	6627.498	6.426318
Log likelihood	60.64728	356.7315	204.7041	927.0104	265.3236
Akaike AIC	-0.178294	-6.283123	-3.148537	-18.04145	-4.398425
Schwarz SC	1.201963	-4.902865	-1.768280	-16.66119	-3.018168
Mean dependent	0.004296	0.000675	0.008301	0.001637	0.009943
S.D. dependent	0.290416	0.011130	0.052353	0.001491	0.045414
Determinant resid covariance (dof adj.)		1.27E-21			
Determinant resid covariance		2.73E-23			
Log likelihood		1831.681			
Akaike information criterion		-32.30270			
Schwarz criterion		-25.26870			

### Anexo 14

#### Prueba de autocorrelación - LM de los residuos del vec para el periodo 1998:01-2006:12

Null Hypothesis: no serial correlation at lag order h

Sample: 1998M01 2006M12

Included observations: 98

Lags	LM-Stat	Prob
1	42.49725	0.0159
2	34.92749	0.0895
3	65.63406	0.0000
4	29.17391	0.2567
5	34.27291	0.1022
6	46.79406	0.0052
7	21.73951	0.6507
8	34.59948	0.0957
9	48.90357	0.0029
10	32.71240	0.1384

Probs from chi-square with 25 df.

**Anexo 15**

**Prueba de normalidad de los residuos del VEC para el periodo 1998:01-2006:12**

Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)  
 Null Hypothesis: residuals are multivariate normal  
 Sample: 1998M01 2006M12  
 Included observations: 98

Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.
1	-0.102327	0.171022	1	0.6792
2	0.048189	0.037928	1	0.8456
3	-0.067356	0.074101	1	0.7855
4	0.156251	0.398766	1	0.5277
5	0.121521	0.241198	1	0.6233
Joint		0.923016	5	0.9685

Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	3.811309	2.687740	1	0.1011
2	2.336102	1.799771	1	0.1797
3	2.853715	0.087380	1	0.7675
4	2.893889	0.045977	1	0.8302
5	2.880732	0.058085	1	0.8095
Joint		4.678952	5	0.4563

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	2.858762	2	0.2395
2	1.837699	2	0.3990
3	0.161481	2	0.9224
4	0.444742	2	0.8006
5	0.299283	2	0.8610
Joint	5.601968	10	0.8475

**Anexo 16**

**Test de heterocedasticidad de White de los residuos del VEC para el periodo 1998:01-2006:12**

Sample: 1998M01 2006M12

Included observations: 98

---

Joint test:

---

Chi-sq	df	Prob.
1378.490	1365	0.3935

---

**Anexo 17**

**Selección del rezago óptimo para el periodo 2007:01-2015:12**

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: LXE LTCRB LPE LPINSA LPINCH

Exogenous variables: C

Sample: 2007M01 2015M12

Included observations: 98

---

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	501.2099	NA	1.15e-09	-6.391581	-9.994846	-10.07339
1	1055.034	1039.833	3.21e-16	-23.07671	-20.12774	-20.59898
2	1291.512	419.8696	6.54e-17	-23.37862	-23.78419	-24.64814
3	1406.718	192.7931	4.84e-17	-23.31016	-24.96569*	-26.22235*
4	1424.245	27.54284	5.08e-17	-23.33536	-24.15376	-25.80312
5	1451.855	40.56968	4.94e-17	-23.36840	-23.54759	-25.58965
6	1484.542	44.69447*	4.56e-17*	-23.45451*	-23.04504	-25.47980
7	1505.770	26.86042	4.72e-17	-23.42863	-22.30864	-25.13611
8	1540.506	26.40741	4.84e-17	-23.42687	-21.84790	-25.06808
9	1563.724	24.63951	4.95e-17	-23.41540	-21.15210	-24.76499
10	1599.467	34.28396	4.86e-17	-23.41180	-20.71192	-24.71750

---

\* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

**Anexo 18**

**Vector autoregresivo (VAR) para el periodo 2007:01-2015:12  
(Modelo con 6 rezagos)**

Sample (adjusted): 2007M07 2015M12  
Included observations: 102 after adjustments

