



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Ley de Thirlwall y el modelo de dos brechas: una aplicación empírica

Carlos Alberto Ruiz Martínez

**Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Económicas
2016**

Ley de Thirlwall y el modelo de dos brechas: una aplicación empírica

Carlos Alberto Ruiz Martínez

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magister en Ciencias Económicas

Director

Mario García Molina

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Económicas

2016

Resumen

El artículo de García y Ruiz (2009) unifica la Ley de Thirlwall y el modelo de dos brechas. En este trabajo se busca realizar una primera aproximación empírica al modelo con datos de la economía colombiana. En efecto, de acuerdo con los resultados, se observa que la principal restricción durante el periodo 1975 – 2013 fue la brecha externa y no la brecha de ahorro. Finalmente, se realiza una simulación de la brecha externa (o Ley de Thirlwall) y se señala que el crecimiento restringido por balanza de pagos estuvo muy cerca de lo efectivamente observado (4,2% en contraste con el 3,82% observado).

Palabras Clave: Desarrollo económico, crecimiento económico, comercio internacional y modelos keynesianos.

Clasificación JEL: O42, F41, F32.

Abstract

Garcia and Ruiz (2009) unifies the Law Thirlwall and two-gap model. This paper seeks to make a first empirical approach to model data of the Colombian economy. Indeed, according to the results, it is observed that the main constraint during the period 1975 - 2013 was the external gap and not the savings gap. Finally, a simulation of the external gap (or Law Thirlwall) is performed and noted that growth constrained by balance of payments was very close to what actually observed (4.2% in contrast to 3.82% observed).

Keywords: Economic development, economic growth, international trade and Keynesian models.

Classification JEL: O42, F41, F32.

1. Introducción

Una de las preguntas de mayor atención por parte de los economistas es la de por qué un país crece más que otro en el largo plazo. A pesar de los avances teóricos y de la evidencia, no solo la pregunta no está resuelta sino que comúnmente se toman decisiones de política económica al tener como referencia modelos sin mayor capacidad explicativa (Easterly, 2002).

Asimismo, se pueden observar dos grandes corrientes para abordar la pregunta del crecimiento económico, la primera (que se considera como la teoría dominante) considera que el progreso de la actividad productiva es guiado por la acumulación de factores como el capital, el trabajo o el progreso técnico. Estos modelos enfrentan importantes dificultades, en particular por la ausencia de una explicación satisfactoria a las razones por las cuales dichos factores crecen. Por ejemplo, en el modelo de Solow, el crecimiento del PIB per cápita depende exclusivamente del progreso técnico, sin explicar las razones por las cuales puede ser mayor en un país que en otro. Como lo exponía Thirlwall (1979) *“...mientras esta aproximación es fructífera, interesante y matemáticamente precisa, no nos dice por qué el crecimiento de los factores y las productividades difieren entre sí”*. El otro grupo de modelos contempla la posibilidad de que las economías pueden operar con recursos ociosos por cuenta de problemas de demanda efectiva o que las economías (principalmente aquellas en vías de desarrollo) tienen distintas estructuras así como que la acumulación de factores pueden ser elementos endógenos del sistema (Thirlwall, 1997). Los modelos bajo este enfoque se conocen como aquellos orientados por la demanda y de acuerdo con Moreno – Brid (1999) sus raíces intelectuales provienen desde Adam Smith, Allyn Young y Kaldor.

Entre los modelos por el lado de la demanda, uno de los que más se destaca en la literatura es la Ley de Thirlwall, el cual expone que la principal restricción al crecimiento proviene de la balanza de pagos. La hipótesis principal del modelo es que un país no crecerá por encima de lo determinado por el equilibrio de la balanza de pagos en el largo plazo, ya que de hacerlo, sus niveles de deuda se incrementarían de manera indefinida lo que haría que se perdiera la confianza del mercado y provocaría una crisis de deuda. De hecho, vale

la pena destacar que el crecimiento de la economía consistente con el equilibrio de la balanza de pagos no necesariamente coincide con aquel determinado por los factores de producción -capital, trabajo y cambio técnico-; es posible que este sea inferior, en cuyo caso se observará en el largo plazo una subutilización de dichos factores, como es el caso del desempleo estructural en el factor trabajo. En esta situación, las recomendaciones de política derivadas de los modelos neoclásicos pierden vigencia de no solventar previamente la restricción impuesta por la balanza de pagos.

La Ley de Thirlwall ha sido evaluada ampliamente en la literatura. Thirlwall (2011) hace un compendio prácticamente toda la bibliografía con ejercicios empíricos sobre la ley y muestra que en la mayoría de los países estudiados el desempeño económico se ajusta a lo proyectado por el modelo.

Otra alternativa de crecimiento por el lado de la demanda, más específicamente de corte estructuralista, es el modelo de brechas desarrollado inicialmente por Chereny en la década de los sesenta. Una regularidad en los modelos de esta naturaleza es que la estructura de la economía puede afectar el desempeño de largo plazo. En este caso en particular, se consideraba que algunos factores como las importaciones, la composición de la demanda y los niveles de inversión afectaban la estructura económica.

El desarrollo del modelo de brechas se divide en dos partes, la primera donde se tienen un conjunto de ecuaciones generales como la función de producción, demanda, evolución del stock de capital como otro conjunto en el cual se le imponían ciertas restricciones a la economía para continuar creciendo. En el caso particular del modelo que se trabajará se imponen la restricción externa y la de ahorro. La primera sugiere que la carencia de divisas puede estar limitando la expansión de la economía mientras que la segunda atribuye es a la insuficiencia de ahorro dicha limitación.

García y Ruíz (2009) proponen un modelo que unifica la ley de Thirlwall y el modelo de dos brechas¹. A pesar de que hasta el momento ambas teorías, de manera aislada, cuentan con un importante sustento empírico, no hay ningún ejercicio estadístico que haga

¹ Un modelo que de hecho Thirlwall (2011) reconoce como un aporte en el desarrollo de los modelos guiados por la demanda.

referencia al modelo unificado. En ese sentido, este trabajo pretende hacer la primera aplicación empírica del modelo con datos de la economía colombiana.

Este escrito se divide en cinco partes. La primera corresponde a la introducción. La segunda es el desarrollo teórico del modelo unificado con algunas consideraciones adicionales al mismo. En la tercera parte se desarrolla la estrategia empírica y la metodología utilizada. En la cuarta se exponen los principales resultados del modelo, así como un ejercicio de robustez y finalmente las conclusiones del ejercicio.

2. Ley de Thirlwall y el modelo de dos brechas: un modelo unificado

El modelo desarrollado por García y Ruíz (2009) propone la unificación de la Ley de Thirlwall y el modelo de dos brechas. Se siguió la notación utilizada por los autores y de manera resumida se tendría²:

2.1. Brecha de divisas (externa) o ley de Thirlwall ampliada

$$XP_d + F = MP_f \quad F > 0 \quad (1)$$

Donde X y M son las cantidades de exportaciones e importaciones, P_d y P_f los precios de exportación e importación expresados en moneda doméstica y F el valor de los flujos de capital medido en moneda doméstica (entradas de capital).

² Para ver el desarrollo completo del modelo véase García y Ruiz (2009).

Las funciones de exportaciones e importaciones son las siguientes:

$$M = \left(\frac{P_f}{P_d}\right)^g Y^h \quad g < 0, h > 0 \quad (2)$$

$$X = \left(\frac{P_d}{P_f}\right)^v Y^{*w} \quad v < 0, w > 0 \quad (3)$$

Donde Y y Y* representan el ingreso doméstico y extranjero (mundial), g y v representan las elasticidades precio de las importaciones y las exportaciones y h y w las elasticidades ingreso respectivamente. Los términos de intercambio se asumen constantes para las ecuaciones (2) y (3), es decir $(P_d/P_f) = k$. A partir de los anteriores supuestos se puede deducir lo que se conoce como la Ley de Thirlwall ampliada por flujos de capital.

$$y = \frac{\omega x + z f'}{h} \quad (4)$$

Donde

$$\omega = \frac{X P_d}{M P_f} \quad z = \frac{F}{M P_f} \quad \text{y} \quad f' = (f - p_d)$$

La brecha de divisas o tasa de crecimiento restringida por la balanza de pagos (Ley de Thirlwall ampliada con flujos de capital), es una función lineal de la tasa de crecimiento de las exportaciones (cantidades), x, la tasa de crecimiento de los flujos de capital reales, f, y la elasticidad ingreso de la demanda por importaciones, h. Las ponderaciones

corresponden a la proporción de las importaciones que se financia por las ganancias de exportación y por los flujos de capital.

2.2. Brecha de ahorro

Para obtener la brecha de ahorro dinámica se parte de la condición de equilibrio Ahorro-Inversión en economía abierta (cuando el producto se determina en forma keynesiana):

$$S = I + XP_d - MP_f \quad (5)$$

Donde nuevamente P_d y P_f son los precios de exportación e importación expresados en moneda doméstica y X y M son las cantidades de exportaciones e importaciones.

Además, se asume una función de ahorro con una elasticidad relativamente constante respecto al ingreso:

$$S = Y^\beta \quad (6)$$

Donde β es un parámetro que mide la respuesta del ahorro a la variación del ingreso (elasticidad ingreso del ahorro).

La función de producción agregada es una relación log – lineal producto capital:

$$Y = K^\alpha \quad (7)$$

Donde α es la elasticidad del producto respecto al capital. De acuerdo a la definición de la formación neta de capital puede utilizarse la siguiente función de inversión:

$$I = K^\rho \quad (8)$$

Donde ρ es la elasticidad de la inversión respecto al capital.

De lo anterior se encuentra que:

$$Y = \frac{\theta x - \lambda p_d}{\beta - \frac{\rho}{\alpha} \phi + \delta h} \quad (9)$$

Donde:

$$\theta = \frac{XP_d}{S} \quad \lambda = \frac{F}{S} \quad \phi = \frac{I}{S} \quad \delta = \frac{MP_f}{S}$$

Es decir, la brecha del ahorro dinámica, o la tasa de crecimiento del producto restringida por el ahorro, dependen de la tasa de crecimiento de las exportaciones, x (en cantidades), la elasticidad ingreso del ahorro, β , y la elasticidad ingreso de la demanda por importaciones, h . Así como en la brecha externa, los términos de intercambio se asumen constantes.

