

# Efecto de las exportaciones de materias primas en el crecimiento económico en los países de América del Sur: un análisis de cointegración y causalidad

Jessica Cueva<sup>1</sup> Wilfrido Torres<sup>2</sup>

*Carrera de Economía. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador*

Fecha de recepción: Febrero 2018. Fecha de aceptación: Junio 2018

## Resumen

En el presente artículo se evalúa el efecto de las exportaciones de materias primas en el crecimiento económico, mediante técnicas econométricas de series de tiempo multivariadas. Por consiguiente, el modelo de corrección de error estudia el efecto de corto plazo que existe entre las exportaciones de materias primas y el crecimiento económico en los países de América del Sur. Seguidamente la prueba ARDL (2001) determina el equilibrio a largo plazo y posteriormente la causalidad a existir medida por el prueba de Granger (1969). Los datos fueron tomados del Banco Mundial (2018) y del *World Income Inequality Database*. Nuestra hipótesis a comprobar basada en el supuesto de que las exportaciones de materias no incrementan el crecimiento económico de un país. Los resultados de la prueba ARDL (2001), muestran que los valores F y t-estadísticos respectivamente están por encima de los umbrales del nivel crítico, por lo tanto, existe relación de largo plazo entre crecimiento económico y exportaciones de materias primas, debido a que los volúmenes de exportaciones son elásticos. También se determinó relación de corto plazo para todos los países de América del Sur y una relación causal unidireccional en los países de: Argentina, Ecuador y Paraguay. Los shocks en el precio de las materias primas se deben a las tasas de interés internacionales. Una de las políticas para aumentar el crecimiento económico es agregándoles valor agregado a las materias primas con el fin de reducir las importaciones y a la vez la salida de divisas.

**Palabras clave:** Crecimiento Económico; Exportaciones de materias primas; Series de tiempo; América del Sur

**Códigos JEL:** F43. O13. Q17. C32. N56.

## Effect of exports of raw materials on economic growth in the countries of South America: a cointegration and causality analysis

### Abstract

This article evaluated the effect of raw material exports on economic growth, using economic techniques of multivariate time series. By default, the error correction model studies the short-term effect that exists between exports of raw materials and economic growth in the countries of South America. Then the ARDL test (2001) determines the long-term equilibrium and subsequently the causality to exist measured by the Granger test (1969). The data were taken from the World Bank (2018) and the World Income Inequality Database. Our hypotheses to evaluate based on the assumption of commodity exports do not increase the economic growth of a country. The results of the ARDL test (2001), show that the F and t-statistical values respectively are above the thresholds of the critical level, therefore, there is a long-term relationship between economic growth and exports of raw materials, due to that export volumes are elastic. The short-term relationship was also determined for all the countries of South America and a unidirectional causal relationship in the countries of: Argentina, Ecuador and Paraguay. Shocks in the price of raw materials are due to international interest rates. One of the policies to increase economic growth is by adding a plus to raw materials in order to reduce imports and at the same time the outflow of foreign exchange.

**Keywords:** Economic Growth; Exports of raw materials; Time series; South America

**JEL codes:** D31.E24. J15

<sup>1</sup>Autor: Jessica Cueva. Universidad Nacional de Loja. La Argelia. Correo electrónico: jessica.cueva@unl.edu.ec

<sup>2</sup>Coautor: Wilfrido Torres. Universidad Nacional de Loja. La Argelia. Correo electrónico: wilfrido.i.torres@unl.edu.ec

## 1. Introducción

En los últimos 14 años el crecimiento económico de América Latina ha sido impulsado principalmente por el boom de las materias primas. Pero a partir del 2011 registró, en conjunto, una desaceleración paulatina de su ritmo de crecimiento, teniendo en cuenta la heterogeneidad que existe entre países. Esto se debe en particular a la baja de los precios de las materias primas y el evento de que estos se situen en niveles más bajos. Esto a su vez provocó un deterioro en su balanza comercial.

El crecimiento del producto interno bruto para América Latina fue de -1,0 % en 2016 a 1,1% en 2017. Brasil paso de -3,6% en 2016 a 0,4 en 2017, Chile (1,6% a 1,4%), Colombia (2,0% a 2,1%), Ecuador (-1,5 a 0,7), Paraguay (4,1% a 4,0%), Perú (3,9% a 2,5%), Uruguay (1,5% a 3), Venezuela (-9,7% a -7,2%), Argentina (-2,2% a 2,0) y Bolivia (4,3% a 4,0%). La existencia de la gran cantidad de materias primas en los países de América Latina y su comercialización con nuevos mercados puede beneficiar el crecimiento económico de estos países y la vez afrontar shocks externos como lo es una crisis global. Por ende, el crecimiento de las exportaciones de materias primas destinadas a mercados internacionales ha permitido apaciguar crisis fuertes internacionales. Un país con recursos naturales puede aprovechar grandes oportunidades para su beneficio. Por lo tanto, es necesario que la administración del gobierno conduzca con responsabilidad y eficiencia los ingresos provenientes de aquellos bienes y servicios que son el sustento del país. Con ello podría mejorar la calidad de vida de sus habitantes, es decir, potenciar en: salud, educación, vivienda, tecnología, etc.

Las exportaciones de América Latina y el Caribe han remontado después de cuatro años consecutivos de caídas. Crecieron un 17% en el primer trimestre de 2017 gracias, sobre todo, al aumento de los precios de las materias primas, que son el motor de las ventas de la región. América del Sur alcanzó el 23%, por lo que se destacan los ascensos de Perú (39%) atribuidos al precio del cobre; Ecuador (34%) por el petróleo; Colombia (31%) por el crudo, el oro y el café; y Brasil (24%) por el hierro, el petróleo y la soja. En 2016, el comportamiento de las exportaciones latinoamericanas se contrajo el 2,9%. También lo hizo el comercio mundial en un 3,8%.

Es necesario tener en cuenta que la demanda mundial de alimentos crecerá sustantivamente durante los próximos 30 años, con cambios y grandes diferencias entre regiones, países y territorios. La actual población mundial tiene proyecciones de crecimiento para 2030 a 8,5 billones y para 2100 a 11,2 billones. Por ello la producción de materias primas, actualmente en América del Sur, es de la mayor relevancia tanto por los logros que aporta a los países de la región como por los desafíos sociales y ambientales que plantea.

Basándonos en la teoría de (Kaldor, 1966-1989) es necesario la contribución del sector primario porque es la base del fortalecimiento y la expansión del sector industrial, permitiéndole ser eventualmente el nuevo motor del crecimiento económico. Diversos autores, como Nadal (2009), Vallejo (2011), Acosta (2012) y Svampa (2013) entre otros, afirman que un gran número de países latinoamericanos están reprimando sus economías.

El aporte de la investigación está basado en el efecto que tienen las exportaciones de materias primas en el crecimiento económico en los países de América del Sur, utilizando un modelo de series de tiempo. Nuestra hipótesis a comprobar basada en el supuesto de que las exportaciones de materias primas no aumentan el crecimiento económico. Autores de otras investigaciones proponen que es necesario un análisis cuidadoso de la composición de la estructura productiva de la región y su evolución en el tiempo, así como un estudio de los precios y las condiciones de vida. Y también deben estar basadas en las series poblacionales y las de PIB nacional, ya que permitirán avanzar en interpretaciones más precisas sobre la dinámica regional.

Otros resultados sugieren que el crecimiento se encuentra re-

stringido por balanza de pagos, por lo que mantener un modelo de crecimiento basado en la inserción comercial en las fases finales de las cadenas de valor y/o la explotación de recursos naturales no contribuye a que la elasticidad ingreso de la demanda de exportaciones se convierta en un motor de la tasa de crecimiento en el largo plazo. De otro lado, deben hacerse en que consisten las trabas que explican una productividad total de los factores consistentemente negativa. ¿Que ocurre con el sector manufacturero de América Latina y el Caribe?, que tradicionalmente ha sido el sector de alto crecimiento de las economías hoy desarrolladas. ¿Como potenciar el crecimiento de ese sector, que tiene una alta absorción de empleo?.

Terceras investigaciones proponen que estrategias aplicar de cómo el país puede reducir la dependencia del mercado norteamericano y proponer mecanismos para reducir la propensión marginal a importar, pues, la actual estructura de exportaciones e importaciones no favorece el desarrollo del país. Y finalmente distintos artículos no estrechamente relacionados con la investigación muestran que se deben explorar canales alternativos por los cuales un tipo de cambio real sobrevaluado opera sobre el crecimiento.

Esta investigación tiene como objetivo evaluar el efecto de las exportaciones de materias primas en el crecimiento económico en los países de América del Sur período 1991-2016. Utilizando un modelo de series de tiempo con técnicas de cointegración. Además, se parte de la hipótesis, que las exportaciones de materias primas no aumentan considerablemente el crecimiento económico de un país. Esta investigación busca saber, ¿Cuál es el efecto que tienen las exportaciones de materias primas en el crecimiento económico desde 1991-2016 en los países de América del Sur? El aporte en este trabajo que lo diferencia de otros es contribuir a la evidencia empírica utilizando modelos de series temporales basados en: ARDL (2001), modelo de corrección de error y Causalidad de Granger (1968).

## 2. Revisión de la literatura previa

Kaldor (1966-1989), afirma que la contribución del sector primario además de ser muy importante y elevada, es crucial para el éxito económico. Por ende, se sostiene que en estas etapas el sector primario es la base del fortalecimiento y la expansión del sector industrial, permitiéndole ser eventualmente el nuevo motor del crecimiento económico.