	LXE	LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH
LXE(-1)	0.018128 (0.09967) [ 0.18187]	0.000431 (0.00406) [ 0.10610]	0.055095 (0.02242) [ 2.45731]	6.51E-06 (1.2E-05) [ 0.54414]	0.027942 (0.02469) [ 1.13170]
LXE(-2)	0.094106 (0.10109) [ 0.93087]	-0.008849 (0.00412) [-2.14741]	0.082387 (0.02274) [ 3.62294]	1.95E-05 (1.2E-05) [ 1.60693]	-0.014878 (0.02504) [-0.59412]
LXE(-3)	-0.161541 (0.10022) [-1.61188]	-0.002598 (0.00409) [-0.63598]	0.026364 (0.02254) [ 1.16948]	1.82E-05 (1.2E-05) [ 1.51245]	0.032267 (0.02483) [ 1.29975]
LXE(-4)	-0.239951 (0.10012) [-2.39669]	0.002997 (0.00408) [ 0.73448]	0.008961 (0.02252) [ 0.39792]	-1.36E-05 (1.2E-05) [-1.12962]	-0.035307 (0.02480) [-1.42366]
LXE(-5)	-0.008272 (0.09798) [-0.08443]	-0.001903 (0.00399) [-0.47654]	0.015895 (0.02204) [ 0.72117]	2.04E-06 (1.2E-05) [ 0.17363]	0.005222 (0.02427) [ 0.21515]
LXE(-6)	-0.029194 (0.09610) [-0.30378]	-0.006352 (0.00392) [-1.62165]	0.027821 (0.02162) [ 1.28700]	1.39E-05 (1.2E-05) [ 1.20538]	-0.041640 (0.02381) [-1.74921]
LTCRB(-1)	-3.109048 (2.79113) [-1.11390]	1.271815 (0.11377) [ 11.1785]	-0.416845 (0.62785) [-0.66393]	-0.000179 (0.00034) [-0.53483]	0.187910 (0.69139) [ 0.27178]
LTCRB(-2)	7.821603 (4.43196) [ 1.76482]	-0.606289 (0.18066) [-3.35601]	-0.507898 (0.99694) [-0.50946]	0.000261 (0.00053) [ 0.49015]	-0.820817 (1.09785) [-0.74766]
LTCRB(-3)	-9.791223 (4.64955) [-2.10584]	0.271785 (0.18953) [ 1.43401]	0.265496 (1.04589) [ 0.25385]	0.000407 (0.00056) [ 0.72904]	-1.104227 (1.15175) [-0.95874]
LTCRB(-4)	8.756874 (4.46219) [ 1.96246]	0.221128 (0.18189) [ 1.21572]	0.276901 (1.00374) [ 0.27587]	-0.001320 (0.00054) [-2.46268]	2.478716 (1.10534) [ 2.24250]
LTCRB(-5)	-5.137469 (4.41962) [-1.16242]	-0.169081 (0.18015) [-0.93853]	-1.032904 (0.99417) [-1.03896]	0.000458 (0.00053) [ 0.86324]	-2.958786 (1.09479) [-2.70260]
LTCRB(-6)	2.485293 (2.91690) [ 0.85203]	-0.072973 (0.11890) [-0.61373]	0.884326 (0.65614) [ 1.34777]	0.000458 (0.00035) [ 1.30825]	1.565615 (0.72255) [ 2.16680]
LPE(-1)	0.089646 (0.43478) [ 0.20618]	0.003816 (0.01772) [ 0.21532]	0.700374 (0.09780) [ 7.16115]	5.48E-05 (5.2E-05) [ 1.04908]	-0.024055 (0.10770) [-0.22335]

LPE(-2)	0.183065 (0.46850) [ 0.39074]	-0.011625 (0.01910) [-0.60871]	0.280389 (0.10539) [ 2.66056]	-1.22E-05 (5.6E-05) [-0.21669]	0.011778 (0.11605) [ 0.10149]
LPE(-3)	-0.289979 (0.45614) [-0.63572]	0.002597 (0.01859) [ 0.13967]	-0.193074 (0.10261) [-1.88170]	-5.72E-05 (5.5E-05) [-1.04383]	-0.131535 (0.11299) [-1.16412]
LPE(-4)	0.317652 (0.47101) [ 0.67441]	-0.022246 (0.01920) [-1.15870]	-0.094861 (0.10595) [-0.89533]	-7.89E-05 (5.7E-05) [-1.39389]	0.081128 (0.11667) [ 0.69533]
LPE(-5)	-0.399635 (0.44906) [-0.88994]	0.025079 (0.01830) [ 1.37010]	-0.077844 (0.10101) [-0.77063]	-1.16E-05 (5.4E-05) [-0.21502]	-0.027267 (0.11124) [-0.24512]
LPE(-6)	0.435037 (0.37572) [ 1.15788]	-0.013602 (0.01532) [-0.88815]	0.100217 (0.08452) [ 1.18578]	0.000127 (4.5E-05) [ 2.82006]	-0.014347 (0.09307) [-0.15416]
LPINSA(-1)	-577.3500 (761.132) [-0.75854]	4.053282 (31.0256) [ 0.13064]	225.6424 (171.212) [ 1.31791]	2.965335 (0.09143) [ 32.4342]	-86.29713 (188.541) [-0.45771]
LPINSA(-2)	2021.621 (2320.30) [ 0.87128]	-23.74678 (94.5812) [-0.25107]	-609.7536 (521.937) [-1.16825]	-2.861619 (0.27871) [-10.2673]	401.7367 (574.765) [ 0.69896]
LPINSA(-3)	-3197.867 (3096.00) [-1.03290]	85.55785 (126.201) [ 0.67795]	413.8574 (696.426) [ 0.59426]	0.877836 (0.37189) [ 2.36049]	-734.0057 (766.914) [-0.95709]
LPINSA(-4)	3402.884 (3423.61) [ 0.99394]	-142.3802 (139.555) [-1.02024]	177.7938 (770.121) [ 0.23086]	-0.293872 (0.41124) [-0.71460]	739.8898 (848.068) [ 0.87244]
LPINSA(-5)	-2475.987 (2661.67) [-0.93024]	101.7022 (108.496) [ 0.93738]	-296.7370 (598.727) [-0.49561]	0.560951 (0.31972) [ 1.75453]	-451.5616 (659.326) [-0.68488]
LPINSA(-6)	828.4235 (840.712) [ 0.98538]	-25.04756 (34.2695) [-0.73090]	89.71720 (189.113) [ 0.47441]	-0.249025 (0.10099) [-2.46596]	131.5037 (208.254) [ 0.63146]
LPINCH(-1)	0.226894 (0.47117) [ 0.48155]	-0.018239 (0.01921) [-0.94962]	0.012886 (0.10599) [ 0.12158]	4.20E-05 (5.7E-05) [ 0.74276]	0.675981 (0.11671) [ 5.79177]
LPINCH(-2)	-0.823829 (0.55692) [-1.47926]	0.009662 (0.02270) [ 0.42562]	-0.051487 (0.12528) [-0.41099]	6.43E-05 (6.7E-05) [ 0.96145]	0.138412 (0.13796) [ 1.00331]
LPINCH(-3)	0.287916 (0.54953) [ 0.52393]	0.016149 (0.02240) [ 0.72093]	-0.141311 (0.12361) [-1.14317]	-4.92E-05 (6.6E-05) [-0.74542]	0.079369 (0.13612) [ 0.58306]
LPINCH(-4)	0.373202 (0.52594) [ 0.70960]	-0.014387 (0.02144) [-0.67107]	0.058025 (0.11831) [ 0.49047]	2.61E-05 (6.3E-05) [ 0.41350]	-0.103499 (0.13028) [-0.79443]
LPINCH(-5)	-0.760061 (0.52966)	0.042819 (0.02159)	0.343174 (0.11914)	5.42E-05 (6.4E-05)	0.108168 (0.13120)