2.3. Interacción de las dos brechas

El paso posterior al desarrollo de la brecha externa y de la de ahorro se tendrían las siguientes restricciones:

$$\text{Brecha externa (ecuación 4):} \quad Y = \frac{\omega x + z f'}{h}$$

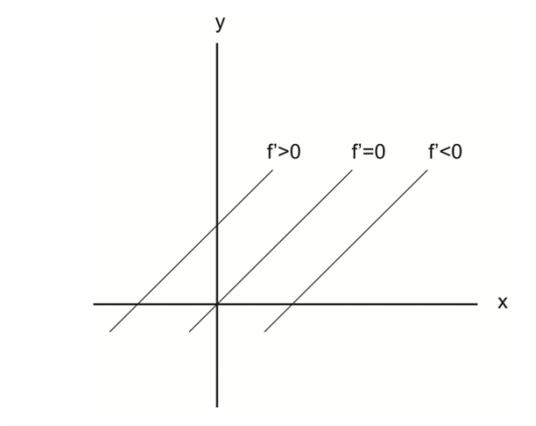
$$\text{Brecha de ahorro (ecuación 9):} \quad Y = \frac{\theta x - \lambda p_d}{\beta - \frac{\rho}{\alpha} \phi + \delta h}$$

De las dos ecuaciones se puede extraer que hay una relación lineal en las restricciones entre el crecimiento del PIB y de las exportaciones. Sin embargo, mientras la relación en la brecha externa es necesariamente positiva, en la brecha de ahorro depende del signo del denominador. En efecto, si se tiene que $\beta + \delta h > \rho/\alpha \phi$ entonces la restricción mostraría una relación entre las exportaciones y el crecimiento del PIB positiva. También vale la

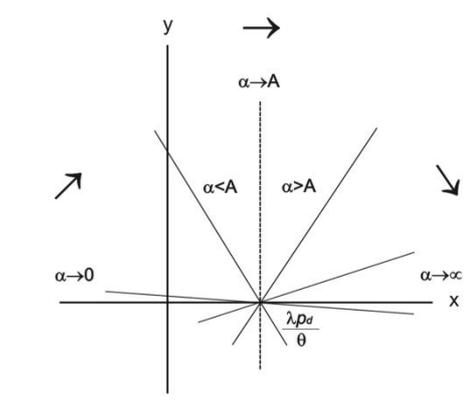
pena señalar que el valor del punto de corte de la brecha externa dependerá del tamaño de los flujos de capital y la elasticidad ingreso de las importaciones (Gráfico 1).

Gráfico 1. Brechas externas y de ahorro

Panel a. Brecha externa



Panel b. Brecha de ahorro* ($p_d > 0$)



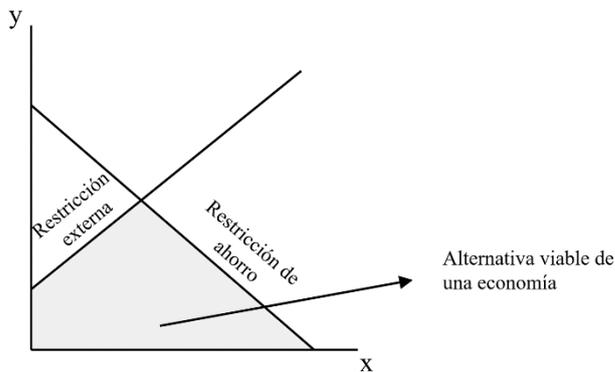
*Los autores toman $\frac{\rho\phi}{\delta h + \beta} = A$ por simplificación.

Fuente: García y Ruíz (2009).

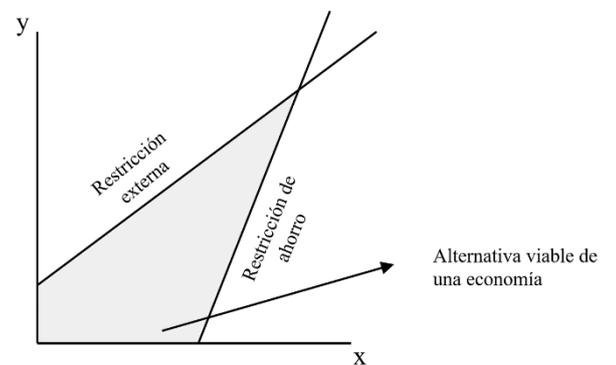
A partir de lo anterior, se puede observar que se desprenden dos casos de interés:

Gráfico 2. Brechas externas y de ahorro

Panel a. Caso 1



Panel b. Caso 2



Fuente: García y Ruíz (2009) y elaboración propia.

Para $\alpha < \frac{\rho\phi}{\delta h + \beta}$ se tiene el caso 1, mientras que si $\alpha > \frac{\rho\phi}{\delta h + \beta}$ se tendría el caso 2. Por otro lado, si $\delta h + \beta < 0$ siempre se tendría el caso 1. En cuanto a las consideraciones de política vale la pena resaltar que, a diferencia de lo sugerido por la Ley de Thirlwall, es posible, ante un aumento en las exportaciones, si la economía se encuentra en el caso 1, el máximo crecimiento de la economía se reduzca por cuenta de la brecha de ahorro. En efecto, en este caso habría un exceso de demanda y la carencia de divisas ya no sería una restricción activa en la economía. También vale la pena resaltar un cambio en los flujos de capital, en ese caso la restricción externa se desplazaría hacia la izquierda lo que alivia la escasez de divisas en la economía.

2.4. Consideraciones adicionales al modelo unificado

Crecimiento de las exportaciones que maximiza el producto

A partir del modelo desarrollado por García y Ruíz (2009), se pueden extraer varias conclusiones complementarias. La primera es que si el punto de corte entre las dos restricciones se ubica en el primer cuadrante (es decir, en el cual tanto el volumen de las exportaciones como del crecimiento del PIB es positivo) entonces existe un nivel de exportaciones que maximiza ambas restricciones y permite un mayor crecimiento económico.

Al igualar la brecha externa y la de ahorro tendríamos:

$$\frac{\theta x - \lambda p_d}{\beta - \frac{\rho}{\alpha} \phi + \delta h} = \frac{\omega x + z f'}{h}$$

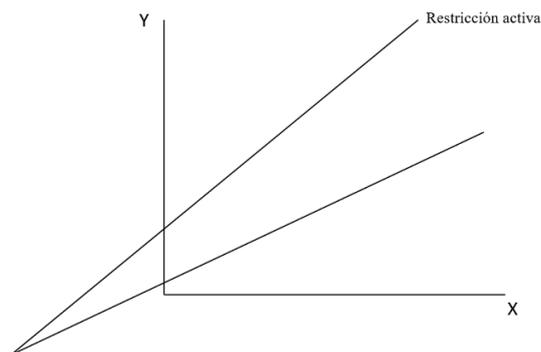
Al despejar, tendríamos:

$$X^* = \frac{-\left(\beta - \frac{\rho}{\alpha} \phi + \delta h\right) (z f') - \lambda p_d h}{\left(\beta - \frac{\rho}{\alpha} \phi + \delta h\right) w - h \theta}$$

(10)

En efecto, el impacto de los movimientos en los parámetros dependerá de las condiciones estructurales de la economía, un resultado natural en los modelos estructuralistas como el de dos brechas. En el caso de que el resultado del cálculo registre valores negativos indica que la economía solamente se restringe por una de las dos brechas, en especial, aquella con una mayor pendiente en la relación entre el crecimiento del PIB y las exportaciones (Gráfico 3).

Gráfico 3. Restricción activa cuando el punto de corte es negativo



Fuente: Elaboración propia.

Importancia de la elasticidad ingreso de las importaciones

Una elevada elasticidad ingreso de las importaciones aumenta la importancia relativa de la brecha externa sobre la de ahorro, lo cual podría explicar el buen ajuste de la primera en la literatura durante los últimos cuarenta años³. En efecto, para una economía receptora o con bajas emisiones de flujos de capital,⁴ una elevada elasticidad ingreso de las importaciones sugiere que la principal restricción de la economía es de origen externo y que por lo tanto, en la mayor parte del tiempo, operará la Ley de Thirlwall.

Además, vale la pena resaltar que si la única restricción que opera es la Ley de Thirlwall, entonces, el papel de la elasticidad ingreso de las importaciones se vuelve fundamental para determinar el máximo nivel de crecimiento económico sostenible (Vease ecuación 4).

³ Vease Thirlwall (2011).

⁴ De tal forma que el punto de corte en el eje vertical de la restricción externa se encuentre por encima de la correspondiente a la brecha del ahorro.

3. Estrategia empírica

A partir de lo expuesto en la sección 2, se pretende estimar tanto la restricción externa como la brecha de ahorro para Colombia e identificar cuál de las dos operó mayoritariamente en las últimas cuatro décadas. El método para estimarlas consiste en calcular uno a uno los parámetros involucrados en el modelo para luego operarlos. Esta metodología trae consigo un problema de robustez en los parámetros, al tener en cuenta que los resultados de las estimaciones pueden variar al depender de la metodología, del periodo de tiempo escogido e incluso de que dichos resultados, aunque se presentan de manera puntual, tienen asociado un intervalo de confianza⁵.

Para solventar las anteriores dificultades, luego de la estimación de cada una de las variables se entró a revisar la robustez del modelo en su conjunto, se observó los resultados al cambiar los parámetros y se evaluó si las principales conclusiones del modelo se mantienen. Para saber los límites hasta los cuales se debía cambiar los parámetros se usaron tanto a los extremos de los intervalos de confianza resultado de las estimaciones como los resultados obtenidos por otros trabajos en la literatura.

3.1. Elasticidad ingreso de las importaciones (h)

Para el cálculo de la elasticidad ingreso de las importaciones se utilizó la metodología de García y Quevedo (2005) (Vease anexo 1). El resultado de la estimación fue de 1,44 para el periodo estudiado, ligeramente menor a la estimación de los estudios previos. Adicionalmente, para el ejercicio de robustez se utilizaron los distintos valores previamente estimados en la literatura sobre la elasticidad ingreso de las importaciones en Colombia (Tabla 1).