Thirlwall (1979), a partir de un modelo keynesiano agregado de elasticidades de exportaciones e importaciones estimadas por Houthakker y Magee (1969), demostró que la tasa de crecimiento económico de varios países podía ser aproximado mediante la relación. Bajo este enfoque, la tasa de crecimiento económico compatible con el equilibrio del sector externo puede ser calculada a través de la tasa de crecimiento (de largo plazo) de exportaciones y por la elasticidad ingreso de demanda de las importaciones (Bagnai, 2010).

David Ricardo, a principios del siglo XIX, desarrolla la teoría de la ventaja comparativa, en la cual explica que para que el comercio internacional sea beneficioso para los países, cada nación debe especializarse en la exportación de aquellos bienes en los cuales posea una ventaja comparativa, es decir los bienes que produzca con un menor costo relativo comparado a otros países; así mismo, importarán los bienes en los cuales sean menos eficientes (Ricardo, 1985). Aplicando estos principios se obtendría un beneficio mutuo al comerciar. Los países se especializarían en ciertos bienes, volviéndose más eficientes y así, el volumen de la producción mundial aumentaría. Sin embargo, si los países primario-exportadores aplicaran la teoría de la ventaja comparativa para decidir en la producción de que bienes especializarse, la respuesta de continuar con la producción de materias primas, lo que significa que estos países estarían destinados a un futuro como países no industrializados es decir "primarios exportadores".

Schumpeter (1911), afirma que el crecimiento de un país se alcanza introduciendo ciertos cambios tecnológicos o denominados innovaciones en el proceso productivo. Si resultan adecuados, generarán mayores beneficios al país, lo que animará a los países competidores también a introducirlos en sus procesos productivos con el fin de apropiarse de parte de esos beneficios.

A través de la Teoría Ricardiana ampliada por Heckscher-Ohlin explican el papel de las diferencias de los recursos en el comercio. Concluyendo que las diferencias de recursos son la única fuente del comercio. Ellos proponen la interacción entre las proporciones de los diferentes factores que están disponibles en los diferentes países y la proporción en que son utilizados para producir diferentes bienes. A esta teoría la denominan modelo de proporciones factoriales. (Krugman, Obstfeld & Moreno, 2016).

Cavalcanti (2015), Arezki & Gylfason (2011), Alvarado & Toledo

(2017) afirman, que los países que tienen una estructura productiva con una alta participación del sector primario en la producción total, es porque su crecimiento está asociado a la variación de los precios de los commodities; cuando los precios son altos, la tasa de crecimiento del producto es alta y viceversa.

Bayona (2015) muestra en sus resultados de su investigación, que la producción de carbón tiene un efecto significativo en la variable del PIB municipal. Haciendo hincapié a que existe una relación positiva entre las exportaciones de materias primas y el crecimiento económico. Alvarado & Iglesias (2017) determinan, que el sector externo impone una fuerte restricción al crecimiento económico vía importaciones y exportaciones. Por lo cual la relación existente es negativa. Y finalmente Vázquez, Martínez & Montesdeoca (2016) constataron en su investigación, que el sector turístico va adquiriendo cada vez más peso en la economía de América del Sur. Por tanto, la relación a existir es totalmente diferente a nuestra investigación.

**Tabla 1.** Resumen de la Revisión de la Literatura

Nº	Autores	Año	País	Metodología	VARIABLES	Causalidad
1	Miguel Heras Villanueva; Carlos Gómez Chiñas	2015	México	Prueba de cointegración de Johansen y causalidad de Granger.	X, PIB	X-PIB PIB-x
2	Rafael Alvarado; Stefany Iglesias	2017	Ecuador	MCO, vectores autorregresivos	Y, TCR, X	0
3	Heri Landa Díaz; Rosalinda Arriaga Navarrete	2017	Argentina, Brasil Colombia, Chile México	Prueba McCombie, Prueba raíz unitaria Prueba cointegración de Westerlund (2007)	BC, PRM, PIB	0

### 3. Datos y metodología

#### 3.1. Datos

Con la finalidad de evaluar empíricamente los efectos de las exportaciones de materias primas en el crecimiento económico, uti-

lizamos datos del *World Development Indicators* (WDI) del Banco Mundial (2017). La investigación abarca 10 países de América del Sur para el periodo 1991 – 2016. De igual forma tomamos datos del *World Income Inequality Database* (2017). Las variables del modelo son: las exportaciones de materias primas y crecimiento económico, las cuales se las transformo a logaritmos naturales para reducir sus valores y ayudar a la interpretación de resultados.

**Tabla 2.** Resumen de las variables a investigar

Variables		Símbolo	Descripción
Dependiente	Crecimiento económico	PIBt	PIB a precios constantes es la cuenta del valor bruto añadida por todos productores residentes en la economía más cualesquier contribuciones de producto y menos cualquier subsidio no incluido en el valor de los productos.
Independiente	Exportación materias primas	Xmpt	Las materias primas agrícolas comprenden los productos incluidos en la sección 2 (materiales crudos no comestibles, excepto los combustibles) de la CUCI pero no abarcan aquellos incluidos en las divisiones 22, 27 (abonos y minerales en bruto excepto el carbón, el petróleo y las piedras preciosas) y 28 (menas y desechos de metales).

Los estadísticos del modelo se encuentran en la Tabla 3. El número de observaciones para todos los países es de 26. La media del PIB oscila entre 23 y 28 puesto que se aplicó logaritmos a las variables en los 10 países de América del Sur, con el fin de que las exportaciones de materias primas y el crecimiento económico se conviertan en series esta-

cionarias. Mientras tanto, las exportaciones de materias primas oscilan en 19 % y 24 %. La correlación entre las variables en Brasil y Ecuador es alta 0,77 y 0,88 respectivamente, en tanto que las variables del modelo para Perú presentan una correlación baja de 0,07.

**Tabla 3. Estadísticos descriptivos y correlación**

País	Variable	Observaciones	Medía	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	Correlación
Colombia	PIB	26	26,11	0,28	25,69	26,58	1
	Xmp	26	23,05	0,18	22,76	23,61	0,25
Argentina	PIB	26	26,52	0,23	26,07	26,83	1
	Xmp	26	22,44	0,31	22,11	23,17	-0,56
Paraguay	PIB	26	23,39	0,38	22,53	23,98	1
	Xmp	26	20,70	0,95	19,67	22,44	-0,92
Brasil	PIB	26	28,14	0,23	27,78	28,47	1
	Xmp	26	24,93	0,29	24,38	25,41	0,88
Chile	PIB	26	25,75	0,36	25,08	26,25	1
	Xmp	26	23,24	0,22	22,64	23,60	0,51
Bolivia	PIB	26	23,42	0,33	22,93	24,00	1
	Xmp	26	19,68	0,79	18,51	20,92	-0,94
Ecuador	PIB	26	24,72	0,25	24,39	25,14	1
	Xmp	26	21,51	0,56	20,07	22,36	0,77
Perú	PIB	26	25,36	0,38	24,77	25,98	1
	Xmp	26	21,47	0,15	21,20	21,73	0,07
Uruguay	PIB	26	24,08	0,26	23,61	24,48	1
	Xmp	26	21,97	0,25	21,54	22,58	0,17
Venezuela	PIB	24	26,5	0,19	26,25	26,81	1
	Xmp	22	19,34	0,99	17,48	20,46	-0,89

### 3.2. Metodología

Con el propósito de verificar econométricamente la relación entre las exportaciones de materias primas y el crecimiento económico en los 10 países de América del Sur, es necesario la incorporación de una variable dummy la cual capture el cambio estructural de la economía. Para Ecuador tomando en cuenta la dolarización en 1999. En Colombia la crisis financiera de 1999. Argentina la crisis económica de 1998 – 2002. Paraguay la crisis financiera de 1993-1998. Brasil con la crisis de las hipotecas subprime del 2007. Chile y Bolivia por la crisis asiática de 1998. Perú por el Fujishock (1990-1995). Uruguay la inflación cae a un dígito (1998). Y Venezuela por el paro petrolero 2002-2003. Utilicé la prueba ARDL (2001), para estimar la relación de equilibrio a largo plazo entre las exportaciones de materias primas y el crecimiento económico, aplicando el modelo (VAR). Por consiguiente, el modelo de corrección de errores (VEC) y la prueba de causalidad de Granger (1969). Por tanto, se diseñó un modelo econométrico basado en la función de Stiglitz (1974):

$$PIB_t = \alpha_0 + \alpha_1 K_t + \alpha_2 L_t + \alpha_3 Xmp_t + \alpha_4 Dummy + \varepsilon_t \quad (1)$$

Donde  $PIB_t$  representa la variable dependiente que mide el efecto del crecimiento económico de cada país,  $Xmp_t$  representa la variable independiente midiendo las exportaciones de materias primas y  $\varepsilon_t$  corresponde al término de error. Con el fin de examinar la relación de largo plazo entre las exportaciones de materias primas y el crecimiento económico, plantee un modelo de vectores autoregresivo VAR. Las variables de este modelo son endógenas y cada variable está en función de sus propios rezagos y de los rezagos de la otra variable de la función. El objetivo de esta etapa es determinar si las exportaciones de materias primas y el crecimiento económico tienen un movimiento conjunto simultáneo en el tiempo, es decir, si existe equilibrio a largo plazo. Esta misma ecuación la utilizamos para los 10 países de América del Sur. El modelo VAR a estimar es el siguiente.