	[-1.43500]	[ 1.98326]	[ 2.88034]	[ 0.85152]	[ 0.82444]
LPINCH(-6)	-0.439345 (0.46646) [-0.94187]	-0.049993 (0.01901) [-2.62924]	-0.089880 (0.10493) [-0.85659]	-2.94E-05 (5.6E-05) [-0.52523]	-0.096477 (0.11555) [-0.83495]
D2007	-1.070500 (0.30477) [-3.51244]	0.007847 (0.01242) [ 0.63162]	-0.019287 (0.06856) [-0.28133]	7.16E-05 (3.7E-05) [ 1.95654]	0.056115 (0.07550) [ 0.74329]
D2008	-0.381358 (0.16586) [-2.29922]	0.011761 (0.00676) [ 1.73959]	-0.058844 (0.03731) [-1.57716]	6.43E-05 (2.0E-05) [ 3.22853]	-0.073029 (0.04109) [-1.77744]
D2009	0.039891 (0.27937) [ 0.14279]	0.006964 (0.01139) [ 0.61156]	-0.055059 (0.06284) [-0.87614]	-0.000147 (3.4E-05) [-4.38099]	-0.032930 (0.06920) [-0.47584]
D2010	0.557667 (0.22613) [ 2.46617]	-0.003570 (0.00922) [-0.38735]	-0.354328 (0.05087) [-6.96596]	-2.67E-05 (2.7E-05) [-0.98143]	0.016040 (0.05601) [ 0.28635]
D2011	-0.769921 (0.23480) [-3.27904]	0.003101 (0.00957) [ 0.32399]	0.207534 (0.05282) [ 3.92929]	1.73E-05 (2.8E-05) [ 0.61485]	0.130710 (0.05816) [ 2.24732]
D2012	0.100751 (0.29366) [ 0.34308]	-0.008049 (0.01197) [-0.67242]	0.085949 (0.06606) [ 1.30112]	1.39E-05 (3.5E-05) [ 0.39449]	-0.082705 (0.07274) [-1.13693]
R-squared	0.699311	0.983292	0.931718	0.999999	0.961050
Adj. R-squared	0.539855	0.974432	0.895507	0.999998	0.940394
Sum sq. resids	4.630415	0.007694	0.234298	6.68E-08	0.284127
S.E. equation	0.264873	0.010797	0.059582	3.18E-05	0.065612
F-statistic	4.385597	110.9777	25.73074	1340410.	46.52738
Log likelihood	12.97691	339.3762	165.1511	933.7341	155.3170
Akaike AIC	0.451433	-5.948553	-2.532375	-17.60263	-2.339549
Schwarz SC	1.377894	-5.022092	-1.605914	-16.67617	-1.413088
Mean dependent	0.871275	4.542455	6.798790	4.878054	12.47208
S.D. dependent	0.390473	0.067522	0.184319	0.021684	0.268744
Determinant resid covariance (dof adj.)		1.04E-19			
Determinant resid covariance		1.18E-20			
Log likelihood		1616.505			
Akaike information criterion		-28.16676			
Schwarz criterion		-23.53445			



**Anexo 19**

**Cointegración de Johansen- prueba de la traza y máximo valor propio para el periodo 2007:01-2015:12**

Sample (adjusted): 2007M08 2015M12  
 Included observations: 101 after adjustments  
 Series: LXE LTCRB LPE LPINSA LPINCH  
 Exogenous series: D2007 D2008 D2009 D2010 D2011 D2012  
 Lags interval (in first differences): 1 to 6  
 Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.442631	134.8352	76.97277	0.0000
At most 1 *	0.314820	75.79783	54.07904	0.0002
At most 2 *	0.170226	37.61242	35.19275	0.0269
At most 3	0.114875	18.76559	20.26184	0.0792
At most 4	0.061781	6.440919	9.164546	0.1593

Trace test indicates 3 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.442631	59.03740	34.80587	0.0000
At most 1 *	0.314820	38.18541	28.58808	0.0022
At most 2	0.170226	18.84682	22.29962	0.1417
At most 3	0.114875	12.32467	15.89210	0.1679
At most 4	0.061781	6.440919	9.164546	0.1593

Max-eigenvalue test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b'S11\*b=I):

LXE	LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH	C
-8.665232	7.138788	-3.168149	-42.63273	-6.232478	281.9901
-4.611024	16.25890	20.48519	97.66517	-6.498652	-604.3875
-3.494680	-36.15258	-8.710836	87.15352	-10.37173	-68.19321
1.557875	21.49247	16.32540	18.65971	-2.252515	-272.0123
3.730938	-13.93583	11.10161	119.2517	-12.25972	-444.8849

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(LXE)	0.098804	0.037049	0.039566	0.018644	-0.033059
D(LTCRB)	-0.002112	0.003569	0.001396	-0.001502	0.000182
D(LPE)	-0.016613	-0.019470	0.010313	0.000464	-0.004486
D(LPINSA)	-7.82E-06	3.74E-06	-2.47E-06	5.90E-06	-2.78E-06
D(LPINCH)	-0.003577	0.002228	0.012768	0.009387	0.007336