Tabla 1. Comparación de la elasticidad ingreso de las importaciones entre estudios

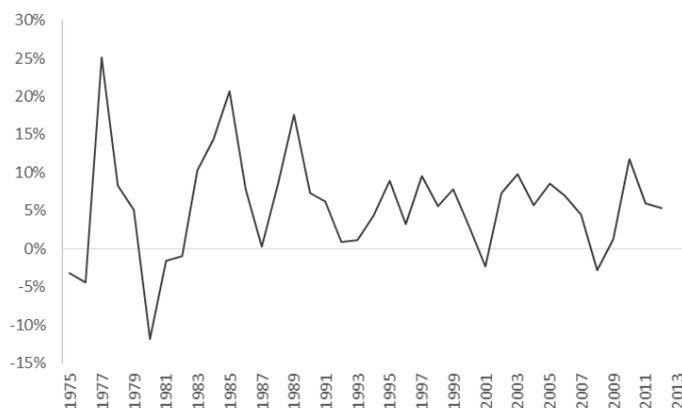
⁵ Por ejemplo en los modelos de regresión lineal, los resultados de las estimaciones se suelen presentar con la prueba si es estadísticamente distinta de cero y con un intervalo que muestra, dado un nivel de confianza, la variabilidad de dicho parámetro.

	Elasticidad ingreso de las importaciones	Periodo de análisis
Este trabajo	1.44	1975 - 2013
Márquez (2006)	1.99	1969 - 2002
García y Quevedo (2005)	1.46	1951 - 2000
Zuccardi (2001)	2.11	1982 - 2000
Oliveros (2001)	1.91	1984 - 1999
Bairam (2001)	1.91	1961 - 1985
Moreno (1998)	1.80	1968 - 1996

3.2. Crecimiento de las exportaciones (x)

Para el cálculo del crecimiento de las exportaciones se tomó el valor de la serie elaborada por el DANE⁶, expresada en pesos de 2005. Vale la pena destacar que, a pesar de la elevada volatilidad de la serie que experimenta un coeficiente de variación superior al 100%, el uso de un promedio para su utilización en la simulación del modelo no es problemático en la medida de que las restricciones solo se activan para periodos muy superiores a un año⁷.

Gráfico 4. Crecimiento de las exportaciones reales



Fuente: DANE y elaboración propia.

3.3. Crecimiento de los flujos de capital (f')

⁶ En este caso y los mencionados más adelante se tomó la serie empalmada ya construida por el DANE de cuentas nacionales, lo cual evita las discusiones en torno a la mejor metodología de empalme.

⁷ Generalmente en el caso de la Ley de Thirlwall, el análisis se realiza con periodos superiores a 30 años. De hecho, es posible que durante periodos cortos de tiempo, así el crecimiento de un país esté restringido por la balanza de pagos, este crezca por encima de lo que sugiere dicha restricción.

La serie utilizada para los flujos de capital fue la inversión extranjera directa más el balance neto de las rentas de los factores y de transferencias. El uso de esas variables resulta adecuado ya que las importaciones y en general los déficits en cuenta corriente se pueden financiar con este tipo de inversión o por la renta de los factores en periodos relativamente largos a diferencia de los flujos de portafolio los cuales tienen una vocación de generar rentabilidades de corto plazo⁸.

Ahora bien, de acuerdo con el modelo, el crecimiento de los flujos de capital debe estar en términos constantes en la brecha externa, por lo cual se deflacta en dos pasos. El primero es multiplicar por la tasa de cambio nominal para pasar a pesos corrientes los flujos de capital y el segundo consiste en dividir dicho valor por el deflactor de las exportaciones (razón entre las exportaciones nominales y las reales⁹).

Adicionalmente, dada la elevada volatilidad de la serie y que el crecimiento en algunos periodos (principalmente por el efecto base) es excesivamente alto sin que signifique mayor alivio a las necesidades de divisas, esta variable se incorporó no como un promedio de los crecimientos, sino que se multiplicó cada periodo por su respectiva participación y se incorporó en el modelo como el promedio de las contribuciones ($w.f'$).

3.4. Participación de las exportaciones y los flujos de capital en la financiación de las importaciones (w y z)

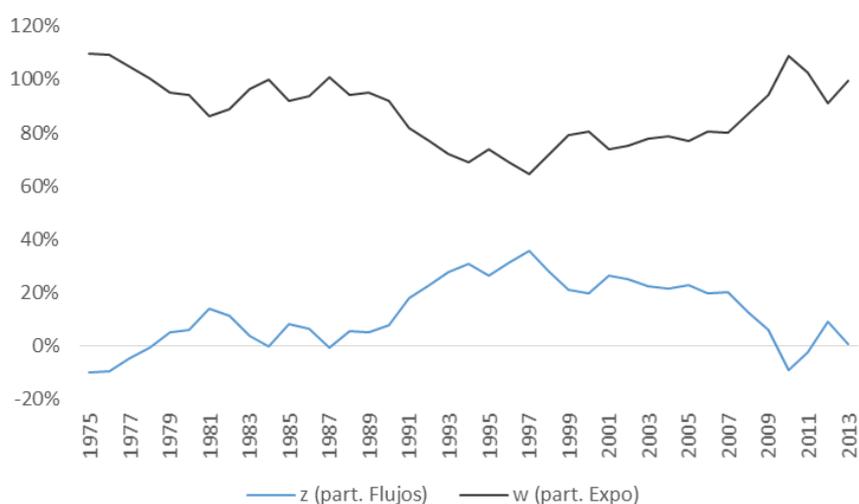
Para el cálculo de la participación de las exportaciones y los flujos en la financiación de las importaciones, en primer lugar se construyó una variable agregada como la suma de las exportaciones más los flujos de capital descritos anteriormente. Posteriormente, se tomó año a año la razón entre las exportaciones y los flujos sobre la nueva variable construida y luego se tomó el promedio de la serie.

⁸ No se utiliza de manera aislada la inversión extranjera directa ya que esta variable tiene una contrapartida que son las remisiones de utilidades hacia las filiales y que recientemente ha sido un rubro muy importante en la economía colombiana. Esta especificación ha sido utilizada ampliamente en la literatura por ejemplo: Ferreira y Canuto (2003) y Márquez (2006), entre otros.

⁹ Este supuesto está sujeto a la crítica de que un país puede experimentar variación en los términos de intercambio en el largo plazo. No obstante, posteriormente se elabora una prueba de estacionariedad de los términos de intercambio y sus implicaciones cuando no son constantes.

Para el caso colombiano se debe resaltar que la financiación de las importaciones en el país fue mayoritariamente a través de las exportaciones y en menor medida por los flujos de capital. No obstante, durante la década de los noventa y hasta la crisis financiera internacional se observa un ascenso importante de los flujos de capital pero que en los años posteriores a la crisis dicha participación no se ha podido recuperar. Adicionalmente, se observa que, aunque la crisis de 1999 fue mucho más grave para la economía colombiana que la crisis financiera internacional de 2009, el deterioro es mayor en esta última ya que el balance de rentas factoriales era notablemente deficitario.

Gráfico 5. Participación de los flujos de capital y las exportaciones en la financiación de las importaciones



Fuente: DANE, Banco de la República y elaboración propia.

3.5. Indicador del crecimiento de los precios domésticos (P_d)

Para el cálculo del indicador del crecimiento de los precios domésticos se utilizó la razón entre los precios de las exportaciones en pesos corrientes sobre las exportaciones en precios constantes y a dicha variable se le calculó el crecimiento anual y se sacó su respectivo promedio. El uso de este indicador es normal en este tipo de literatura.

3.6. Participación del capital en la producción

Para el caso de la elasticidad del capital a la producción, al tener en cuenta la especificación del modelo, se calculó como la razón entre el logaritmo natural de la

inversión y el del stock de capital. Este supuesto se soporta en la hipótesis de que la relación entre el capital y el producto es relativamente constante a lo largo del tiempo (no debe ser perfectamente constante ya que como lo pretende mostrar este trabajo, los factores de demanda son esenciales para explicar el crecimiento económico entre los países).

Al tener en cuenta lo anterior, para la construcción de la serie del stock de capital¹⁰ se utilizó la metodología de Harberger de la misma forma como fue construida en Tribín (2002)¹¹. Al analizar los resultados se observa que la serie presenta una variabilidad relativamente baja con un coeficiente de variación inferior al 6%. Además, la relación con respecto al producto ha girado en torno al 2,4 (Gráfico 6).

Gráfico 6. Relación capital producto

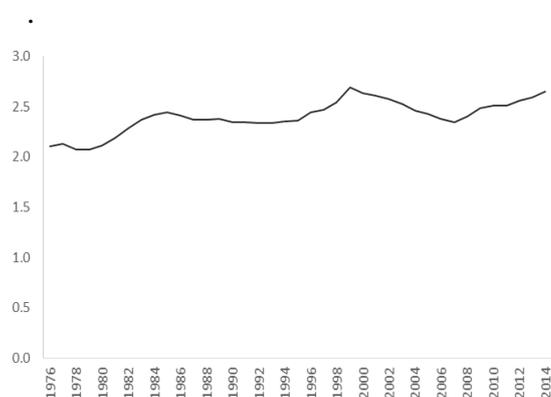
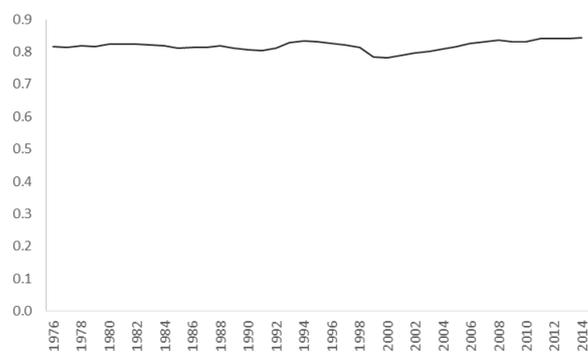


Gráfico 7. Participación capital en la producción



Fuente: DANE y cálculos propios.

3.7. Elasticidad del ahorro al ingreso (β) y elasticidad de la inversión al Stock de capital

En el cálculo de la elasticidad del ingreso al ahorro se tomó la especificación funcional del modelo que se puede observar a través de la ecuación (6) (tomando como variable ingreso el PIB), se sacó logaritmo a ambos lados de la ecuación y se despejó el valor de

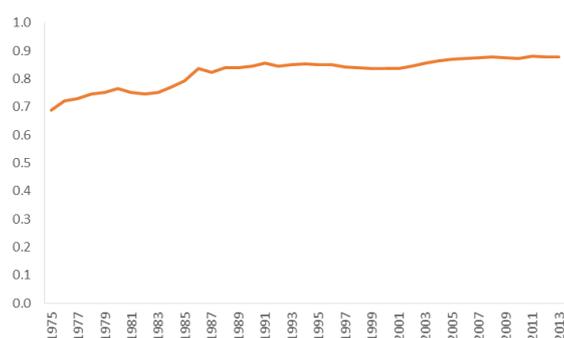
¹⁰ Vale la pena señalar que en la literatura económica hay una fuerte discusión sobre la existencia de un Stock de capital agregado, no obstante, por los supuestos iniciales del modelo mencionados en la sección dos se omite dicha discusión.