$$\Delta PIB_t = \alpha_0 + \alpha_1 \sum_{i=1}^n \Delta K_{t-i} + \alpha_2 \sum_{i=1}^n \Delta L_{t-i} + \alpha_3 \sum_{i=1}^n \Delta Xmp_{t-i} + \alpha_4 \sum_{i=1}^n \Delta PIB_{t-i} + \varepsilon_{1t} \quad (2)$$

$$\Delta K_t = \alpha_5 + \alpha_6 \sum_{i=1}^n \Delta L_{t-i} + \alpha_7 \sum_{i=1}^n \Delta Xmp_{t-i} + \alpha_8 \sum_{i=1}^n \Delta PIB_{t-i} + \alpha_9 \sum_{i=1}^n K_{t-i} \varepsilon_{2t}$$

$$\Delta L_t = \alpha_{10} + \alpha_{11} \sum_{i=1}^n \Delta K_{t-i} + \alpha_{12} \sum_{i=1}^n \Delta Xmp_{t-i} + \alpha_{13} \sum_{i=1}^n \Delta PIB_{t-i} + \alpha_{14} \sum_{i=1}^n L_{t-i} \varepsilon_{3t}$$

$$\Delta Xmp_t = \alpha_{15} + \alpha_{16} \sum_{i=1}^n \Delta K_{t-i} + \alpha_{17} \sum_{i=1}^n \Delta L_{t-i} + \alpha_{18} \sum_{i=1}^n \Delta PIB_{t-i} + \alpha_{19} \sum_{i=1}^n Xmp_{t-i} \varepsilon_{4t}$$

Donde  $\Delta$ , es el operador de primeras diferencias, la longitud del rezago se determinó con el criterio de información de Akaike (1974). Además, se considera un orden de integración I(3), de las variables mediante la prueba de Dickey & Fuller (1979). Por simplicidad, el modelo de corrección de errores (VEC) para la ecuación (2) requiere la adición del término de error rezagado en un periodo como una variable independiente adicional. Si el coeficiente que acompaña a este término es significativo, se puede concluir que existe equilibrio de corto plazo.

## 4. Discusión de resultados

### 4.1. Resultados de la prueba ADF

Para la estimación del modelo VAR, establecido en las ecuaciones (2), primero se aplicó la prueba de Dickey & Fuller (1979), a las variables del modelo. A través del valor calculado y los valores críticos, se determinó que las exportaciones de materias primas (Xmp) y el crecimiento económico (PIB) son variables no estacionarias en todos los países de América del Sur. Por tanto, es necesario aplicar una tercera diferencia a las variables, teniendo un orden de integración III. Los resultados obtenidos mediante la prueba de Dickey & Fuller Aumentado (1979) son verificados mediante la prueba de Phillip & Perron (1988), con tendencia e intercepto, respectivamente. En la práctica, los resultados son consistentes con ambas pruebas son los más utilizados de raíz unitaria. Los resultados coinciden con la investigación realizadas por Alvarado & Iglesias (2017), en su estudio para el caso de Ecuador. Indican que las variables tienen un orden de cointegración I(1). La Tabla 4 sintetiza los resultados de la prueba ADE.

**Tabla 4.** Resultados de la prueba de ADF

3*País	Variables	Prueba Dickey & Fuller				Prueba de Phillips & Perron				I(q)
		Sin tendencia		Tendencia		Sin tendencia		Tendencia		
		Valor Calculado	Valor crítico 5%	Valor Calculado	Valor crítico 5%	Valor calculado	Valor crítico 5%	Valor Calculado	Valor crítico 5%	
Colombia	PIB	-5,05	-3,00	-4,92	-3,6	-28,15	-12,50	-28,12	-17,90	1
	Xmp	-5,02	-3,00	-4,86	-3,6	-21,82	-12,50	-28,88	-17,90	1
Argentina	PIB	-4,64	-3,00	-4,48	-3,6	-29,18	-12,50	-29,16	-17,90	1
	Xmp	-5,37	-3,00	-5,15	-3,6	-29,45	-12,50	-29,33	-17,90	1
Paraguay	PIB	-6,81	-3,00	-5,16	-3,6	-29,95	-12,50	-29,94	-17,90	1
	Xmp	-5,35	-3,00	-6,50	-3,6	-26,34	-12,50	-26,32	-17,90	1
Brasil	PIB	-7,60	-3,00	-7,58	-3,6	-29,44	-12,50	-29,51	-17,90	1
	Xmp	-7,71	-3,00	-7,35	-3,6	-31,39	-12,50	-31,38	-17,90	1
Chile	PIB	-5,02	-3,00	-4,84	-3,6	-30,17	-12,50	-30,27	-17,90	1
	Xmp	-5,28	-3,00	-5,43	-3,6	-27,81	-12,50	-27,78	-17,90	1
Bolivia	PIB	-4,25	-3,00	-4,10	-3,6	-33,45	-12,50	-33,45	-17,90	1
	Xmp	-4,44	-3,00	-4,29	-3,6	-28,75	-12,50	-28,74	-17,90	1
Ecuador	PIB	-5,53	-3,00	-5,50	-3,6	-30,06	-12,50	-30,03	-17,90	1
	Xmp	-5,99	-3,00	-5,72	-3,6	-26,11	-12,50	-25,83	-17,90	1
Perú	PIB	-5,65	-3,00	-5,44	-3,6	-31,82	-12,50	-32,30	-17,90	1
	Xmp	-4,34	-3,00	-4,10	-3,6	-27,64	-12,50	-27,65	-17,90	1
Uruguay	PIB	-4,32	-3,00	-4,12	-3,6	-26,77	-12,50	-26,82	-17,90	1
	Xmp	-4,60	-3,00	-4,43	-3,6	-29,31	-12,50	-29,47	-17,90	1
Venezuela	PIB	-4,82	-3,00	-4,67	-3,6	-22,07	-12,50	-22,17	-17,90	1
	Xmp	-4,57	-3,00	-4,33	-3,6	-18,83	-12,50	-18,59	-17,90	1

## 4.2. Longitud del rezago

El número óptimo de rezagos de una serie se conoce como longitud de rezago. En nuestro modelo la longitud del rezago para las variables exportaciones de materias primas y crecimiento económico es de

1 rezago para Venezuela y de 2 rezagos para los demás países. Por medio del criterio de información de Akaike (1974). La teoría explica que mientras menor sea el número de rezagos, el modelo presenta una mejor estimación, puesto que el tiempo cercano importa más que el tiempo lejano. La Tabla 5 reporta el número óptimo de rezagos.

**Tabla 5.** Criterio de Información de Akaike (1974)

País	Lag	LL	AIC	HQIC	Valor P
Colombia	2	68,82	-4,57*	-4,33	0,000
Argentina	2	37,60	-1,58*	-1,35	0,000
Paraguay	2	32,08	-1,06*	-0,83	0,000
Brasil	2	51,35	-2,89*	-2,33	0,000
Chile	2	61,57	-3,86*	-4,89	0,000
Bolivia	2	81,59	-5,77*	-5,54	0,000
Ecuador	2	54,89	-3,22*	-3,09	0,000
Perú	2	53,63	-3,10*	-2,88	0,000
Uruguay	2	57,67	-3,49*	-3,26	0,000
Venezuela	1	-1,84	1,26*	1,29	0,000

## 4.3. Resultados de cointegración

Para estimar la existencia de relación de equilibrio a largo plazo entre las exportaciones de materias primas y el crecimiento económico, se agregó una variable dummy a cada país para captar cambios estructurales que atravesaron los 10 países a lo largo de su historia. La investigación se basa en el enfoque ARDL propuesta por Pesaran (1996) y posteriormente se modificó por Pesaran, Shin & Smith (2001) mediante la introducción de los límites de *test appoches*. Se utilizó esta prueba por varias razones, la primera, es eficaz en las estimaciones a corto y largo plazo entre las variables que no tienen el mismo orden de integración, siempre que dichas variables son estacionarias a nivel I(0) o que son estacionarias a nivel de primera diferencia I(1). En segundo lugar, la prueba ADRL puede eliminar los problemas asociados con las variables omitidas de auto correlación. En tercer lugar, es útil para la aplicación de muestras con datos pequeños. (Pesaran, 2001).

La Tabla 6 enseña los resultados de la prueba ARDL, muestran que los valores F y t estadísticos respectivamente están por encima o son

más extremos que los umbrales del nivel crítico de 1 %, 5 %, y 10 %, para los 10 países de América del Sur. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis Ho y se acepta la hipótesis H1; que denota la existencia de relaciones de cointegración positiva a largo plazo. Resultados afines con el estudio realizado por Díaz & Arriaga (2017) muestran, por un lado, que en el largo plazo, los volúmenes de exportaciones son suficientemente elásticos respecto al tipo de cambio.

De acuerdo con el perfil de comercio exterior que caracteriza la región de América Latina, los resultados revelan que para una economía en un contexto de especialización en industrias tradicionales o con bajo aporte de valor agregado, la competitividad e inserción al mercado mundial estaría sustentada en las variaciones del tipo de cambio real. Del mismo modo, sugieren que el crecimiento se encuentra restringido por balanza de pagos, por lo que mantener un modelo de crecimiento basado en la inserción comercial en las fases finales de las cadenas de valor y/o la explotación de recursos naturales no contribuye a que la elasticidad ingreso de la demanda de exportaciones se convierta en un motor de la tasa de crecimiento en el largo plazo.