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 1603.514

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LXE	LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH	C
-----	-------	-----	--------	--------	---

1.000000	-0.823843 (0.81939)	0.365616 (0.48314)	4.919975 (3.10127)	0.719251 (0.28214)	-32.54271 (14.8384)
----------	------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LXE)	-0.856163 (0.23374)
D(LTCRB)	0.018305 (0.00955)
D(LPE)	0.143957 (0.05420)
D(LPINSA)	6.78E-05 (2.6E-05)
D(LPINCH)	0.030996 (0.05553)

2 Cointegrating Equation(s):                      Log likelihood                      1622.606

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LXE	LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH	C
1.000000	0.000000	1.831527 (0.59942)	12.87739 (4.55779)	0.508852 (0.38624)	-82.42513 (21.6402)
0.000000	1.000000	1.779358 (0.39240)	9.658902 (2.98374)	-0.255388 (0.25285)	-60.54848 (14.1667)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LXE)	-1.026997 (0.26084)	1.307720 (0.47187)
D(LTCRB)	0.001849 (0.00989)	0.042945 (0.01789)
D(LPE)	0.233735 (0.05656)	-0.435164 (0.10232)
D(LPINSA)	5.06E-05 (2.9E-05)	4.89E-06 (5.3E-05)
D(LPINCH)	0.020722 (0.06284)	0.010690 (0.11368)

3 Cointegrating Equation(s):                      Log likelihood                      1632.030

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LXE	LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH	C
1.000000	0.000000	0.000000	-1.337897 (1.65711)	1.035303 (0.12586)	-7.259203 (7.47312)
0.000000	1.000000	0.000000	-4.151478 (0.88950)	0.256068 (0.06756)	12.47642 (4.01139)
0.000000	0.000000	1.000000	7.761441 (1.19387)	-0.287438 (0.09068)	-41.04003 (5.38400)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LXE)	-1.165269 (0.27204)	-0.122709 (1.05162)	0.101272 (0.58705)
D(LTCRB)	-0.003029 (0.01034)	-0.007520 (0.03997)	0.067642 (0.02231)
D(LPE)	0.197695 (0.05852)	-0.808003 (0.22621)	-0.436055 (0.12628)
D(LPINSA)	5.92E-05 (3.1E-05)	9.40E-05 (0.00012)	0.000123 (6.7E-05)
D(LPINCH)	-0.023898 (0.06460)	-0.450902 (0.24971)	-0.054244 (0.13940)

4 Cointegrating Equation(s):	Log likelihood	1638.192			
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)					
LXE	LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH	C
1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.409068 (0.25803)	-18.54021 (3.20385)
0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	1.415858 (0.68298)	-22.52839 (8.48031)
0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	-2.455736 (1.24148)	24.40359 (15.4150)
0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.279368 (0.16133)	-8.431891 (2.00320)
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)					
D(LXE)	-1.136224 (0.27396)	0.278001 (1.18722)	0.405646 (0.72258)	3.202349 (3.61271)	
D(LTCRB)	-0.005369 (0.01026)	-0.039807 (0.04448)	0.043118 (0.02707)	0.532242 (0.13536)	
D(LPE)	0.198418 (0.05916)	-0.798022 (0.25638)	-0.428474 (0.15604)	-0.285838 (0.78017)	
D(LPINSA)	6.84E-05 (3.0E-05)	0.000221 (0.00013)	0.000219 (8.0E-05)	0.000594 (0.00040)	
D(LPINCH)	-0.009273 (0.06413)	-0.249143 (0.27792)	0.099009 (0.16915)	1.658035 (0.84572)	

**Anexo 20**

**Vector de corrección de errores (VEC) para el periodo 2007:01-2015:12  
(Modelo con 6 rezagos)**

Sample (adjusted): 2007M08 2015M12  
Included observations: 101 after adjustments

Cointegrating Eq:	CoIntEq1				
LXE(-1)	1.000000				
LTCRB(-1)	-0.823843 (0.81939) [-1.00543]				
LPE(-1)	0.365616 (0.48314) [ 0.75676]				
LPINSA(-1)	4.919975 (3.10127) [ 1.58644]				
LPINCH(-1)	0.719251 (0.28214) [ 2.54931]				
C	-32.54271 (14.8384) [-2.19314]				
Error Correction:	D(LXE)	D(LTCRB)	D(LPE)	D(LPINSA)	D(LPINCH)
CoIntEq1	-0.856163 (0.23374)	0.018305 (0.00955)	0.143957 (0.05420)	6.78E-05 (2.6E-05)	0.030996 (0.05553)