¹¹ En la metodología utilizada por Tribin y actualizada a datos más recientes se toma la serie de inversión empalmada por el DANE y una tasa de depreciación del 5% (la cual puede variar dependiendo de la fuente utilizada para este parámetro pero en todo caso no altera en mayor medida la evolución de la serie y por lo tanto las estimaciones que se derivan de la misma).

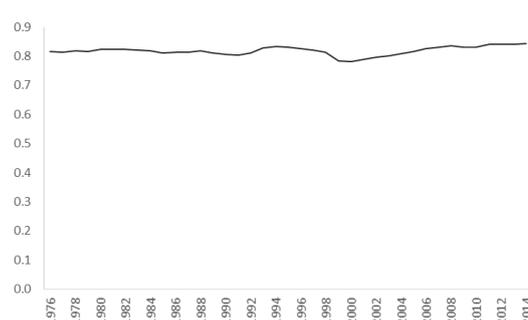
β . Posteriormente se sacó un promedio de los valores para el periodo de estudio. Se debe destacar la estabilidad de este parámetro a lo largo del tiempo. En el cálculo de la elasticidad de la inversión al Stock de capital se utilizó el mismo procedimiento que con la elasticidad ingreso al ahorro pero al hacer el respectivo cambio en las variables.

Gráfico 8. Elasticidades

a. Del ahorro al ingreso



b. De la inversión al stock de capital



Fuente: DANE y cálculos propios.

Los resultados anteriores no se alejan mucho de lo encontrado en la literatura, de hecho, Melo, Téllez y Zárate (2006) encontraron una elasticidad del ahorro al ingreso de 0,7, al tomar el ahorro como la diferencia entre el ingreso disponible y el consumo total. Ellos realizaron el cálculo a partir de un vector de cointegración con el cual se estimaron elasticidades para diferentes variables (términos de intercambio, ingreso, M2 e impuestos directos) y durante el periodo de tiempo 1950-2004.

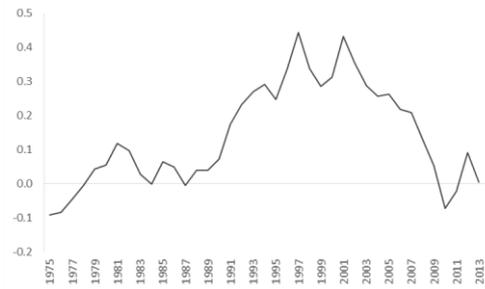
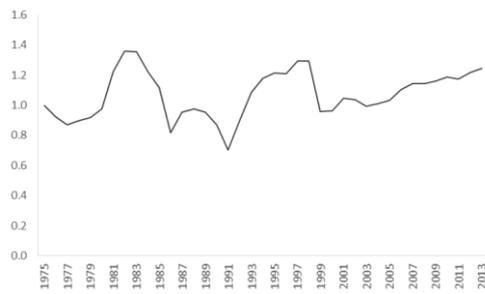
3.8. Relación de la inversión, los flujos de capital, las exportaciones y las importaciones con respecto al ahorro (ϕ , λ , θ y δ)

Para este cálculo se tomaron los datos observados de cada una de las variables en términos nominales y se dividió por el ahorro.

Gráfico 9. Inversión, flujos de capital, exportaciones e importaciones con respecto al ahorro

a. Inversión

b. Flujos de capital



c. Exportaciones

d. Importaciones



Fuente: DANE, Banco de la República y elaboración propia.

4. Resultados

4.1. Brecha activa para la economía colombiana y estimación de crecimiento restringido

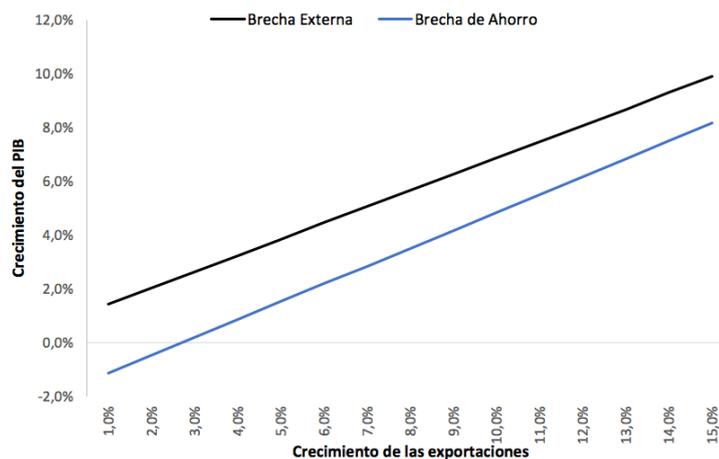
Los resultados en el cálculo de cada uno de los parámetros fueron los siguientes:

Tabla 2. Resultado en la estimación de los parámetros

Parámetro	Valor
h	1,44
x	5,7%
f	9,1%
z	0,13
w	0,87
Pd	16,6%
α	0,90
B	0,82
ρ	0,82
Φ	1,07
λ	0,14
θ	0,86
δ	0,98

Con los parámetros anteriores, ahora se entra a determinar el caso específico en el que se encuentra la economía colombiana. Al evaluar la relación entre las variables se observa que $\delta h + \beta > 0$ y además $\alpha > \frac{\rho\phi}{\delta h + \beta}$ de lo cual se deduce que la pendiente de la restricción de ahorro es positiva. Por otra parte, la pendiente estimada para la restricción de ahorro es inferior con respecto a la de la brecha externa, lo que sugiere que esta última fue la principal restricción de la economía durante el periodo de análisis. En adición, vale la pena señalar que el resultado coincide con el caso 2 expuesto en el gráfico 2.

Gráfico 10. Caso del modelo para la economía colombiana



Fuente: Cálculos propios.

La ecuación de cada una de las brechas (reemplazando los parámetros en la ecuación 4 y 9) sería la siguiente:

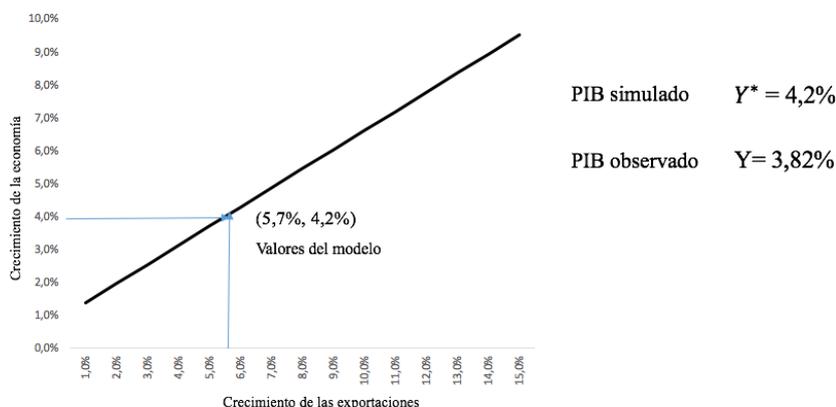
Brecha externa: $Y = \frac{\omega x + z f'}{h} \longrightarrow Y = 0,604x + 0,0082$ (11)

Brecha de ahorro: $Y = \frac{\theta x - \lambda p_d}{\beta - \frac{\rho}{\alpha} \phi + \delta h} \longrightarrow Y = 0,66x - 0,014$ (12)

En efecto, en línea con el planteamiento teórico de García y Ruíz (2009), cuando el producto marginal del capital es lo suficientemente alto, la pendiente de la curva de ahorro es positiva y la principal restricción de la economía es la brecha externa, lo que sugiere una subutilización de la capacidad instalada en la economía, congruente con las teorías de crecimiento del lado de la demanda.

Posteriormente, luego de identificar que la principal restricción activa de la economía colombiana proviene de la brecha externa (o Ley de Thirlwall) se contrastó la capacidad del modelo de identificar la tasa de crecimiento restringida durante el periodo evaluado. En efecto, al reemplazar la tasa de crecimiento de las exportaciones en la ecuación de la brecha externa se observa que el crecimiento económico restringido por balanza de pagos de la economía es de un 4,2%, muy cercano al observado durante el periodo que fue de 3,82%. De hecho, a través de la variabilidad en la estimación de la elasticidad ingreso de las importaciones y su efecto sobre la tasa de crecimiento económica restringida, con un nivel de confianza del 95% se podría concluir que dichos datos son estadísticamente iguales.

Gráfico 11. Estimación de crecimiento de la brecha externa



Fuente: Elaboración propia.

4.2. Simulación y ejercicios de robustez

Para evaluar la robustez del modelo, se analizaron las variaciones en los resultados ante distintos cambios en los parámetros y el nivel de sensibilidad del modelo a cada uno de estos. Este ejercicio se realizó para todas las variables incluso aquellas que son observables pero que cambian de un periodo a otro. En particular, las variables fueron las siguientes: elasticidad ingreso de las importaciones, participación del capital en la producción (de acuerdo con la ecuación siete), la elasticidad del ahorro al ingreso, la elasticidad de la inversión al stock de capital, la relación entre la inversión, los flujos de capital, las exportaciones y las importaciones con el ahorro. Los valores máximos y mínimos de la simulación se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3. Resultado en la estimación de los parámetros

	Parámetro	Valor	Mínimo	Máximo
Estimaciones	h	1,44	1,44	2,11
	α	0,935	0,927	0,942
	B	0,82	0,69	0,88
	ρ	0,82	0,78	0,84
	Φ	1,1	0,7	1,36
Observables	λ	0,14	-0,09	0,44
	θ	0,86	0,65	1,28
	δ	0,98	0,53	1,48

Fuente: Elaboración propia.

La elección de los límites superiores e inferiores de cada uno de los parámetros se realizó a través de diferentes procedimientos. En cuanto a las estimaciones, para el caso de la elasticidad ingreso de las importaciones se tomó el límite inferior y superior de los distintos cálculos realizados en la literatura (Vease tabla 1), para el caso de la participación del capital en la producción se sacó logaritmos a ambos lados de la ecuación (7) y se pasó a dividir el logaritmo natural del stock de capital y el promedio de dicho procedimiento dio 0,9, el cual se tomó como límite inferior. Para la elasticidad del ahorro al ingreso, se tomó el cálculo periodo a periodo y se usaron tanto la máxima como el mínimo valor observados de la variable. Finalmente, ese mismo procedimiento se utilizó para la elasticidad de la inversión al stock de capital. Por el lado de las variables observables se tomó los máximos y los mínimos del periodo de análisis.