**Tabla 6.** Resultados de la prueba de cointegración ADRL

	F	5%		1%		p-value	
		I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
Colombia	19,32						
F( calculado)		4,69	6,14	7,43	9,48	0,00	0,00
Argentina	12,01						
F( calculado)		4,62	6,15	7,36	9,54	0,00	0,00
Paraguay							
F( calculado)		4,65	6,25	7,51	9,81	0,00	0,00
Brasil	24,63						
F( calculado)		4,83	6,51	8,05	10,51	0,00	0
Chile	16,73						
F( calculado)		4,69	6,14	7,42	9,48	0,00	0,00
Bolivia	30,08						
F( calculado)		4,64	6,01	7,22	9,13	0,00	0,00
Ecuador	13,34						
F( calculado)		4,84	6,51	8,05	10,51	0,00	0,00
Perú	21,18						
F( calculado)		4,69	6,14	7,43	9,48	0,00	0,01
Uruguay	19,55						
F( calculado)		4,66	56,15	7,41	9,53	0,00	0,00
Venezuela							
F( calculado)	13,06	4,41	5,68	6,61	8,30	0,00	0,01

#### 4.4. Prueba de corrección de errores (VEC)

Para comprobar la existencia de un equilibrio a corto plazo entre las variables exportaciones de materias primas (Xmp) y crecimiento económico (PIB), se utilizó la prueba de corrección de errores (VEC) para los 10 países de América del Sur. El resultado del test comprueba

la existencia de un equilibrio a corto plazo, dado que el error rezagado presenta un coeficiente negativo. Igualmente, es estadísticamente significativo en todos los 10 países; lo que implica que el nivel de exportaciones es sensible a cambios en el PIB. Los resultados de la prueba de corrección de errores (VEC) se muestran en el Tabla 7.

**Tabla 7.** Resultados del modelo VEC

País	Variable	Coeficiente	Z	Prob
Colombia	D3lcXpm	0,11	1,73	0,08
	celCC	-0,11	-3,22	0,00
	D2laXpm	0,27	0,77	0,44
Argentina	celAA	-1,80e+07	-2,2e+07	0,00
	DlpXpm	1,02	0,59	0,55
Paraguay	celCC	2,44e+07	1,2e+07	0,00
	D3lbXpm	0,20	7,40E+07	0,20
Brasil	celCC	-0,20	-7,7e+07	-0,20
	D3lchXpm	0,31	1,2e+08	0,00
Chile	celCC	-0,99	-1,5e+08	0,00
	D3lboXpm	-0,15	-3,18	0,00
	celCC	-1,16	-11,62	0,00
Bolivia	D3leXpm	0,15	7,31	0,00
	celCC	0,63	15,29	0,00
	D3lpeXpm	-0,23	-7,31	0,00
Ecuador	celCC	-2,13	-31,82	0,00
	D3luXpm	0,37	6,7e+07	0,00
	celCC	-0,37	-7,00E+07	0,00
Perú	D3lvXpm	0,00	1,9e+06	0,00
	celCC	-1	-9,3e+07	0,00
	celCC	-1	-9,3e+07	0,00

#### 4.5. Prueba de Causalidad de Granger

Finalmente, para estimar si existe causalidad en las variables, se utilizó el test de causalidad de Granger (1969). Los resultados muestran que existe relación causal unidireccional; las exportaciones de materias primas causan al PIB, en los países de Argentina, Ecuador y Paraguay.

**Tabla 8.** Resultados de la prueba de causalidad de Granger

País	Hipótesis nula (Ho)	chi2	Df	Prob >Chi2
Argentina	Exportaciones de materias no causan al PIB	7,56	1	0,00
Paraguay	Exportaciones de materias no causan al PIB	4,35	1	0,03
Ecuador	Exportaciones de materias no causan al PIB	10,15	1	0,00

#### 4.6. Función impulso-respuesta

La función impulso-respuesta muestra la reacción (respuesta) de las variables explicadas en el sistema ante cambios en los errores. Un cambio (shock) en una variable en el período  $i$  afectará directamente a la propia variable y se transmitirá al resto de variables explicadas a través de la estructura dinámica que representa el modelo VAR (Harvey, 1989). Las gráficas para observar están expuestas en la sección de anexos. En la Figura 3 (Ver Anexos) del lado izquierdo observamos que el shock de las exportaciones de materias primas frente a la respuesta del crecimiento económico disminuye simultáneamente. En cambio, en el lado de la derecha se observa un pequeño incremento en el segundo año del crecimiento económico frente a un shock fuerte en las exportaciones de materias primas y para el tercer año tiene una caída importante y a partir de este año el efecto comienza a disminuir y al final se diluye. Los shocks en las exportaciones de materias primas se deben los bajos precios de los commodities como consecuencia de la caída de las tasas de interés reales de los Estados Unidos.

Efectivamente es más impactante para América del Sur debido a que estos países son dependientes de materias primas y su crecimiento económico depende totalmente de ello. EL resultado es coincidente con el estudio de Rondinon (2016), los resultados del trabajo indican; un potencial escenario de subida de tasas de interés internacional puede tener un mayor impacto en el precio que en períodos anteriores. Desde el punto de vista de los países dependientes de las exportaciones de productos agrícolas se podría observar un deterioro de los términos de intercambio y la balanza comercial como explica Massot (2008). En este sentido, en aquellos casos en donde el perfil exportador está definido por commodities agrícolas una subida de tasas podría no solamente afectar a través de la cuenta capital, sino también por una amplificación de la caída de la balanza comercial. Y de acuerdo con el perfil de comercio exterior que caracteriza la región de América Latina, los resultados revelan que para una economía en un contexto de especialización en industrias tradicionales o con bajo aporte de valor agregado, la competitividad e inserción al mercado mundial estaría sustentada en las variaciones del tipo de cambio real. (Díaz, Landa & Arriaga (2017).

### 5. Conclusiones e implicaciones de política

El estudio ha investigado el efecto de las exportaciones de materias primas en el crecimiento económico en América del Sur durante el período de 1991-2016. Para corregir la raíz unitaria que presentaban estas variables utilicé las pruebas de ADF (1979) y PP (1998). Para determinar el equilibrio a corto y largo plazo el test de ARDL (2001) y el modelo de corrección de error. Y por medio de la prueba de Granger (1969), se examinó la relación causal entre las exportaciones de materias primas y crecimiento económico. Los resultados rechazan significativamente la

hipótesis nula de que no existe una relación causal entre las dos variables. Resultados reflejados en la Tabla 8, en concordancia con el estudio para México de Ramos & Cuadros (2000), la hipótesis nula propone que el PIB no causa a las exportaciones o viceversa.

hipótesis; las exportaciones de materias primas no causan al PIB.

En resumen, la investigación indica que un incremento de las exportaciones de materias primas a largo plazo contribuye positivamente en el crecimiento económico en América del Sur. Dado que en el largo plazo los volúmenes de exportaciones son suficientemente elásticos respecto al tipo de cambio.

En el corto plazo, para Bolivia y Perú las exportaciones de materias primas contribuyen de manera negativa, esto se debe a la caída del tipo de cambio real que encarece a los productos exportados no tradicionales y por tanto pierden competitividad en los mercados internacionales. Asimismo, a través de la prueba de Granger (1969), se comprobó que existe causalidad entre las variables, es decir, un incremento de las exportaciones de materias primas causa incremento en el PIB.

Muchos autores coinciden que, un incremento de las exportaciones de materias primas causa un efecto positivo en el PIB de un país, destacado por el creciente peso que los recursos naturales tienen en sus economías y por haber aprovechado especialmente bien el boom de las materias primas. Y por ende llegan a ser mercados con gran liquidez, con una enorme disponibilidad de distintos recursos y con mejorar la renta de sus habitantes. Futuras investigaciones podrían profundizar este estudio utilizando el tipo de cambio y abstraer con más exactitud la variable independiente. Una de las políticas para aumentar el crecimiento económico es darles valor agregado a las materias primas y así reducir las importaciones y a la vez la salida de divisas.

### Referencias bibliográficas

- [1] Agurto, A. (2018). Relación entre el crecimiento económico y manufactura en Ecuador usando técnicas de cointegración. *Revista Vista Económica*, Vol.4, 67-79.
- [2] Akter, S. (2018). Do remittances and foreign aid augment the gross savings: Bangladesh, India and Philippines perspective?. *International Review of Economics*, 65(4), 449-463.
- [3] Alvarado, R., & Iglesias, S. The External Sector, Restrictions, and Economic Growth in Ecuador. *Problemas del Desarrollo*, 48(91), 83-106.
- [4] Aravena, C., Escobar, L., & Hofman, A. A. (2015). Fuentes del crecimiento económico y la productividad en América Latina y el Caribe, 1990-2013.
- [5] Armijos, Y., Ludeña, X., & Ramos, A. (2017). El rol de las exportaciones en el crecimiento: una comparación entre países primario-exportador (Ecuador), y manufacturero-exportador (México y Alemania). *Revista Vista Económica*, Vol.2, 66-76.