	[-3.66296]	[ 1.91720]	[ 2.65595]	[ 2.58751]	[ 0.55822]
D(LXE(-1))	-0.005035 (0.22830) [-0.02205]	-0.010568 (0.00933) [-1.13324]	-0.102783 (0.05294) [-1.94145]	-6.11E-05 (2.6E-05) [-2.38771]	0.004100 (0.05423) [ 0.07561]
D(LXE(-2))	0.111587 (0.21366) [ 0.52227]	-0.013250 (0.00873) [-1.51810]	-0.028340 (0.04955) [-0.57200]	-3.97E-05 (2.4E-05) [-1.65591]	0.006612 (0.05076) [ 0.13026]
D(LXE(-3))	-0.011142 (0.17398) [-0.06404]	-0.013783 (0.00711) [-1.93942]	-0.006295 (0.04034) [-0.15603]	-1.46E-05 (2.0E-05) [-0.74676]	0.053059 (0.04133) [ 1.28382]
D(LXE(-4))	-0.199387 (0.15182) [-1.31329]	-0.004142 (0.00620) [-0.66791]	-0.012052 (0.03521) [-0.34232]	-2.61E-05 (1.7E-05) [-1.53591]	0.021296 (0.03607) [ 0.59045]
D(LXE(-5))	-0.056488 (0.13596) [-0.41547]	0.000263 (0.00555) [ 0.04735]	0.006862 (0.03153) [ 0.21765]	-2.32E-05 (1.5E-05) [-1.52301]	0.029687 (0.03230) [ 0.91916]
D(LXE(-6))	-0.026532 (0.11456) [-0.23159]	-0.002041 (0.00468) [-0.43607]	0.009743 (0.02657) [ 0.36674]	-5.57E-06 (1.3E-05) [-0.43399]	-0.010385 (0.02722) [-0.38158]
D(LTCRB(-1))	-1.550848 (2.87511) [-0.53940]	0.444943 (0.11745) [ 3.78849]	-0.667298 (0.66672) [-1.00087]	-4.73E-05 (0.00032) [-0.14665]	0.951840 (0.68300) [ 1.39361]
D(LTCRB(-2))	4.472607 (3.01478) [ 1.48356]	-0.204003 (0.12315) [-1.65652]	-0.971805 (0.69911) [-1.39007]	-0.000308 (0.00034) [-0.91054]	-0.960175 (0.71618) [-1.34069]
D(LTCRB(-3))	-4.150018 (3.02275) [-1.37293]	0.033271 (0.12348) [ 0.26945]	-0.209300 (0.70095) [-0.29859]	0.000553 (0.00034) [ 1.63251]	-0.763555 (0.71808) [-1.06333]
D(LTCRB(-4))	3.322004 (2.95435) [ 1.12445]	0.190722 (0.12068) [ 1.58036]	-0.562339 (0.68509) [-0.82082]	-0.001000 (0.00033) [-3.01994]	0.378971 (0.70183) [ 0.53998]
D(LTCRB(-5))	-2.644203 (3.04288) [-0.86898]	0.100682 (0.12430) [ 0.81000]	-1.048261 (0.70562) [-1.48558]	-0.000477 (0.00034) [-1.39711]	-1.893945 (0.72286) [-2.62008]
D(LTCRB(-6))	3.519161 (3.03389) [ 1.15995]	-0.127275 (0.12393) [-1.02697]	0.039259 (0.70354) [ 0.05580]	0.000157 (0.00034) [ 0.46192]	-0.328908 (0.72072) [-0.45636]
D(LPE(-1))	0.238413 (0.46850) [ 0.50888]	0.003327 (0.01914) [ 0.17386]	-0.324924 (0.10864) [-2.99077]	2.54E-05 (5.3E-05) [ 0.48421]	-0.058951 (0.11130) [-0.52967]
D(LPE(-2))	-0.018665 (0.46578) [-0.04007]	-0.017333 (0.01903) [-0.91098]	0.069357 (0.10801) [ 0.64213]	4.19E-06 (5.2E-05) [ 0.08018]	-0.018157 (0.11065) [-0.16409]
D(LPE(-3))	-0.456576 (0.43301) [-1.05443]	-0.012009 (0.01769) [-0.67895]	-0.114670 (0.10041) [-1.14200]	-5.73E-05 (4.9E-05) [-1.18003]	-0.148581 (0.10286) [-1.44444]

D(LPE(-4))	0.108410 (0.40823) [ 0.26556]	-0.028679 (0.01668) [-1.71977]	-0.156359 (0.09467) [-1.65169]	-0.000119 (4.6E-05) [-2.60055]	0.005736 (0.09698) [ 0.05914]
D(LPE(-5))	-0.132267 (0.43365) [-0.30501]	0.011892 (0.01771) [ 0.67130]	-0.236749 (0.10056) [-2.35430]	-0.000146 (4.9E-05) [-3.00135]	0.030849 (0.10302) [ 0.29945]
D(LPE(-6))	0.360062 (0.39808) [ 0.90449]	0.015982 (0.01626) [ 0.98279]	-0.174606 (0.09231) [-1.89146]	-0.000105 (4.5E-05) [-2.36309]	-0.111316 (0.09457) [-1.17711]
D(LPINSA(-1))	-17.26936 (814.747) [-0.02120]	1.172323 (33.2818) [ 0.03522]	112.1103 (188.934) [ 0.59338]	2.002699 (0.09134) [ 21.9268]	-178.1891 (193.549) [-0.92064]
D(LPINSA(-2))	1310.698 (1740.59) [ 0.75302]	-20.86401 (71.1016) [-0.29344]	-312.5446 (403.630) [-0.77434]	-0.917337 (0.19513) [-4.70127]	436.6682 (413.489) [ 1.05606]
D(LPINSA(-3))	-2405.763 (1875.37) [-1.28282]	83.60242 (76.6072) [ 1.09131]	237.3912 (434.884) [ 0.54587]	-0.090438 (0.21023) [-0.43018]	-239.5098 (445.507) [-0.53761]
D(LPINSA(-4))	1549.283 (1996.50) [ 0.77600]	-104.2583 (81.5553) [-1.27838]	-276.4363 (462.974) [-0.59709]	-0.244402 (0.22381) [-1.09199]	-190.4509 (474.282) [-0.40156]
D(LPINSA(-5))	-768.4389 (1827.36) [-0.42052]	31.57250 (74.6464) [ 0.42296]	374.0074 (423.753) [ 0.88261]	0.260966 (0.20485) [ 1.27392]	220.5086 (434.104) [ 0.50796]
D(LPINSA(-6))	368.6238 (799.667) [ 0.46097]	9.155824 (32.6658) [ 0.28029]	-154.5700 (185.437) [-0.83354]	-0.022418 (0.08965) [-0.25008]	-44.76903 (189.967) [-0.23567]
D(LPINCH(-1))	1.177758 (0.52544) [ 2.24146]	-0.047325 (0.02146) [-2.20486]	-0.059783 (0.12185) [-0.49064]	-4.46E-06 (5.9E-05) [-0.07579]	-0.285944 (0.12482) [-2.29080]
D(LPINCH(-2))	0.150783 (0.52302) [ 0.28829]	-0.036784 (0.02137) [-1.72169]	-0.135096 (0.12129) [-1.11387]	5.23E-05 (5.9E-05) [ 0.89192]	-0.121381 (0.12425) [-0.97693]
D(LPINCH(-3))	0.636433 (0.51050) [ 1.24669]	-0.007247 (0.02085) [-0.34752]	-0.289530 (0.11838) [-2.44574]	-3.58E-05 (5.7E-05) [-0.62591]	-0.043108 (0.12127) [-0.35546]
D(LPINCH(-4))	0.854255 (0.52209) [ 1.63621]	-0.025912 (0.02133) [-1.21499]	-0.227268 (0.12107) [-1.87717]	1.29E-05 (5.9E-05) [ 0.21955]	-0.147966 (0.12403) [-1.19301]
D(LPINCH(-5))	-0.081959 (0.51289) [-0.15980]	0.008999 (0.02095) [ 0.42953]	0.143189 (0.11894) [ 1.20393]	3.02E-05 (5.7E-05) [ 0.52529]	-0.094567 (0.12184) [-0.77615]
D(LPINCH(-6))	-1.008155 (0.48837) [-2.06434]	-0.051746 (0.01995) [-2.59385]	0.072100 (0.11325) [ 0.63665]	-3.74E-05 (5.5E-05) [-0.68400]	-0.302730 (0.11601) [-2.60940]
D2007	-1.088453 (0.34206)	-0.004461 (0.01397)	-0.000171 (0.07932)	9.06E-05 (3.8E-05)	0.059536 (0.08126)