Al realizar las simulaciones (todas las posibles combinaciones se pueden analizar en el anexo 2) se observa que bajo ninguna combinación de valores en las estimaciones y en casos extremos cuando se alteran las variables observables se ve alterada la estructura del modelo. Por lo tanto, la conclusión de que la brecha externa (o Ley de Thirlwall) fue la que operó en Colombia durante el periodo analizado parece mantenerse.

Conclusiones

El modelo que unifica la Ley de Thirlwall y el modelo de dos brechas es un importante aporte teórico a las teorías de crecimiento por el lado de la demanda. En este trabajo se buscaba realizar una primera aproximación empírica al modelo con datos de la economía colombiana.

En ese orden de ideas, se mostró de manera resumida el modelo unificado así como unas consideraciones, entre las que vale la pena destacar un caso adicional en el cual el punto de corte entre las dos restricciones no se encuentra en el primer cuadrante.

Luego se entró a describir la estimación de cada uno de los parámetros que interactúan en el modelo y se reemplazaron dentro de las brechas externas y de ahorro, además se contrastó con los datos observados para identificar cuál de las dos restricciones operó durante el periodo analizado.

En efecto, de acuerdo con los resultados se observa que la economía colombiana estuvo restringida en el periodo 1975 – 2013 por la brecha externa y no por la brecha de ahorro. Incluso este resultado se mantiene así se estresen sustancialmente los parámetros del modelo. Lo anterior puede obedecer, principalmente, a que la participación del capital en la producción es lo suficientemente alta, lo que explica que la restricción de ahorro tenga pendiente positiva, lo cual va en línea con las consideraciones expuestas por García y Ruíz (2009).

Posteriormente, dado que los resultados indican que la brecha externa (o Ley de Thirlwall) fue la única que operó, se entró a evaluar dicha restricción a la luz de los datos de la economía colombiana. Los resultados indican que el crecimiento restringido por

balanza de pagos estuvo muy cerca de lo efectivamente observado (4,2% en contraste con el 3,82% observado), que incluso si a partir de la variabilidad de la elasticidad ingreso de las importaciones se puede decir que dichos crecimientos no son estadísticamente distintos.

El hecho de que la balanza de pagos restrinja los niveles de crecimiento para Colombia sugiere que la orientación de la política económica debe tener en cuenta dos elementos fundamentales que permitirían una mayor tasa de expansión económica en el largo plazo. El primero es la búsqueda de una menor elasticidad ingreso de las importaciones y el segundo es la atracción de divisas a través de unas mayores exportaciones y flujos de inversión extranjera. Para lo anterior, es primordial un mayor desarrollo del sector transable, especialmente de aquel no tradicional, teniendo en cuenta los importantes ciclos de precios de bienes primarios y la consecuente inestabilidad que generan los sectores tradicionales.

Finalmente, las consideraciones de política derivadas de la Ley de Thirlwall siguen vigentes con el modelo unificado para el caso de la economía colombiana. Asimismo, los siguientes pasos de investigación serán evaluar el modelo con datos para otros países, en particular, identificar las características de aquellos donde predominantemente estén restringidos por la brecha de ahorro.

5. Referencias

Easterly, W. (2002). "The elusive quest for growth: Economists' Adventures and Misadventures in the Tropics". MIT Press.

Ferreira, A. , y Canuto, O. (2003). Thirlwall's Law and Foreign Capital in Brazil. *Momento Economico* (125), 18-29.

García, M., y Quevedo, A. (2005). Crecimiento económico y balanza de pagos: Evidencia empírica para Colombia. Cuadernos de Economía, Vol. XXIV, N°. 43. Bogotá.

García, M. y Ruiz, J. (2009) 'Thirlwall's Law and the Two-Gap Model: Toward an Unified "Dynamic Gap" Model', *Journal of Post Keynesian Economics*,

Winter.

Márquez, Y (2006): “Estimaciones econométricas del crecimiento en Colombia mediante la Ley de Thirlwall”. Cuadernos de Economía, Vol. XXV, N°. 44, páginas 119-142. Bogotá.

Melo, L., Téllez, J. y Zárate, H. (2006). “El ahorro de los hogares en Colombia”. Borradores de Economía, 428, Banco de la República.

Moreno-Brid, J. (1998) “México: Económico y restricción de la balanza de pagos” [México: Economic Growth and Balance of Payments constraint]. *Comercio Exterior*, June 1998, 478–486.

Moreno-Brid, J. (1999) “México’s Economic Growth and the Balance of Payments constraint: a cointegration analysis.” *International Review of Applied Economics*, 1999, 13 (2), 150–159.

Oliveros, H. (2001) “La demanda por importaciones en Colombia”, Borradores de Economía, 187, 2001.

Thirlwall, A. P. (1979) “The Balance of Payments Constraint as an Explanation of International Growth Rate Differences”, *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review* 128, 1979.

Thirlwall, A. P. (1997) “Reflections on the concept of balance-of-payments-constrained growth”, *Journal of Postkeynesian Economics*, 19(3), 1997.

Thirlwall, A. P. (2011) “Balance of Payments Constrained Growth Models: History and Overview”, *PSL Quarterly Review*, Vol. 64, No. 259, pp. 307-351, 2011

Tribín, A (2002). “Tasa de rendimiento de capital de Colombia para el periodo entre 1990 y 2001”. Borradores de Economía, 398, Banco de la República.

Zuccardi, I. (2001) “Demanda por importaciones en Colombia: una estimación”, *Archivos de Macroeconomía*, 153, 2001.

6. Anexos

Anexo 1

Para estimar la elasticidad ingreso de la demanda de las importaciones para Colombia, se tomó como base el ejercicio realizado por García y Quevedo (2005) donde definieron esta elasticidad “teórica” ajustada por el índice de tasa de cambio real para el periodo considerado frente al modelo planteado por :

$$\xi^* = \frac{x}{y} + \frac{[(1 + \varphi)\Delta\log\left(\frac{p}{ep^*}\right)]}{y}$$

A continuación, se replicó el ejercicio de cointegración que tiene el objetivo de verificar la existencia de relaciones de largo plazo entre esta elasticidad generada y las variables de Índice de Tasa de Cambio Real, PIB e importaciones a precios constantes.

Los resultados indican que, para el periodo muestral de 1987 a 2014, existen relaciones de largo plazo entre las variables y la elasticidad mediante este ejercicio econométrico es de 1,446.

Vector Error Correction Estimates
 Date: 11/23/15 Time: 23:00
 Sample (adjusted): 1989 2013
 Included observations: 25 after adjustments
 Standard errors in () & t-statistics in []

Error Correction:	D(LELAST)
CointEq1	0.071703 (0.07136) [1.00481]
D(LELAST(-1))	0.282560 (0.22462) [1.25795]
D(LELAST(-2))	-0.249648 (0.19221) [-1.29883]
D(LM(-1))	-0.288116 (0.12899) [-2.23362]
D(LM(-2))	-0.012091 (0.12333) [-0.09803]
D(LITCR(-1))	0.317927 (0.21663) [1.46758]
D(LITCR(-2))	-0.035176 (0.14544) [-0.24186]
D(LY(-1))	1.446412 (0.73665) [1.96350]
D(LY(-2))	-0.008445 (0.67081) [-0.01259]
C	-0.006618 (0.02914) [-0.22709]

Cumplimiento de la no existencia de correlación serial

VAR Residual Serial Correlation LM T...
 Null Hypothesis: no serial correlation ...
 Date: 11/23/15 Time: 22:59
 Sample: 1987 2014
 Included observations: 26

Lags	LM-Stat	Prob
1	16.57837	0.4134
2	16.85312	0.3952
3	10.93295	0.8136
4	8.220404	0.9420
5	12.53295	0.7066
6	18.81698	0.2783
7	16.77427	0.4003
8	18.08505	0.3189
9	17.18169	0.3739
10	13.81099	0.6128
11	11.35773	0.7869
12	10.97498	0.8110

Probs from chi-square with 16 df.

Rango de cointegración

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

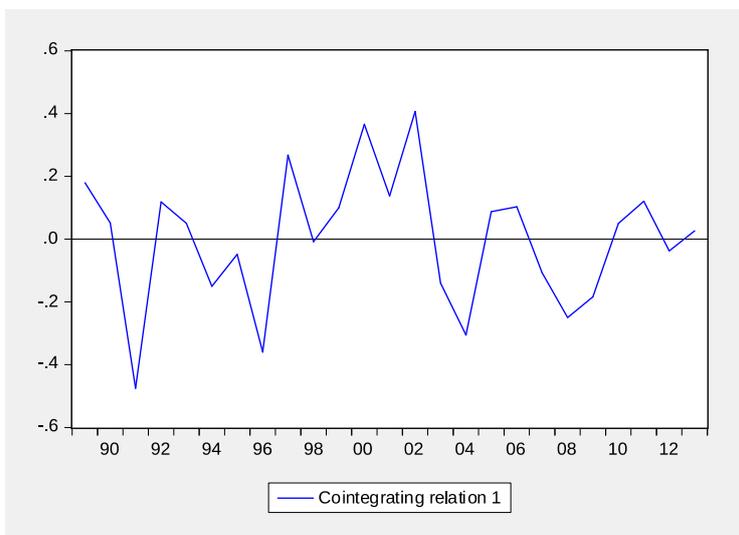
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.790621	39.09024	32.11832	0.0060
At most 1	0.589505	22.25978	25.82321	0.1380
At most 2	0.464898	15.63244	19.38704	0.1617
At most 3	0.337806	10.30493	12.51798	0.1140

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

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

Relación de cointegración



Prueba de estacionariedad para los residuales:

Null Hypothesis: RESID01 has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.985692	0.0028
Test critical values:		
1% level	-4.394309	
5% level	-3.612199	
10% level	-3.243079	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Unit Root with Break Test on LY

Null Hypothesis: LY has a unit root
 Trend Specification: Trend and intercept
 Break Specification: Trend and intercept
 Break Type: Additive outlier

Break Date: 1999
 Break Selection: Minimize Dickey-Fuller t-statistic
 Lag Length: 1 (Automatic - based on Schwarz information criterion,
 maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.638163	0.1783
Test critical values:		
1% level	-5.719131	
5% level	-5.175710	
10% level	-4.893950	