- [6] Bayona Velásquez, E. M. (2016). Exportaciones de carbón y crecimiento económico en la región minera del caribe colombiano. *Revista de Economía del Caribe*, (17), 1-38.
- [7] Bekerman, M., Dulcich, F., & Moncaut, N. (2014). La emergencia de China y su impacto en las relaciones comerciales entre Argentina y Brasil. *Problemas del desarrollo*, 45(176), 55-82.
- [8] Bértola, L. (2015). Patrones de desarrollo y Estados de bienestar en América Latina. Neoestructuralismo y corrientes heterodoxas en América Latina y el Caribe a inicios del siglo XXI. *Santiago: CEPAL*, 2015. LC/G. 2633-P/Rev. 1. p. 261-295.
- [9] Camino-Mogro, S. (2017). Estimating a production function and productivity analysis: The sector of global innovation for local markets. *Estudios Gerenciales*, 33(145), 400-411.
- [10] Cárdenas, E. (2003). El proceso de industrialización acelerada en México (1929-1982). Enrique Cárdenas, José Antonio Ocampo y Rosmary Throp, Industrialización y Estado en América Latina. *La leyenda negra de la posguerra, México, Fondo de Cultura Económica*, 240.
- [11] Cárdenas, E., Ocampo, J. A., & Thorp, R. (Eds.). (2003). Industrialización y Estado en la América Latina: la leyenda negra de la posguerra (Vol. 94). *Fondo De Cultura Economica USA*.
- [12] Caria, S., & Domínguez Martín, R. (2015). Estructura productiva primario-exportadora y Buen Vivir en Ecuador, 2009-2014.
- [13] Castela Caruana, M. E., & Srncic, C. C. (2014). La economía social y solidaria en América del sur: la construcción de un nuevo modelo de política social.
- [14] CEPAL, N. (2015). Perspectivas económicas de América Latina 2016: hacia una nueva asociación con China (2016).
- [15] Cimoli, M., Pereima Neto, J. B., & Porcile, G. (2015). Cambio estructural y crecimiento.
- [16] Corbella, V. I. (2018). Integración y flujos comerciales entre los países de la UNASUR. *Revista Análisis Económico*, 28(69), 149-165.
- [17] Corbella, V. I., & de Souza, K. S. G. (2017). La integración comercial y productiva de ALADI y su cambio estructural. *Economía UNAM*, 14(41), 90-109.
- [18] Criollo, A., Córdova, K., & Macas, S. (2017). ¿Importa en nivel de desarrollo en la determinación de la propensión marginal a importar? Una comparación empírica entre Ecuador, Chile y estados Unidos. *Revista Vista Económica*, Vol.2, 39-47.
- [19] Cunha Filho, C. M. (2015). Estrategias de desarrollo e inserción internacional en la Bolivia de Evo Morales. *VIII Congreso Latinoamericano de Ciencia Política*.
- [20] Da Silva, C. A. (2015). La emergencia de los BRICS: Brasil y Sudáfrica en las relaciones Sur-Sur. *Anuario Latinoamericano-Ciencias Políticas y Relaciones Internacionales*, 1, 71.
- [21] Da Silva, J. G., Gómez, S., & Castañeda, R. (2010). Boom agrícola y persistencia de la pobreza rural en América Latina. Algunas reflexiones. *Revista Austral de Ciencias Sociales*, (18), 5-20.
- [22] Díaz, H. O. L., & Navarrete, R. A. (2017). Crecimiento, competitividad y restricción externa en América Latina. *Investigación económica*, 76(300), 53-80.
- [23] Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 251-276.
- [24] Enríquez Pérez, I. (2016). Las teorías del crecimiento económico: notas críticas para incursionar en un debate inconcluso. *Revista latinoamericana de desarrollo económico*, (25), 73-125.
- [25] Erraes, J. (2018). El efecto del comercio en el crecimiento económico de Colombia: un enfoque de cointegración. *Revista Vista Económica*, Vol.4, 58-66.
- [26] Escobar, G. (2016). La relevancia de la agricultura en América Latina y el Caribe. *Revista Nueva Sociedad*.
- [27] Felice, E. (2019). Rethinking the take-off: the role of services in the new economic history of Italy (1861–1951). *Cliometrica*, 13(3), 405-442.
- [28] Femminis, G. (2012). Risk aversion heterogeneity and the investment-uncertainty relationship (No. itemq1260). *Università Cattolica del Sacro Cuore, Dipartimenti e Istituti di Scienze Economiche (DISCE)*.
- [29] Ferris, J. S., & Bhusana Dash, B. (2016). Expenditure visibility and voter memory: A compositional approach to the political budget cycle in Indian States, 1959–2012 (No. CEP 16-14).
- [30] Feraud, K. (2018). Relación entre las exportaciones y gasto público sobre el crecimiento económico en Colombia periodo 1961-2015. *Revista Vista Económica*, Vol.4, 107-119.
- [31] Frenkel, R., & Rapetti, M. (2011). Fragilidad externa o desindustrialización: ¿Cuál es la principal amenaza para América Latina en la próxima década?.
- [32] Galarza, O. U., & Villeda, L. D. S. (2016). Triple arbitraje, expectativas y crecimiento económico. *Economía UNAM*, 13(38), 61-95.
- [33] Galarza, O. U., & Villeda, L. D. S. (2016). Triple arbitraje, expectativas y crecimiento económico. *Economía UNAM*, 13(38), 61-95.
- [34] Godoy, J. (2018). Urbanización e industrialización en Ecuador. *Revista Vista Económica*, Vol.4, 46-57.
- [35] Gudynas, E. (2016). Extractivismos en América del Sur y sus efectos derrame. *Gobernanza local, pueblos indígenas e industrias extractivas*, 13.
- [36] Guarnizo, S., Méndez, P., & Salinas, A. (2017). Dependencia del destino de las exportaciones en países dependientes de los primario-exportadores: una estimación para Canadá, Chile y Ecuador. *Revista Vista Económica*, Vol.2, 48-54
- [37] Guerra, S. C. (2018). Crédito, coerción y fidelidad laboral en una frontera agrícola exportadora: Montes de María (Colombia), 1850-1914. *Investigaciones de Historia Económica*, 14(3), 174-187.
- [38] Guerrero de Lizardi, C. (2006). Determinantes del crecimiento económico en México, 1929-2003: una perspectiva poskeynesiana. *Investigación económica*, 65(255), 127-158.
- [39] Heras Villanueva, M., & Gómez Chiñas, C. (2015). Exportaciones en México: un análisis de cointegración y causalidad (1980-2012). *Norteamérica*, 10(1), 103-131.
- [40] Jaramillo-Echeverri, J., Meisel-Roca, A., & Ramírez-Giraldo, M. T. (2019). More than 100 years of improvements in living standards: the case of Colombia. *Cliometrica*, 13(3), 323-366.
- [41] Krugman, P. R., Obstfeld, M., Melitz, M. J. & Moreno, Y. (2016). *International economics: theory and politics*. Ed. No. 10; Madrid: McGraw-Hill.



- [42] López, R. V., & López, R. A. M. (2017). Diversificación de las exportaciones y competitividad externa en la industria. Hacia la construcción de una tipología para el caso de países de ingresos medios. *Cuadernos de Economía*, 40(114), 208-222.
- [43] Loría, E. (2016). México: crecimiento económico restringido y tipo de cambio, 1950-2014. *Problemas del desarrollo*, 47(186), 133-160.
- [44] Manuelito, S., & Jiménez, L. F. (2015). Rasgos estilizados de la relación entre inversión y crecimiento en América Latina, 1980-2012. *Revista cepal*.
- [45] Mejía, J. (2015). Long term economic growth in Antioquia, Colombia: GDP estimates, 1800-1913. *Cuadernos de Economía*, 34(SPE66), 507-577.
- [46] Nolazco, J. L., Lengua-Lafosse, P., & Céspedes, N. (2016). Contribución de los choques externos en el crecimiento económico del Perú: un modelo semi-estructural. *Asociación Peruana de Economía*. Obtenido de <http://perueconomics.org/wp-content/uploads/2016/12/WP-80.pdf>.
- [47] Oyhantçabal, G., & Sanguinetti, M. (2017). El agro en Uruguay: renta del suelo, ingreso laboral y ganancias. *Problemas del desarrollo*, 48(189), 113-139.
- [48] Pan, X., Zhang, J., Li, C., Quan, R., & Li, B. (2018). Exploring Dynamic Impact of Foreign Direct Investment on China's CO2 Emissions Using Markov-Switching Vector Error Correction Model. *Computational Economics*, 52(4), 1139-1151.
- [49] Picardi, M. S., González, G. H., & Valls, L. (2015). Aceite de oliva: el mercado mundial y el desempeño comercial de la Argentina. *Revista agroalimentaria*, 21(41), 81-93.
- [50] Piña, M., Jiménez, N., & Chuncho, P. (2017). Concentración en el destino de las exportaciones: un análisis empírico para los países de la Comunidad Andina de Naciones. *Revista Vista Económica*, Vol.2, 55-65.
- [51] Rayes, A. (2015). Argentine export statistics, 1875-1913. New evidence and interpretations. *INVESTIGACIONES DE HISTORIA ECONOMICA*, 11(1), 31-42.
- [52] Rehner, J. (2012). Territorios corporativos: Una reflexión desde la geografía económica para evitar la axiomatización de los discursos. *Revista de Geografía Espacios*, 2(4), 27-47.
- [53] Ríos, G. (2016). Los retos para la transformación productiva de América Latina. *Economía y Desarrollo*, 156(1), 53-61.
- [54] Rondinone, G., & Thomasz, E. O. (2016). Riesgo de precio en commodities: ¿profundización en la sensibilidad de precios agrícolas ante shocks de tasa de interés?. *Contaduría y administración*, 61(4), 746-761.
- [55] Sánchez Juárez, I. L., & Moreno Brid, J. C. (2016). El reto del crecimiento económico en México: industrias manufactureras y política industrial. *Revista finanzas y política económica*, 8(2), 271-299.
- [56] Sánchez, Á., de la Cruz, J. M. G., & del Sur Mora, A. (2015). Comercio internacional, materias primas y enfermedad holandesa: estudio comparativo de los efectos estáticos en Noruega y Chile. *Revista de economía mundial*, (39), 179-199.
- [57] Sarmiento-Castillo, J. & Pérez-rincón, M. (2015). Caracterización del proceso de especialización de la economía colombiana hacia el sector extractivo. *Ambiente y Sostenibilidad*, 5, 118-130.
- [58] Sinnott, E., Nash, J., & De la Torre, A. (2010). Los recursos naturales en América Latina y el Caribe: Más allá de bonanzas y crisis?. *The World Bank*.
- [59] Svampa, M. N. (2017). Cuatro claves para leer América Latina.
- [60] Vélez, M. A. V. (2015). Las relaciones Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú en el contexto de los procesos de integración socioeconómica y socio-política en América Latina (2002-2011). *Revista Fundación Universitaria Luis Amigó (histórico)*, 2(2), 149-168.
- [61] Villanueva, M. H., & Chiñas, C. G. Exports in Mexico: an Analysis of Cointegration and Causality (1980-2012). *Norteamérica, Revista Académica del CISAN-UNAM*, 10(1).
- [62] Yu, Y., Zhang, W., & Zhang, N. (2018). The potential gains from carbon emissions trading in China's industrial sectors. *Computational Economics*, 52(4), 1175-1194.
- [63] Yangari, G. (2018). Comercio y el crecimiento económico en Ecuador: un análisis usando técnicas de cointegración y causalidad. *Revista Vista Económica*, Vol.4, 7-18.