		[-3.18206]	[-0.31924]	[-0.00215]	[ 2.36288]	[ 0.73267]
D2008	-0.348466 (0.14487) [-2.40533]	0.010319 (0.00592) [ 1.74365]	-0.010214 (0.03359) [-0.30405]	5.35E-05 (1.6E-05) [ 3.29520]	-0.018668 (0.03442) [-0.54244]	
D2009	0.063007 (0.25388) [ 0.24817]	0.011150 (0.01037) [ 1.07514]	0.025384 (0.05887) [ 0.43115]	-0.000177 (2.8E-05) [-6.21258]	0.039882 (0.06031) [ 0.66126]	
D2010	0.704796 (0.23236) [ 3.03323]	-0.011051 (0.00949) [-1.16430]	-0.339536 (0.05388) [-6.30145]	-5.17E-06 (2.6E-05) [-0.19836]	0.036465 (0.05520) [ 0.66062]	
D2011	-0.742077 (0.23897) [-3.10537]	-0.002655 (0.00976) [-0.27195]	0.201747 (0.05541) [ 3.64069]	2.72E-05 (2.7E-05) [ 1.01486]	0.118894 (0.05677) [ 2.09439]	
D2012	-0.003661 (0.30011) [-0.01220]	-0.006598 (0.01226) [-0.53822]	0.094104 (0.06959) [ 1.35220]	7.45E-06 (3.4E-05) [ 0.22134]	-0.080545 (0.07129) [-1.12977]	
R-squared	0.733137	0.554443	0.702603	0.999638	0.497790	
Adj. R-squared	0.583027	0.303817	0.535317	0.999435	0.215298	
Sum sq. resids	4.703160	0.007848	0.252909	5.91E-08	0.265416	
S.E. equation	0.271085	0.011074	0.062863	3.04E-05	0.064398	
F-statistic	4.883990	2.212231	4.200017	4912.451	1.762134	
Log likelihood	11.56495	334.5496	159.1744	930.2701	156.7369	
Akaike AIC	0.503664	-5.892071	-2.419294	-17.68852	-2.371028	
Schwarz SC	1.461679	-4.934057	-1.461280	-16.73050	-1.413014	
Mean dependent	-0.007663	-0.000833	0.000498	0.000563	0.007979	
S.D. dependent	0.419808	0.013272	0.092218	0.001278	0.072698	
Determinant resid covariance (dof adj.)		1.09E-19				
Determinant resid covariance		1.12E-20				
Log likelihood		1603.514				
Akaike information criterion		-27.97057				
Schwarz criterion		-23.02514				

**Anexo 21**

**Prueba de autocorrelación - lm de los residuos del VEC para el periodo 2007:01-2015:12**

Null Hypothesis: no serial correlation at lag order h

Sample: 2007M01 2015M12

Included observations: 102

Lags	LM-Stat	Prob
1	37.52633	0.0514
2	29.79046	0.2322
3	18.60829	0.8155
4	28.32922	0.2929
5	43.90288	0.0111
6	21.85848	0.6439

Probs from chi-square with 25 df.