*Vogelsang (1993) asymptotic one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: RESID
 Method: Least Squares
 Date: 04/26/16 Time: 20:14
 Sample (adjusted): 1977 2014
 Included observations: 38 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESID(-1)	0.523794	0.102671	5.101669	0.0000
D(RESID(-1))	0.640919	0.131752	4.864586	0.0000
BREAKDUM	0.074758	0.012986	5.756957	0.0000
BREAKDUM1	-0.042565	0.014875	-2.861468	0.0072
R-squared	0.713495	Mean dependent var		0.001026
Adjusted R-squared	0.688215	S.D. dependent var		0.021873
S.E. of regression	0.012213	Akaike info criterion		-5.873284
Sum squared resid	0.005072	Schwarz criterion		-5.700906
Log likelihood	115.5924	Hannan-Quinn criter.		-5.811953
Durbin-Watson stat	2.389125			

Dependent Variable: LY
 Method: Least Squares
 Date: 04/26/16 Time: 20:14
 Sample: 1975 2014
 Included observations: 40

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	11.67949	0.009557	1222.065	0.0000
TREND	0.039000	0.000669	58.30758	0.0000
INCPTBREAK	-0.163817	0.014903	-10.99253	0.0000
TRENDBREAK	0.004492	0.001400	3.208259	0.0028
R-squared	0.997160	Mean dependent var		12.42873
Adjusted R-squared	0.996923	S.D. dependent var		0.408920
S.E. of regression	0.022682	Akaike info criterion		-4.639829
Sum squared resid	0.018521	Schwarz criterion		-4.470941
Log likelihood	96.79659	Hannan-Quinn criter.		-4.578765
F-statistic	4213.209	Durbin-Watson stat		0.814343
Prob(F-statistic)	0.000000			

LM

Null Hypothesis: LM has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.724044	0.2334
Test critical values:		
1% level	-4.226815	
5% level	-3.536601	
10% level	-3.200320	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(LM)
 Method: Least Squares
 Date: 04/26/16 Time: 11:44
 Sample (adjusted): 1977 2013
 Included observations: 37 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LM(-1)	-0.252581	0.092723	-2.724044	0.0102
D(LM(-1))	0.465233	0.155816	2.985777	0.0053
C	2.363817	0.856206	2.760804	0.0093
@TREND("1975")	0.015992	0.005876	2.721581	0.0103
R-squared	0.276965	Mean dependent var		0.066453
Adjusted R-squared	0.211235	S.D. dependent var		0.110579
S.E. of regression	0.098208	Akaike info criterion		-1.701662
Sum squared resid	0.318276	Schwarz criterion		-1.527508
Log likelihood	35.48074	Hannan-Quinn criter.		-1.640264
F-statistic	4.213658	Durbin-Watson stat		2.191644
Prob(F-statistic)	0.012521			

LITCR

Null Hypothesis: LITCR has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=4)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.179397	0.4820
Test critical values:		
1% level	-4.323979	
5% level	-3.580623	
10% level	-3.225334	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LITCR)

Method: Least Squares

Date: 04/26/16 Time: 11:46

Sample (adjusted): 1987 2014

Included observations: 28 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LITCR(-1)	-0.321189	0.147375	-2.179397	0.0389
C	1.510725	0.694186	2.176253	0.0392
@TREND("1975")	9.16E-05	0.001579	0.058004	0.9542
R-squared	0.159734	Mean dependent var		0.002710
Adjusted R-squared	0.092512	S.D. dependent var		0.070837
S.E. of regression	0.067480	Akaike info criterion		-2.453001
Sum squared resid	0.113840	Schwarz criterion		-2.310265
Log likelihood	37.34201	Hannan-Quinn criter.		-2.409365
F-statistic	2.376233	Durbin-Watson stat		1.826239
Prob(F-statistic)	0.113557			

LELAST

Unit Root with Break Test on LELAST

Null Hypothesis: LELAST has a unit root
Trend Specification: Trend and intercept
Break Specification: Trend only
Break Type: Additive outlier

Break Date: 2005
Break Selection: Minimize Dickey-Fuller t-statistic
Lag Length: 1 (Automatic - based on Schwarz information criterion,
maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.930814	0.1382
Test critical values:		
1% level	-4.909873	
5% level	-4.363511	
10% level	-4.085065	

*Vogelsang (1993) asymptotic one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 04/26/16 Time: 20:02

Sample (adjusted): 1977 2013

Included observations: 37 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESID(-1)	0.548853	0.114772	4.782124	0.0000
D(RESID(-1))	0.423594	0.137494	3.080810	0.0040

R-squared	0.563661	Mean dependent var	-0.007490
Adjusted R-squared	0.551194	S.D. dependent var	0.073921
S.E. of regression	0.049522	Akaike info criterion	-3.120274
Sum squared resid	0.085834	Schwarz criterion	-3.033198
Log likelihood	59.72507	Hannan-Quinn criter.	-3.089576
Durbin-Watson stat	1.998383		

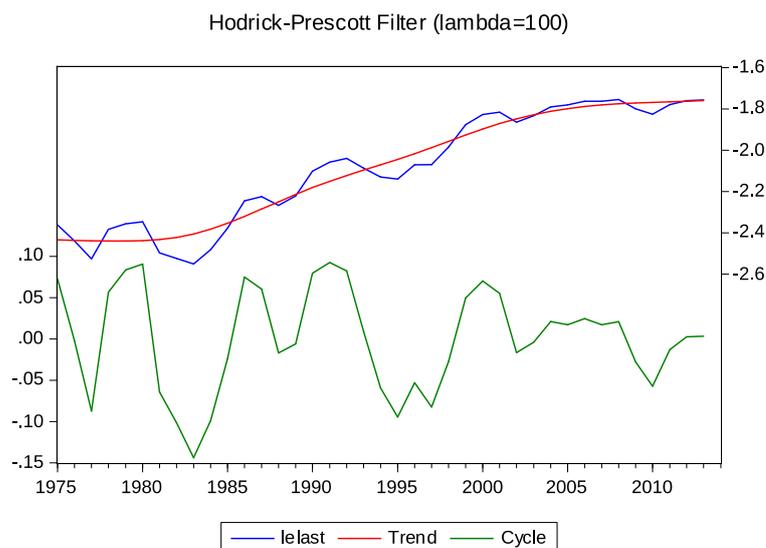
Dependent Variable: LELAST
 Method: Least Squares
 Date: 04/26/16 Time: 20:02
 Sample (adjusted): 1975 2013
 Included observations: 39 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2.577054	0.029983	-85.94965	0.0000
TREND	0.025571	0.001603	15.95336	0.0000
TRENDBREAK	-0.020144	0.007379	-2.729756	0.0097

R-squared	0.913694	Mean dependent var	-2.088870
Adjusted R-squared	0.908899	S.D. dependent var	0.271940
S.E. of regression	0.082080	Akaike info criterion	-2.088453
Sum squared resid	0.242534	Schwarz criterion	-1.960486
Log likelihood	43.72483	Hannan-Quinn criter.	-2.042539
F-statistic	190.5593	Durbin-Watson stat	0.592719
Prob(F-statistic)	0.000000		

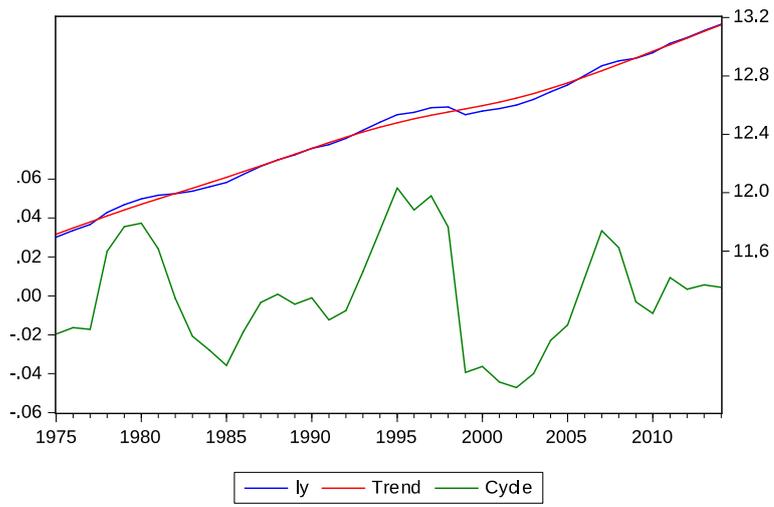
1. Los componentes deterministas de las series: la media del proceso y los tipos de tendencia

LELAST



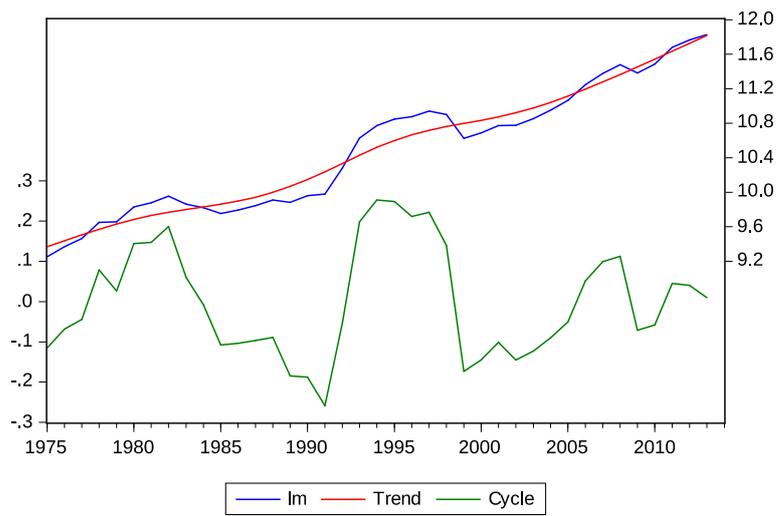
LY

Hodrick-Prescott Filter (lambda=100)