6. Anexos

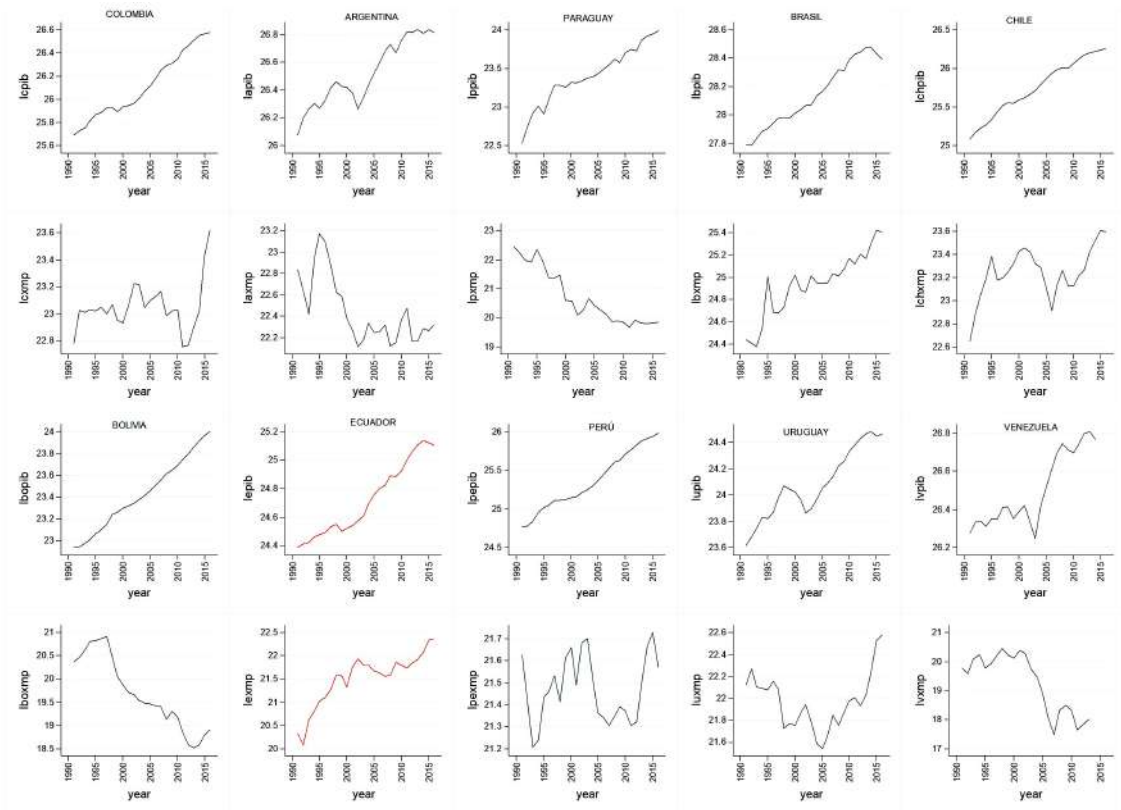


Figura 1. Exportaciones de materias primas y el crecimiento económico (1991-2016)