**Anexo 22**

**Prueba de normalidad de los residuos del VEC para el periodo 2007:01-2015:12**

Null Hypothesis: residuals are multivariate normal

Sample: 2007M01 2015M12

Included observations: 102

Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.
1	-0.206677	0.726160	1	0.3941
2	-0.024493	0.010198	1	0.9196
3	0.300877	1.538958	1	0.2148
4	-0.278860	1.321973	1	0.2502
5	0.505743	4.348193	1	0.0370
Joint		7.945482	5	0.1593

Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	3.919318	3.591871	1	0.0581
2	2.371057	1.681169	1	0.1948
3	3.085074	0.030760	1	0.8608
4	3.238617	0.241987	1	0.6228
5	2.921573	0.026141	1	0.8716
Joint		5.571927	5	0.3501

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	4.318030	2	0.1154
2	1.691367	2	0.4293
3	1.569718	2	0.4562
4	1.563960	2	0.4575
5	4.374333	2	0.1122
Joint	13.51741	10	0.1962

**Anexo 23**

**Test de heterocedasticidad de White de los residuos del VEC para el periodo 2007:01-2015:12**

Sample: 2007M01 2015M12

Included observations: 102

Joint test:

Chi-sq	df	Prob.
984.9076	945	0.1786

**Anexo 24**

**Matriz impulso respuesta para el periodo 1998:01-2015:12**

Period	LXE	Response of LXE:			
		LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH
1	0.236910	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.029839	-0.034076	-0.007915	-0.007567	-0.011389
3	0.036187	-0.007871	-0.009480	-0.015512	0.016701
4	-0.017662	-0.010215	-0.009941	0.017108	0.020866
5	-0.008974	-0.004271	-0.021139	0.024265	0.030417
6	0.000473	0.014778	-0.030270	-0.022737	0.024797
7	0.006951	-0.001279	0.007421	0.039086	0.026835
8	-0.013540	0.038924	-0.008033	0.026763	0.025586
9	0.007590	0.001807	0.011682	-0.012927	0.028865
10	0.000602	0.009577	0.022590	-0.008887	0.034019
11	0.014719	0.021377	-0.024216	0.020596	0.038265
12	0.040293	-0.016717	-0.023545	-0.039089	0.032129
13	0.025718	0.008441	-0.001267	0.017937	0.030427
14	0.002317	0.019839	-0.004164	0.000805	0.025431
15	0.040311	0.009139	-0.016362	-0.010579	0.028096
16	0.029875	-0.011676	0.002110	-0.005870	0.023379
17	0.027310	0.002725	-0.009843	0.001768	0.029098
18	0.040694	-0.006718	-0.006871	-0.001454	0.023979
19	0.031418	-0.006438	0.003004	-0.006832	0.023423
20	0.028059	0.002271	-0.009223	-0.009769	0.028277

Period	LXE	Response of LTCRB:			
		LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH
1	0.000632	0.009171	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.001367	0.012851	0.000291	-0.000917	-9.16E-05
3	0.000995	0.011573	0.000453	-0.000655	-0.000542
4	0.000487	0.010395	0.000999	0.000841	-0.000942
5	0.001819	0.009517	0.000652	0.003131	-0.001465
6	0.002485	0.009876	0.001144	0.003150	-0.002159
7	0.002507	0.010002	0.002384	0.003318	-0.002677
8	0.001856	0.009209	0.002664	0.004871	-0.003012
9	0.002387	0.009330	0.000940	0.007063	-0.002887
10	0.001791	0.009713	-0.000670	0.005583	-0.003265
11	0.002812	0.008984	-0.001565	0.005562	-0.003647
12	0.001971	0.008283	-0.002232	0.006102	-0.004158
13	0.002809	0.007175	-0.002529	0.006238	-0.004219
14	0.003369	0.007513	-0.004010	0.007559	-0.004613
15	0.003844	0.008966	-0.004439	0.007141	-0.005235



16	0.003707	0.009599	-0.004377	0.005719	-0.005475
17	0.003284	0.008851	-0.003457	0.005558	-0.005578
18	0.002259	0.009156	-0.003385	0.006100	-0.005655
19	0.002514	0.009381	-0.003442	0.005933	-0.006178
20	0.002522	0.009529	-0.002851	0.005512	-0.006857

Period	Response of LPE:				
	LXE	LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH
1	-0.007746	-0.001427	0.054338	0.000000	0.000000
2	-0.005966	-0.000502	0.049088	-0.002904	0.007239
3	0.001177	-0.008984	0.061471	-0.013658	0.010508
4	0.002264	-0.013391	0.062361	-0.025242	0.013573
5	0.005565	-0.013963	0.064749	-0.027498	0.019062
6	0.007558	-0.016244	0.057490	-0.032642	0.023061
7	0.006544	-0.019163	0.050158	-0.038682	0.028343
8	0.007797	-0.009935	0.050828	-0.039091	0.032230
9	0.002706	-0.004775	0.038668	-0.035060	0.037750
10	-0.002928	-0.006834	0.049122	-0.041334	0.041147
11	-0.007266	-0.000593	0.052898	-0.046210	0.046508
12	-0.009724	-0.001907	0.054016	-0.046669	0.051326
13	-0.009482	0.006386	0.051329	-0.049393	0.055659
14	-0.012162	0.003727	0.052277	-0.056117	0.060623
15	-0.019536	0.005803	0.051060	-0.056494	0.063264
16	-0.017334	0.007560	0.045024	-0.058880	0.064186
17	-0.014604	0.007312	0.045741	-0.061448	0.063669
18	-0.010504	0.008748	0.042986	-0.061469	0.061587
19	-0.007098	0.005360	0.044037	-0.060921	0.059969
20	-0.004094	0.004722	0.046416	-0.062795	0.057106