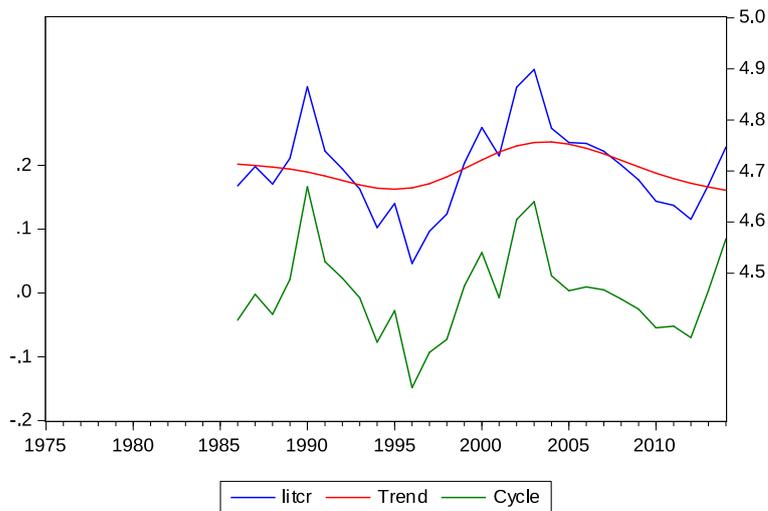
LM

Hodrick-Prescott Filter (lambda=100)



LITCR

Hodrick-Prescott Filter (lambda=100)



2. El proceso autorregresivo y el proceso de media móvil

En los VEC solo se tiene la parte VAR más los vectores de cointegración. Si es el caso que quieras incluir los rezagos óptimos de la parte VAR el pantallazo es el siguiente:

VAR Lag Order Selection Criteria
 Endogenous variables: LELAST LM LITCR LY
 Exogenous variables:
 Date: 04/26/16 Time: 20:37
 Sample: 1987 2014
 Included observations: 25

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
1	176.5490	NA	3.14e-11	-12.84392	-12.06384*	-12.62756
2	198.7343	30.17203*	2.08e-11*	-13.33875*	-11.77859	-12.90602*
3	211.1450	12.90713	3.56e-11	-13.05160	-10.71136	-12.40252

* 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

Se incluyó la variable d1 que está definida como una dummy con valor de 1 para 1999 y 0 para los demás años (se tomó en cuenta el punto de quiebre hallado para la serie LY en la prueba de raíz unitaria)

Estimación

Vector Error Correction Estimates
 Date: 04/26/16 Time: 20:59
 Sample (adjusted): 1989 2013
 Included observations: 25 after adjustments
 Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1
LELAST(-1)	1.000000
LM(-1)	-0.292334 (0.03064) [-9.53954]
LITCR(-1)	-1.249634 (0.08539) [-14.6349]
LY(-1)	-0.371302 (0.15129) [-2.45432]
D0(-1)	-0.346479 (0.03841) [-9.01978]
@TREND(75)	0.011705 (0.00483) [2.42492]
C	15.38115

Error Correction:	D(LELAST)	D(LM)	D(LITCR)	D(LY)	D(D0)
CointEq1	0.260668 (0.33511) [0.77786]	0.057256 (0.97173) [0.05892]	1.319635 (0.47242) [2.79333]	0.008478 (0.19834) [0.04274]	4.443762 (1.92255) [2.31139]
D(LELAST(-1))	0.169784 (0.27696) [0.61303]	-0.472529 (0.80311) [-0.58838]	-0.156102 (0.39044) [-0.39981]	-0.184422 (0.16392) [-1.12504]	0.009289 (1.58893) [0.00585]
D(LELAST(-2))	-0.320503 (0.24034) [-1.33354]	0.630803 (0.69693) [0.90512]	-0.585086 (0.33882) [-1.72682]	0.033953 (0.14225) [0.23869]	-3.269220 (1.37885) [-2.37097]
D(LM(-1))	-0.294712 (0.14359) [-2.05244]	0.144206 (0.41638) [0.34633]	-0.247115 (0.20243) [-1.22075]	0.014279 (0.08499) [0.16802]	0.303221 (0.82380) [0.36808]
D(LM(-2))	-0.011371 (0.13686) [-0.08308]	-0.304995 (0.39686) [-0.76851]	0.301683 (0.19294) [1.56359]	-0.065272 (0.08100) [-0.80578]	0.837809 (0.78519) [1.06702]
D(LITCR(-1))	0.328301 (0.27919) [1.17592]	-0.807809 (0.80957) [-0.99783]	0.661663 (0.39359) [1.68112]	-0.110693 (0.16524) [-0.66988]	3.450382 (1.60171) [2.15418]
D(LITCR(-2))	0.003778 (0.18442) [0.02049]	-0.131815 (0.53477) [-0.24649]	0.023616 (0.25999) [0.09083]	0.017202 (0.10915) [0.15760]	1.223527 (1.05802) [1.15643]
D(LY(-1))	1.386168 (0.91237) [1.51930]	3.174633 (2.64564) [1.19995]	-0.258256 (1.28622) [-0.20079]	0.804046 (0.54001) [1.48895]	-0.805533 (5.23435) [-0.15389]
D(LY(-2))	-0.259120 (0.78951) [-0.32820]	-2.209134 (2.28937) [-0.96495]	-0.569885 (1.11302) [-0.51202]	-0.296816 (0.46729) [-0.63519]	3.264711 (4.52946) [0.72077]

D(LY(-2))	-0.259120 (0.78951) [-0.32820]	-2.209134 (2.28937) [-0.96495]	-0.569885 (1.11302) [-0.51202]	-0.296816 (0.46729) [-0.63519]	3.264711 (4.52946) [0.72077]
D(D0(-1))	0.078086 (0.09748) [0.80105]	0.327181 (0.28267) [1.15749]	0.198914 (0.13742) [1.44746]	0.071733 (0.05770) [1.24330]	0.084689 (0.55925) [0.15143]
D(D0(-2))	0.041454 (0.05682) [0.72955]	0.097392 (0.16477) [0.59108]	0.051292 (0.08010) [0.64031]	0.015116 (0.03363) [0.44947]	0.317272 (0.32599) [0.97326]
C	0.008478 (0.02386) [0.35534]	0.049368 (0.06918) [0.71361]	0.042299 (0.03363) [1.25765]	0.023918 (0.01412) [1.69381]	-0.098236 (0.13687) [-0.71771]
R-squared	0.579384	0.499588	0.674276	0.495946	0.656094
Adj. R-squared	0.223478	0.076163	0.398663	0.069438	0.365097
Sum sq. resids	0.020897	0.175714	0.041532	0.007321	0.687811
S.E. equation	0.040093	0.116260	0.056522	0.023730	0.230019
F-statistic	1.627914	1.179874	2.446459	1.162806	2.254642
Log likelihood	53.11426	26.49867	44.52876	66.22584	9.440492
Akaike AIC	-3.289141	-1.159894	-2.602301	-4.338067	0.204761
Schwarz SC	-2.704081	-0.574833	-2.017240	-3.753007	0.789821
Mean dependent	0.020410	0.076718	-7.85E-05	0.035448	0.000000
S.D. dependent	0.045498	0.120958	0.072888	0.024600	0.288675
Determinant resid covariance (dof adj.)		4.45E-14			
Determinant resid covariance		1.69E-15			
Log likelihood		247.7924			
Akaike information criterion		-14.54340			
Schwarz criterion		-11.32556			

Correlación serial

VEC Residual Serial Correlation LMT...

Null Hypothesis: no serial correlation ...

Date: 04/26/16 Time: 21:08

Sample: 1987 2014

Included observations: 25

Lags	LM-Stat	Prob
1	18.26043	0.8311
2	31.67761	0.1676
3	43.91744	0.0111
4	23.09031	0.5723
5	28.02141	0.3069
6	28.24015	0.2969
7	22.36986	0.6143
8	15.69063	0.9237
9	25.61372	0.4284
10	17.90143	0.8465
11	19.98526	0.7476
12	13.98622	0.9620

Probs from chi-square with 25 df.

Rango de cointegración

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

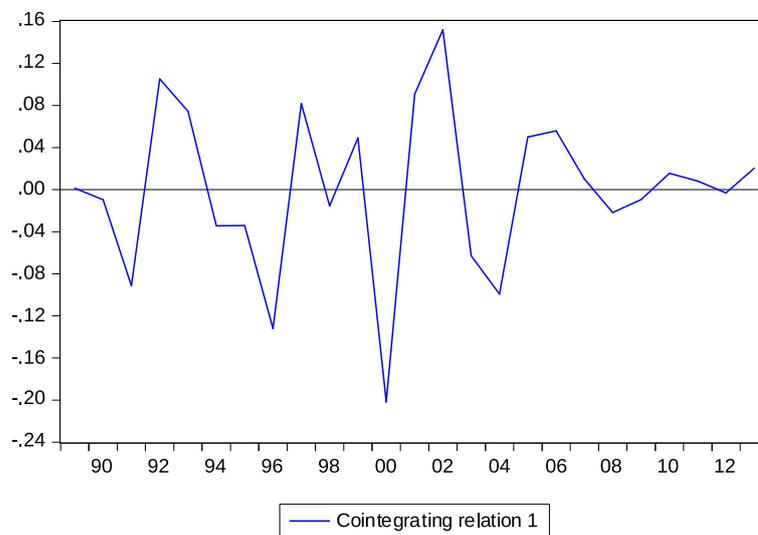
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.903742	58.51811	38.33101	0.0001
At most 1 *	0.760315	35.71079	32.11832	0.0174
At most 2	0.598828	22.83414	25.82321	0.1182
At most 3	0.444098	14.67910	19.38704	0.2116
At most 4	0.384785	12.14457	12.51798	0.0577

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

Relación de cointegración



Prueba de estacionariedad para los residuales:

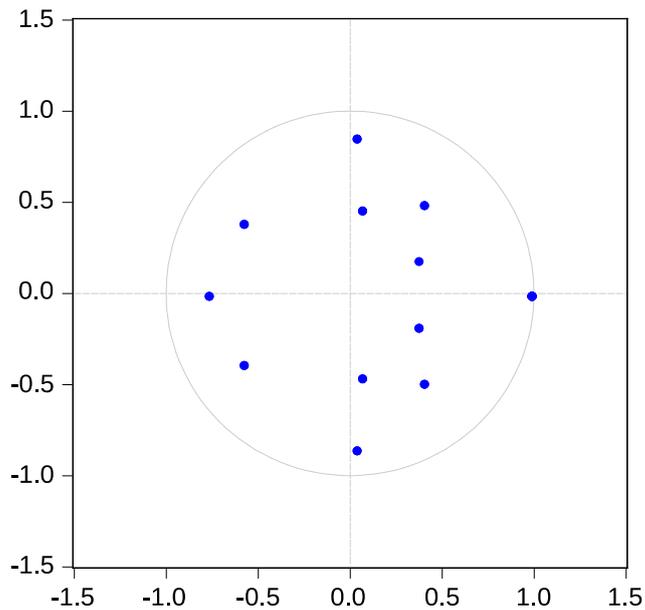
Null Hypothesis: RESID01 has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.097562	0.0044
Test critical values: 1% level	-3.737853	
5% level	-2.991878	
10% level	-2.635542	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Estabilidad

Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial



Anexo 2

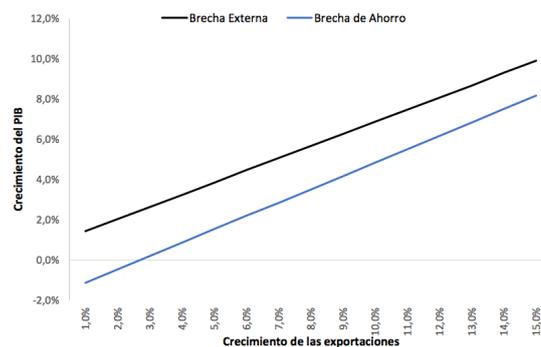
Se hicieron seis simulaciones adicionales al modelo original para verificar si los resultados son robustos a distintos valores en los parámetros. Las primeras tres correspondientes a movimientos solamente en las variables estimadas, mientras que las últimas tres simulaciones incluyen variables observables. En efecto, se tomaron tanto los valores mínimos, máximos y la combinación que haría más difícil el cumplimiento el resultado de que la Ley de Thirwall fue el que operó en la mayor parte del periodo (por ejemplo, en el caso de la participación del capital se tomó el mínimo porque aumenta la probabilidad de que la que opere sea la brecha de ahorro).

