

# Estimación del Tipo de Cambio Real de Equilibrio de Honduras

Yocauris García  
José Alejandro Quijada

Departamento de Países de  
Centro América, México,  
Panamá y la República  
Dominicana

RESUMEN DE  
POLÍTICAS N°  
IDB-PB-247

# Estimación del Tipo de Cambio Real de Equilibrio de Honduras

Yocauris García  
José Alejandro Quijada

Octubre 2015

Catalogación en la fuente proporcionada por la  
Biblioteca Felipe Herrera del  
Banco Interamericano de Desarrollo  
García, Yocauris.

Estimación del tipo de cambio real de equilibrio de Honduras / Yocauris García,  
Alejandro Quijada.

p. cm. — (Resumen de políticas del BID ; 247)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Foreign exchange rates—Honduras. I. Quijada, Alejandro. II. Banco Interamericano de Desarrollo. Departamento de Países de Centro América, México, Panamá y la República Dominicana. III. Título. IV. Serie.

IDB-PB-247

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2015 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Yocauris Garcia, [yocaurisg@iadb.org](mailto:yocaurisg@iadb.org); Alejandro Quijada, [jquijada@iadb.org](mailto:jquijada@iadb.org)

# Estimación del Tipo de Cambio Real de Equilibrio de Honduras

Yocauris García

[yocaurisg@iadb.org](mailto:yocaurisg@iadb.org)

José Alejandro Quijada

[jquijada@iadb.org](mailto:jquijada@iadb.org)

## Resumen:<sup>1</sup>

Este trabajo identifica los determinantes del tipo de cambio real de equilibrio de Honduras y su desalineamiento durante el periodo 1990-2013. Para ello derivamos el tipo de cambio real de equilibrio de largo plazo, en línea con los fundamentos teóricos que la literatura señala como relevantes. Entre los principales determinantes del tipo de cambio real de equilibrio destacan: productividad relativa en relación al principal socio comercial, gasto público, términos de intercambio, apertura comercial, inversión extranjera directa y remesas. Nuestros resultados indican que el desalineamiento del tipo de cambio real con sus fundamentos de largo plazo es bajo.

**Clasificación JEL:** F31, C5, C22

**Palabras clave:** Tipo de cambio real de equilibrio, desalineamiento cambiario, Honduras

---

<sup>1</sup> Se agradecen los comentarios provistos por Jordi Prat, Rudy Loo-Kung y Mario Cuevas. Errores y omisiones son responsabilidad de los autores.

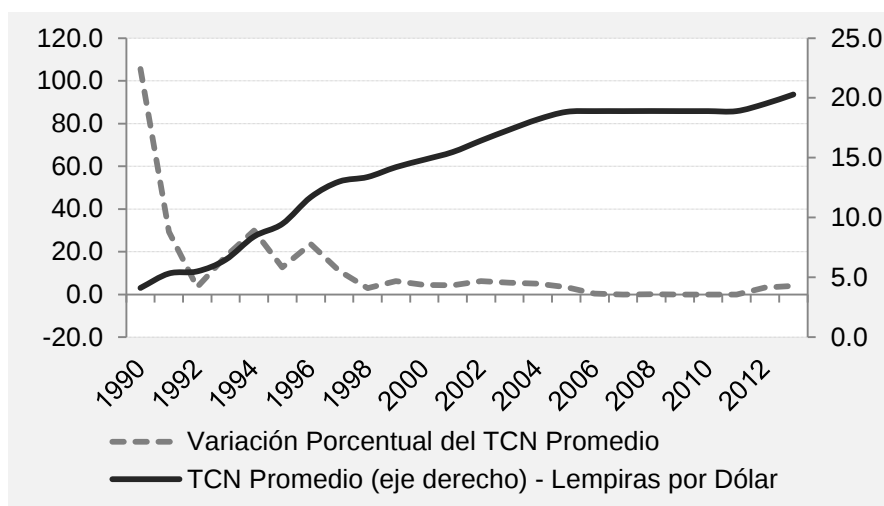
## Contenidos

|      |                                                                           |    |
|------|---------------------------------------------------------------------------|----|
| I.   | Introducción .....                                                        | 3  |
| II.  | Revisión de la literatura.....                                            | 5  |
| III. | Posibles determinantes del Tipo de Cambio Real Efectivo de Honduras ..... | 8  |
| IV.  | Aplicación empírica.....                                                  | 14 |
| V.   | Resultados .....                                                          | 18 |
| VI.  | Conclusión.....                                                           | 21 |
|      | Bibliografía.....                                                         | 23 |
|      | Anexos .....                                                              | 25 |