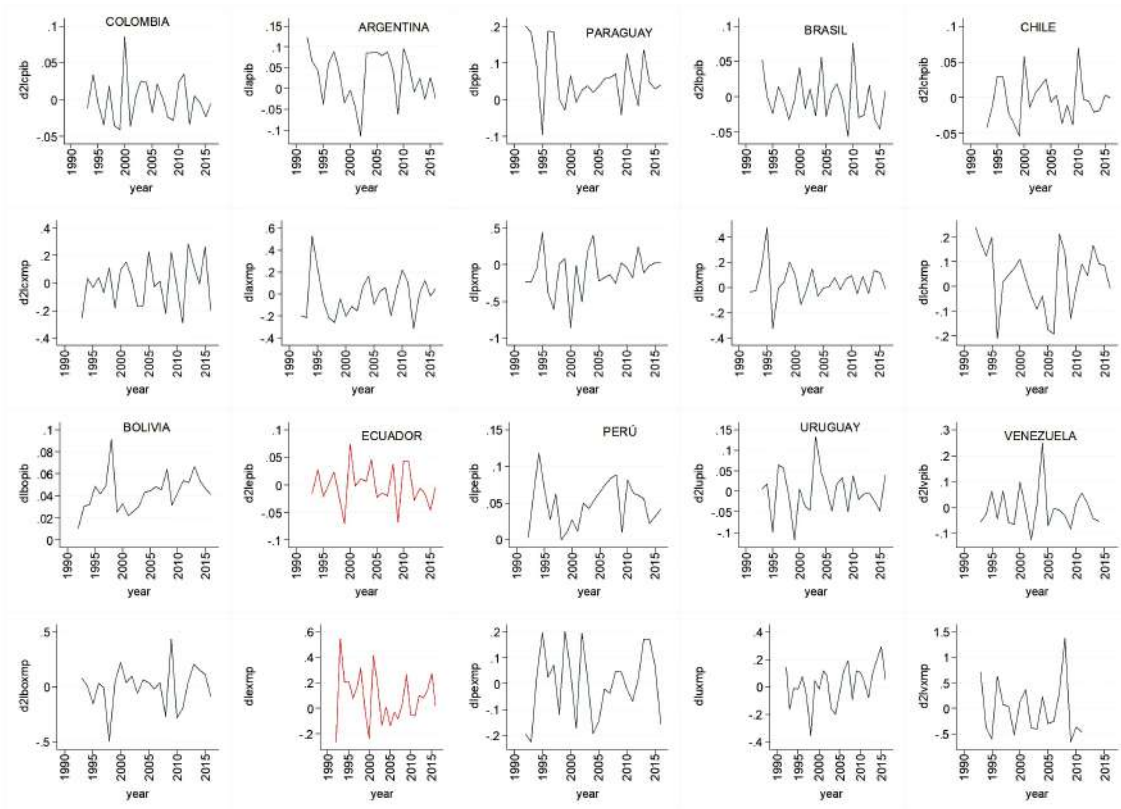


Figura 2. Variables transformadas a series estacionarias

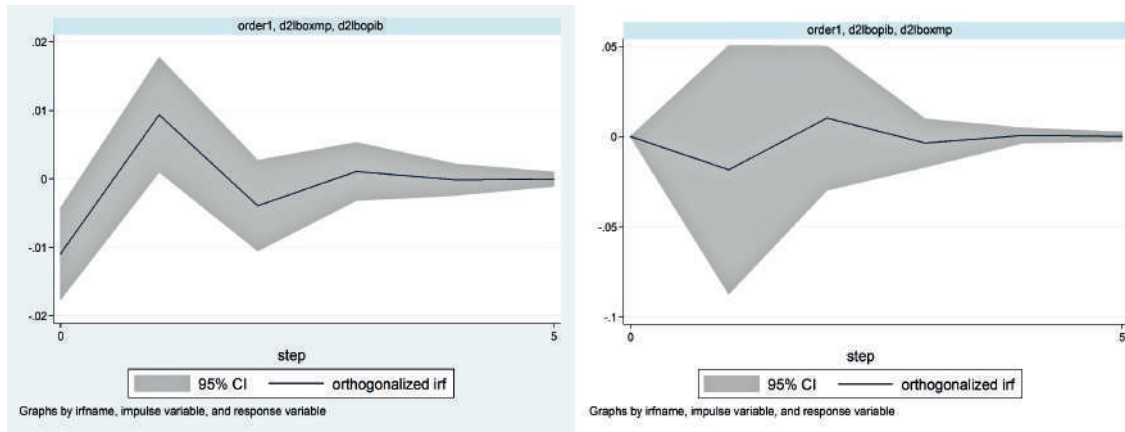


Figura 3. Resultado del test de Impulso- Respuesta: Bolivia

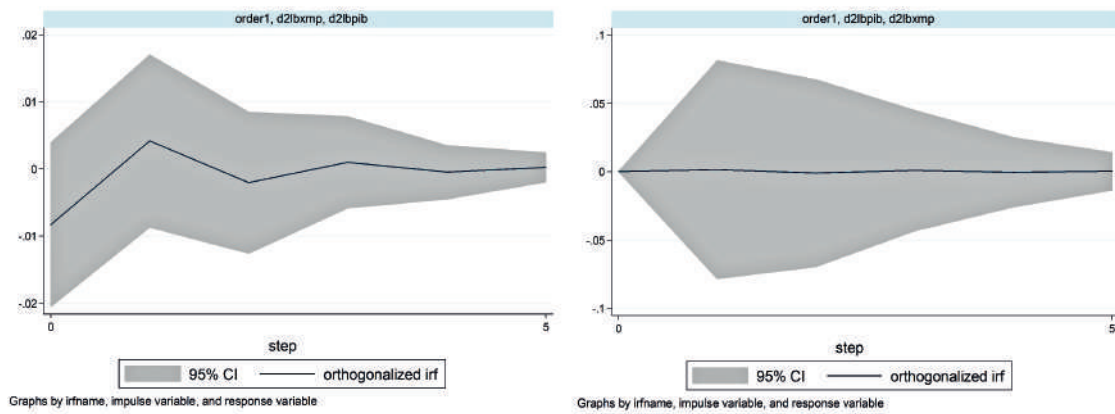


Figura 4. Resultado del test de Impulso- Respuesta: Brasil

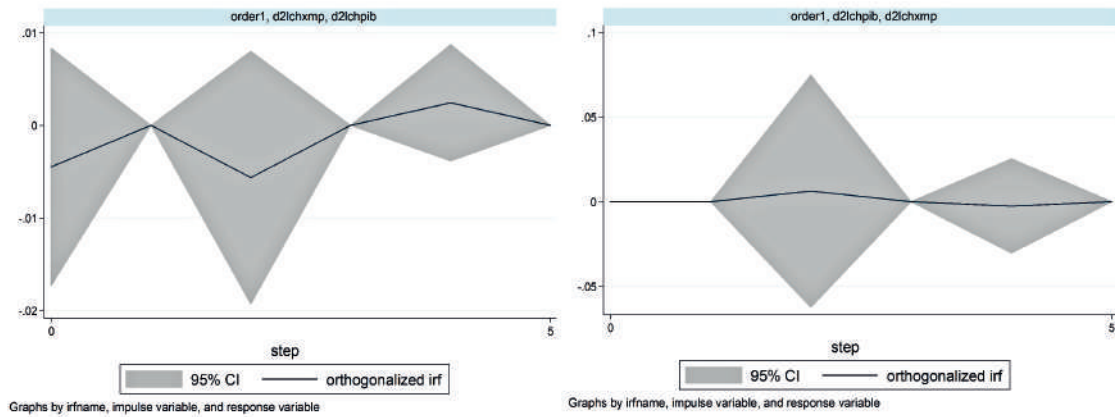
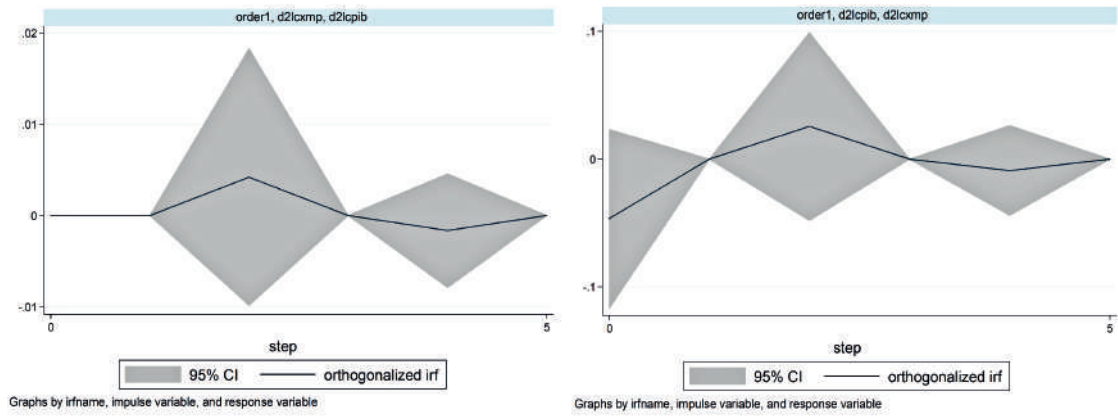
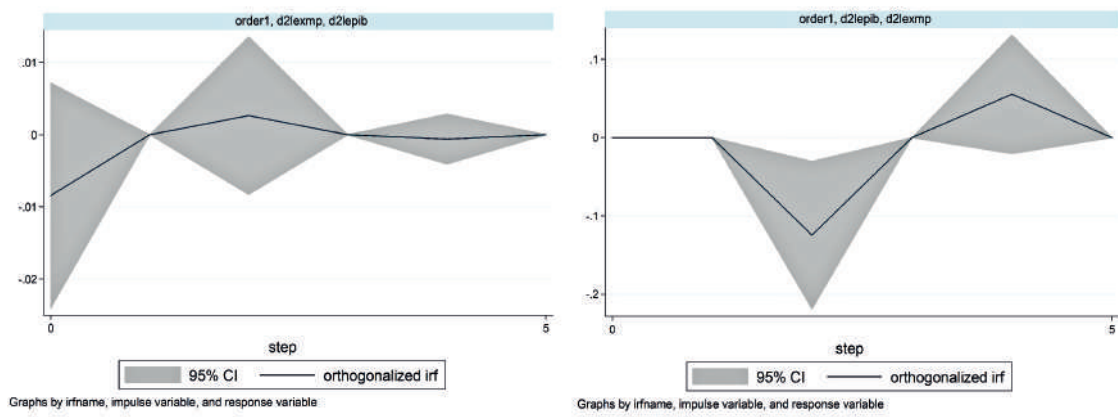


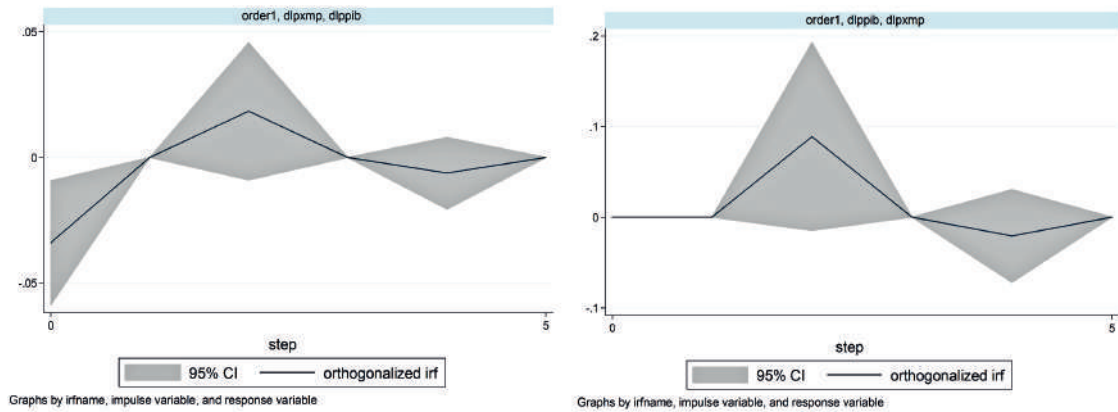
Figura 5. Resultado del test de Impulso- Respuesta: Chile