Modelo Base: Valores promedio y estimaciones puntuales

Parámetro	Valor	Mínimo	Máximo
h	1,44	1,44	2,11
α	0,935	0,927	0,942
B	0,82	0,69	0,88
ρ	0,82	0,78	0,84
Φ	1,1	0,7	1,36
λ	0,14	-0,09	0,44
θ	0,86	0,65	1,28
δ	0,98	0,53	1,48

* Las casillas en gris indican los parámetros seleccionados

Los resultados fueron los siguientes:



Ecuaciones estimadas:

Brecha externa: $Y = 0,604x + 0,0082$

Brecha de ahorro: $Y = 0,66x - 0,014$

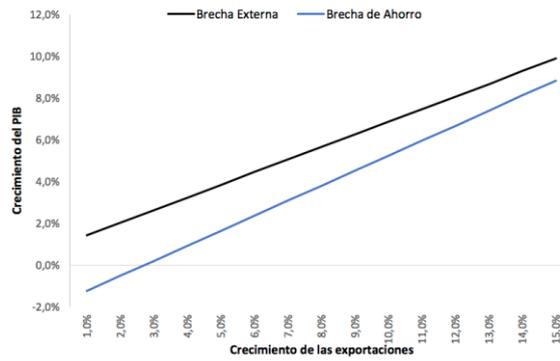
Simulaciones con solo los parámetros estimados

Simulación 1: Estimaciones mínimas

Parámetro	Valor	Mínimo	Máximo
h	1,44	1,44	2,11
α	0,935	0,927	0,942
B	0,82	0,69	0,88
ρ	0,82	0,78	0,84
Φ	1,1	0,7	1,36
λ	0,14	-0,09	0,44
θ	0,86	0,65	1,28
δ	0,98	0,53	1,48

* Las casillas en gris indican los parámetros seleccionados

Los resultados fueron los siguientes:



Ecuaciones estimadas:

Brecha externa: $Y = 0,604x + 0,0082$

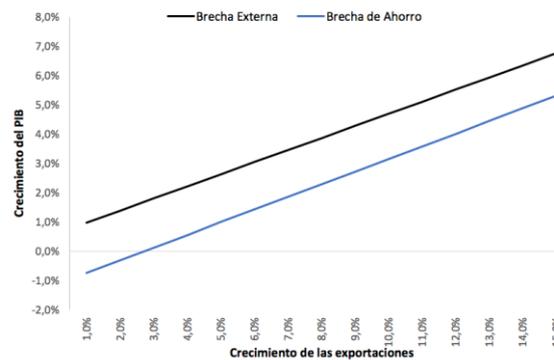
Brecha de ahorro: $Y = 0,72x - 0,024$

Simulación 2: Estimaciones máximas

Parámetro	Valor	Mínimo	Máximo
h	1,44	1,44	2,11
α	0,935	0,927	0,942
B	0,82	0,69	0,88
ρ	0,82	0,78	0,84
Φ	1,1	0,7	1,36
λ	0,14	-0,09	0,44
θ	0,86	0,65	1,28
δ	0,98	0,53	1,48

* Las casillas en gris indican los parámetros seleccionados

Los resultados fueron los siguientes:



Ecuaciones estimadas:

Brecha externa: $Y = 0,412x + 0,006$

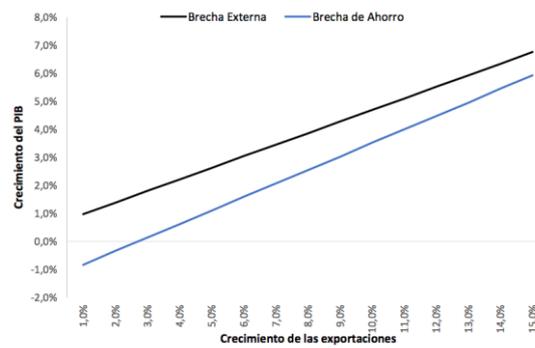
Brecha de ahorro: $Y = 0,432x - 0,012$

Simulación 3: Combinación de parámetros que maximiza la posibilidad en un cambio en la estructura del modelo

Parámetro	Valor	Mínimo	Máximo
h	1,44	1,44	2,11
α	0,935	0,927	0,94
B	0,82	0,69	0,88
ρ	0,82	0,78	0,84
Φ	1,1	0,7	1,36
λ	0,14	-0,09	0,44
θ	0,86	0,65	1,28
δ	0,98	0,53	1,48

* Las casillas en gris indican los parámetros seleccionados

Los resultados fueron los siguientes:



Ecuaciones estimadas:

Brecha externa: $Y = 0,412x + 0,006$

Brecha de ahorro: $Y = 0,48x - 0,013$

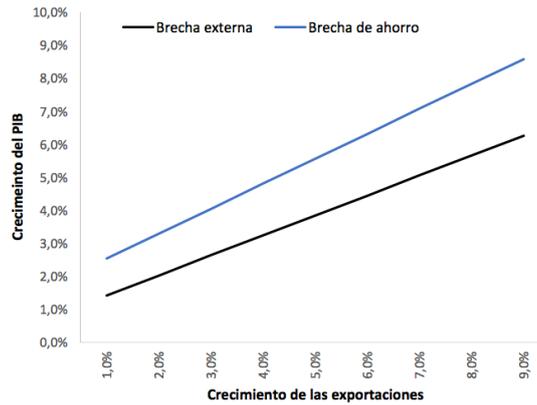
Simulaciones con los parámetros estimados y alteraciones en las variables observadas

Simulación 4: Estimaciones y variables mínimas

Parámetro	Valor	Mínimo	Máximo
h	1,44	1,44	2,11
α	0,935	0,927	0,942
B	0,82	0,69	0,88
ρ	0,82	0,78	0,84
Φ	1,1	0,7	1,36
λ	0,14	-0,09	0,44
θ	0,86	0,65	1,28
δ	0,98	0,53	1,48

* Las casillas en gris indican los parámetros seleccionados

Los resultados fueron los siguientes:



Ecuaciones estimadas:

Brecha externa: $Y = 0,604x + 0,0082$

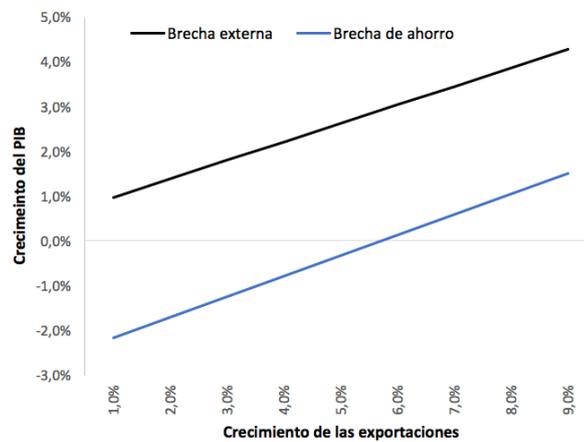
Brecha de ahorro: $Y = 0,76x + 0,018$

Simulación 5: Estimaciones y variables máximas

Parámetro	Valor	Mínimo	Máximo
h	1,44	1,44	2,11
α	0,935	0,927	0,942
B	0,82	0,69	0,88
ρ	0,82	0,78	0,84
Φ	1,1	0,7	1,4
λ	0,14	-0,09	0,44
θ	0,86	0,65	1,28
δ	0,98	0,53	1,48

* Las casillas en gris indican los parámetros seleccionados

Los resultados fueron los siguientes:



Ecuaciones estimadas:

Brecha externa: $Y = 0,412x + 0,006$

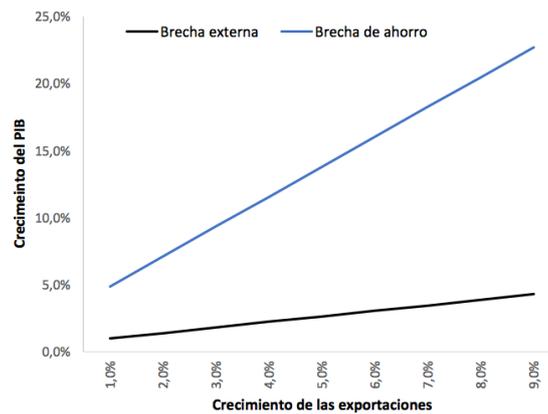
Brecha de ahorro: $Y = 0,458x - 0,026$

Simulación 3: Combinación de parámetros y variables que maximiza la posibilidad en un cambio en la estructura del modelo

Parámetro	Valor	Mínimo	Máximo
h	1,44	1,44	2,11
α	0,935	0,927	0,942
B	0,82	0,69	0,88
ρ	0,82	0,78	0,84
Φ	1,1	0,7	1,36
λ	0,14	-0,09	0,44
θ	0,86	0,65	1,28
δ	0,98	0,53	1,48

* Las casillas en gris indican los parámetros seleccionados

Los resultados fueron los siguientes:



Ecuaciones estimadas:

Brecha externa: $Y = 0,412x + 0,006$

Brecha de ahorro: $Y = 2,226x + 0,026$