Period	Response of LPINSA:				
	LXE	LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH
1	-4.83E-05	3.06E-06	2.87E-05	0.000415	0.000000
2	-7.40E-05	7.53E-06	1.61E-05	0.000463	-2.70E-05
3	-8.60E-05	7.65E-06	1.81E-05	0.000675	-1.14E-05
4	-9.96E-05	4.38E-06	1.91E-05	0.000953	-1.88E-05
5	-0.000163	1.93E-05	-9.14E-07	0.001319	-1.66E-05
6	-0.000140	-2.51E-05	3.44E-05	0.001647	-1.87E-05
7	-0.000171	-7.20E-05	5.17E-06	0.002029	-4.15E-06
8	-0.000206	-5.47E-05	-2.90E-05	0.002435	8.87E-06
9	-0.000143	-0.000105	-3.52E-05	0.002767	2.94E-05
10	-0.000159	-0.000182	-1.55E-05	0.003207	6.07E-05
11	-0.000122	-0.000213	-3.97E-05	0.003574	0.000104
12	-9.61E-05	-0.000260	-3.80E-05	0.003920	0.000156
13	-6.26E-05	-0.000303	-2.45E-05	0.004261	0.000215
14	-1.08E-05	-0.000339	-3.16E-05	0.004540	0.000285
15	4.39E-05	-0.000408	8.42E-06	0.004808	0.000371
16	0.000106	-0.000423	3.11E-05	0.005051	0.000465
17	0.000161	-0.000450	5.78E-05	0.005237	0.000570
18	0.000245	-0.000465	0.000103	0.005395	0.000679
19	0.000291	-0.000478	0.000172	0.005526	0.000807
20	0.000363	-0.000490	0.000224	0.005617	0.000940

Period	Response of LPINCH:				
	LXE	LTCRB	LPE	LPINSA	LPINCH
1	0.000522	-0.000131	-0.000513	-0.000289	0.010083
2	0.000888	-0.001558	0.001913	-0.001640	0.008892
3	0.002656	-0.002373	0.004002	-0.002117	0.008575
4	0.002801	-0.001878	0.003329	-0.004160	0.008308
5	0.003978	-0.002697	0.004077	-0.005982	0.008060

6	0.004038	-0.002122	0.003787	-0.005680	0.007964
7	0.004593	-0.002254	0.002991	-0.005851	0.007808
8	0.005149	-0.002793	0.002044	-0.006613	0.007383
9	0.004684	-0.002341	0.001754	-0.006343	0.007240
10	0.003553	-0.000510	0.002304	-0.005770	0.007034
11	0.003934	-0.000494	0.002347	-0.004895	0.007032
12	0.004353	-0.000110	0.003035	-0.004588	0.006881
13	0.003980	0.000428	0.001666	-0.004894	0.017158
14	0.002708	-0.000616	0.003700	-0.005241	0.015912
15	0.004702	-0.000683	0.006092	-0.005056	0.015525
16	0.004038	-0.000877	0.005130	-0.006631	0.015124
17	0.005313	-0.001592	0.005449	-0.007624	0.014522
18	0.005336	-0.000692	0.004772	-0.006349	0.014180
19	0.005961	-0.000972	0.004067	-0.006370	0.013589
20	0.006947	-0.001958	0.003318	-0.007416	0.012570

Cholesky Ordering: LXE LTCRB LPE LPINSA LPINCH

**Anexo 24**

**Exportación de productos tradicionales mineras 1998 - 2015**

Año	Exportaciones Tradicionales Mineras	Cobre			Estaño		Hierro		Oro		Plata		Plomo		Zinc		Molibdeno		Resto de mineros	
		Millones de US\$	Millones de US\$	%	Millones de US\$	%	Millones de US\$	%	Millones de US\$	%	Millones de US\$	%	Millones de US\$	%	Millones de US\$	%	Millones de US\$	%	Millones de US\$	%
1998	2,747	779	28	119	4	96	4	928	34	131	5	209	8	445	16	27	1	13	0.5	
1999	3,008	776	26	133	4	67	2	1,192	40	169	6	177	6	462	15	24	1	6	0.2	
2000	3,220	933	29	170	5	67	2	1,145	36	179	6	190	6	496	15	33	1	7	0.2	
2001	3,205	986	31	150	5	81	3	1,166	36	169	5	196	6	419	13	33	1	6	0.2	
2002	3,809	1,187	31	155	4	83	2	1,501	39	174	5	211	6	429	11	64	2	5	0.1	
2003	4,690	1,261	27	211	5	94	2	2,102	45	191	4	201	4	529	11	95	2	7	0.1	
2004	7,124	2,481	35	346	5	129	2	2,424	34	260	4	389	5	577	8	506	7	12	0.2	
2005	9,790	3,472	35	301	3	216	2	3,095	32	281	3	491	5	805	8	1,107	11	21	0.2	
2006	14,735	5,996	41	409	3	256	2	4,032	27	480	3	713	5	1,991	14	834	6	24	0.2	
2007	17,439	7,219	41	595	3	285	2	4,187	24	538	3	1,033	6	2,539	15	991	6	51	0.3	
2008	18,101	7,277	40	663	4	385	2	5,586	31	595	3	1,136	6	1,468	8	943	5	48	0.3	
2009	16,482	5,935	36	591	4	298	2	6,791	41	214	1	1,116	7	1,233	7	276	2	27	0.2	
2010	21,903	8,879	41	842	4	523	2	7,745	35	118	1	1,579	7	1,696	8	492	2	29	0.1	
2011	27,526	10,721	39	776	3	1,030	4	10,235	37	219	1	2,427	9	1,523	6	564	2	31	0.1	
2012	27,467	10,731	39	558	2	845	3	10,746	39	210	1	2,575	9	1,352	5	428	2	22	0.1	
2013	23,789	9,821	41	528	2	857	4	8,536	36	479	2	1,776	7	1,414	6	356	1	23	0.1	
2014	20,545	8,875	43	540	3	647	3	6,729	33	331	2	1,523	7	1,504	7	360	2	38	0.2	
2015	18,836	8,175	43	342	2	350	2	6,537	35	138	1	1,542	8	1,507	8	220	1	27	0.1	

Fuente: BCRP