**Figura 6.** Resultado del test de Impulso- Respuesta: Colombia



**Figura 7.** Resultado del test de Impulso- Respuesta: Ecuador



**Figura 8.** Resultado del test de Impulso- Respuesta:Paraguay

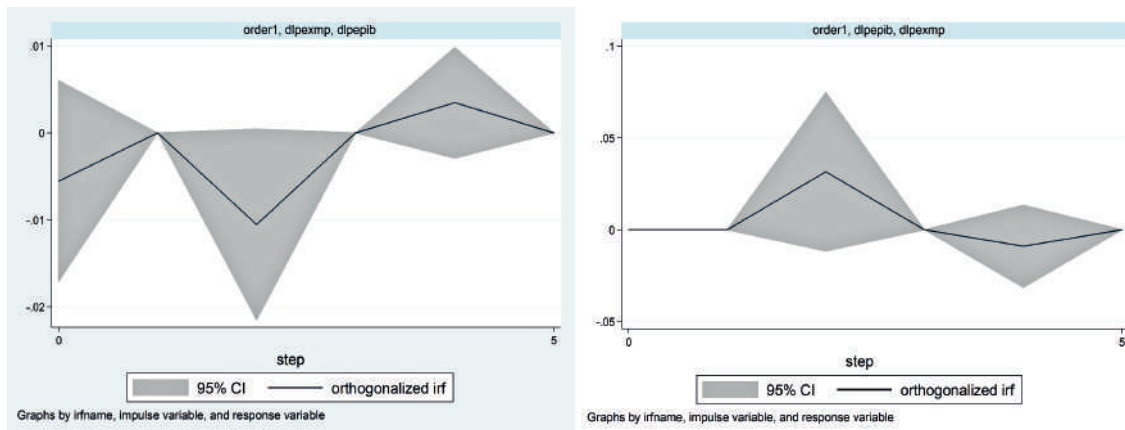


Figura 9. Resultado del test de Impulso- Respuesta: Perú

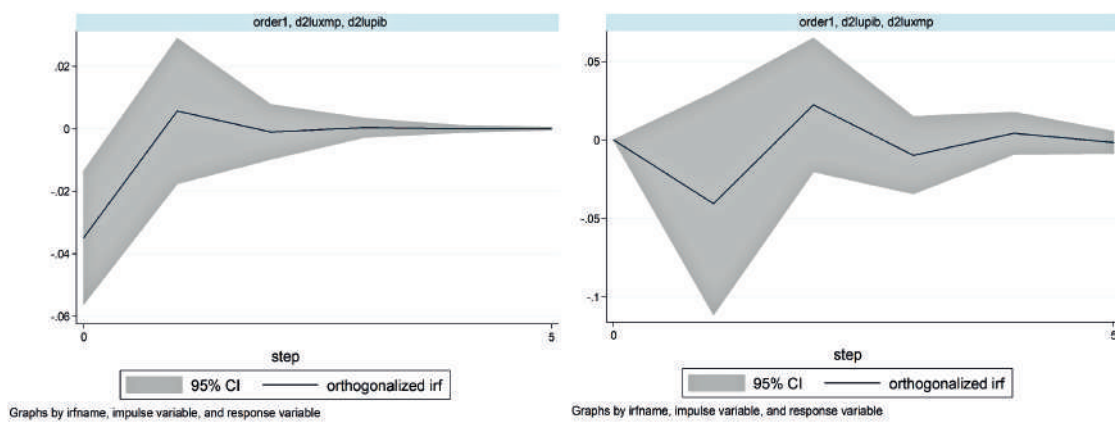


Figura 10. Resultado del test de Impulso- Respuesta: Uruguay

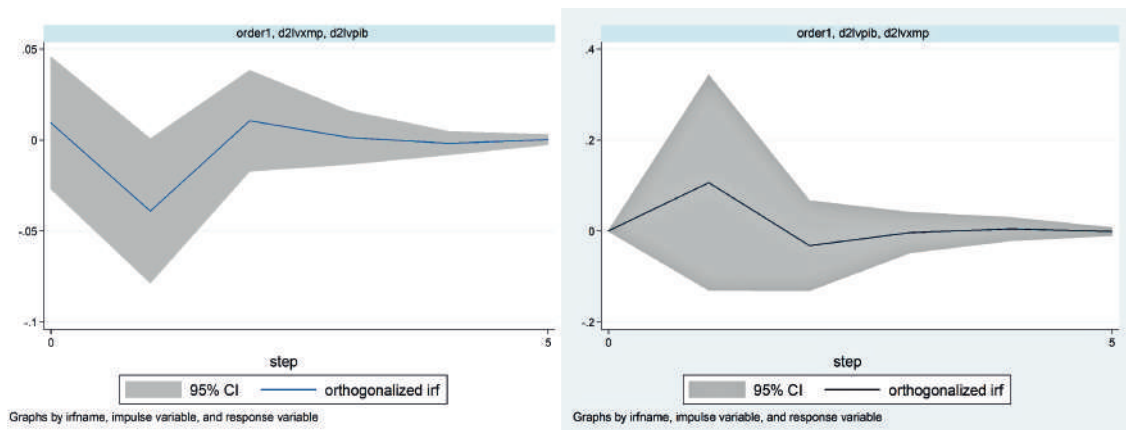


Figura 11. Resultado del test de Impulso- Respuesta: Venezuela

El Cuadro 9, muestra si el modelo estudiado presenta autocorrec-  
ción; la hipótesis nula ( $H_0$ ) indica que no hay orden de correlación en  
los modelos. Comprobando que la probabilidad del Chi2 es mayor a 0,05

en las variables de los 10 países de América del Sur. Por esta razón pode-  
mos afirmar que el modelo no presenta auto-correlación.

**Tabla 9.** Test de Auto correlación

		Lag		
		1	2	3
Colombia	Chi2	15,74	6,24	3,92
	Prob>Chi2	0,07	0,71	0,92
Argentina	Chi2	23,18	6,40	12,00
	Prob>Chi2	0,29	0,69	0,21
Paraguay	Chi2	29,08	12,21	8,15
	Prob>Chi2	0,08	0,20	0,51
Brasil	Chi2	28,75	1,88	5,49
	Prob>Chi2	0,11	0,99	0,79
Chile	Chi2	25,22	7,95	13,89
	Prob>Chi2	13,02	0,53	0,13
Bolivia	Chi2	29,87	7,33	12,15
	Prob>Chi2	0,06	0,6	0,2
Ecuador	Chi2	12,87	13,32	5,57
	Prob>Chi2	0,16	0,14	0,78
Perú	Chi2	16,29	16,05	11,22
	Prob>Chi2	0,06	0,07	0,26
Uruguay	Chi2	7,28	2,45	5,65
	Prob>Chi2	0,12	0,65	0,23
Venezuela	Chi2	6,93	15,57	8,64
	Prob>Chi2	0,64	0,07	0,47

$H_0$ : no autocorrelation at lag order.

El test de Normalidad utiliza los resultados de la estimación pro-  
ducida por el VAR para producir una serie de estadísticas contra la  
hipótesis nula de que las perturbaciones de K en los VAR se distribuyen  
normalmente. Según la notación en Lütkepohl (2005), para determi-

nar la normalidad en el modelo es necesario utilizar el estadístico de  
asimetría, el estadístico de Kurtosis y el estadístico de Jarque Bera que  
es una combinación de los otros dos estadísticos.

**Tabla 10.** Prueba de normalidad de los residuos

	Jarque Bera Test			Skewness Test			Kurtosis test		
	Bera Test	Chi2	Prob>chi2	Skewness	Chi2	Prob>Chi2	Kurtosis	Chi2	Prob>chi2
Colombia									
	D3lcpib	0,25	0,88	0,24	0,20	0,64	3,22	0,04	0,82
	D3lcxmp	1,49	0,47	0,58	1,19	0,27	2,42	0,29	0,58
Argentina									
	D3lcpib	0,59	0,74	0,39	0,55	0,45	3,19	0,03	0,86
	D3lcxmp	0,14	0,92	0,18	0,11	0,73	2,80	0,03	0,85
Paraguay									
	D3lcpib	0,22	0,89	-0,07	0,01	0,89	2,50	0,21	0,64
	D3lcxmp	0,10	0,95	0,05	0,01	0,92	2,67	0,09	0,76
Brasil									
	D3lcpib	0,01	0,99	0,00	0,00	0,99	3,11	0,01	0,91
	D3lcxmp	9,17	0,01	0,26	0,23	0,62	6,19	8,94	0,00
Chile									
	D3lcpib	0,55	0,75	0,39	0,54	0,45	3,07	0,00	0,94
	D3lcxmp	1,06	0,58	0,47	0,78	0,37	3,57	0,28	0,59
Bolivia									
	D3lcpib	9,69	0,00	0,05	0,01	0,91	6,32	9,68	0,00
	D3lcxmp	1,37	0,5	-0,09	0,03	0,86	4,23	1,33	0,24
Ecuador									
	D3lcpib	0,82	0,66	0,47	0,78	0,37	2,79	0,03	0,84
	D3lcxmp	0,92	0,62	0,22	0,18	0,66	2,07	0,74	0,38
Perú									
	D3lcpib	0,97	0,61	0,49	0,86	0,35	3,35	0,1	0,74
	D3lcxmp	0,85	0,65	-0,3	0,31	0,57	2,21	0,54	0,46
Uruguay									
	D3lcpib	2,10	0,34	0,76	2,06	0,15	2,89	0,03	0,84
	D3lcxmp	2,18	0,33	0,78	2,17	0,14	3,20	0,01	0,92
Venezuela									
	D3lcpib	0,21	0,90	0,25	0,18	0,66	2,85	0,01	0,89
	D3lcxmp	0,28	0,86	0,05	0,01	0,92	3,62	0,28	0,59

La interpretación de los modelos VAR, requiere que se cumpla una condición de estabilidad aún más estricta. Si un VAR es estable, es invertible y tiene una representación de media móvil de vector de orden infinito. Lütkepohl (2005) and Hamilton (1994) afirman que si el mó-

dulo de cada valor propio de la matriz es estrictamente menor que uno, el VAR estimado es estable. Como se comprobó en la tabla, los valores de la matriz para cada país son menores a uno, por tanto el modelo cumple con la condición de estabilidad.

**Tabla 11.** *Condición de estabilidad del valor propio*

	Eigenvalue	Modulus
Colombia	-0,823	0,823
	0,781	0,781
Argentina	-0,884	0,884
	0,662	0,662
Paraguay	-0,703	0,703
	0,761	0,761
Brasil	0,934	0,934
	-0,439	0,439
Chile	-0,801	0,801
	0,429	0,429
Bolivia	0,804	0,804
	-0,401	0,446
Ecuador	-0,842	0,842
	0,268	0,268
Perú	-0,919	0,919
	0,350	0,350
Uruguay	0,730	0,730
	-0,349	0,349
Venezuela	0,887	0,887
	0,353	0,353