## I. Introducción

Históricamente, Honduras ha implementado esquemas cambiarios fuertemente administrados, los cuales han generado períodos de relativa estabilidad del tipo de cambio, el período más largo abarcando de 1918 a 1990.<sup>2</sup> Las tensiones en el sistema cambiario iniciaron con las políticas fiscales expansivas de los ochenta, generadoras de importantes desequilibrios en el sector externo, ante los cuales las autoridades reaccionaron imponiendo controles de capital y barreras al comercio. Como consecuencia, las presiones sobre la balanza de pagos se incrementaron, surgiendo en 1985 un mercado paralelo para las transacciones comerciales con el resto de Centroamérica. Posteriormente, en 1987 se implementó un programa de subsidios a las exportaciones no tradicionales, el cual se materializó en un sistema de tipo de cambio múltiple. Entre 1986 y 1989 la prima de riesgo del mercado paralelo pasó de 20% a 80%, lo que condujo a una devaluación de 100% del lempira en marzo de 1990 (Ver Gráfico 1).

**Gráfico 1. Evolución del tipo de cambio nominal promedio.**



Fuente: CEPAL.

Sin embargo, el fin de la paridad no significó la liberalización del mercado cambiario. A partir del segundo trimestre de 1990, el Banco Central de Honduras (BCH) introdujo un sistema administrado en coordinación con el sector financiero, el cual evolucionó hacia un esquema regulado de subastas que en espacio de 10 años condujo a una devaluación nominal acumulada del lempira por el orden de 250%. Posteriormente, durante los primeros siete años de la década del 2000, el rápido crecimiento de la economía (tasa promedio de 5.4%), aunado

<sup>2</sup> El tipo de cambio se fijó en una paridad 2 a 1 con el dólar estadounidense. Ver Edwards y Losada (1994) para un recuento histórico detallado de la evolución del sistema cambiario en Honduras.

a la condonación de deuda externa por el orden de USD 4,000 millones, contribuyeron al fortalecimiento de la posición externa del país, tal y como lo ilustra el rápido crecimiento de las reservas internacionales netas, las cuales se duplicaron entre 2000 y 2007, hasta alcanzar USD 2,500 millones. Durante este período, el tipo de cambio nominal se depreció en 27%, dando inicio a partir del segundo semestre de 2005 a un nuevo período de fijación de la paridad cambiaria que se prolongaría hasta el primer semestre de 2011.

Entre 2005 y 2011 la autoridad monetaria mantuvo el tipo de cambio nominal promedio en 18.9 lempiras por dólar estadounidense e introdujo cambios en la reglamentación cambiaria para simplificar el proceso de subasta y hacer más transparente la determinación del precio base.<sup>3</sup> No obstante, el impacto negativo de la crisis financiera global de 2008 y de los acontecimientos sociopolíticos de 2009 sobre el crecimiento de la economía (contracción del PIB de 2.4%) y su balance externo (caída de 13% de las reservas internacionales netas), obligaron a un nuevo ajuste del tipo de cambio nominal a partir de julio 2011.

Desde entonces, el esquema cambiario corresponde a un sistema de bandas con asignación de divisas mediante subastas diarias a través del Sistema Electrónico de Negociación de Divisas. El BCH realiza subastas de divisas con banda de 7% por arriba o debajo del tipo de cambio base, que se modifica cada cinco subastas conforme a tres criterios: i) diferencial de inflación con principales socios comerciales, ii) variaciones del tipo de cambio nominal de los socios comerciales respecto al dólar estadounidense y iii) cobertura de reservas en meses de importación.<sup>4</sup> Bajo este esquema el tipo de cambio nominal se ha depreciado en promedio 3.5% por año.

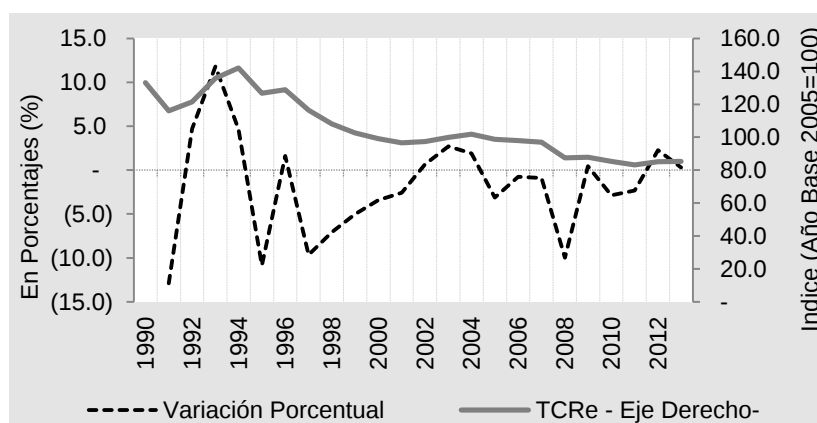
La relativa estabilidad del tipo de cambio nominal contribuyó a partir de 1994 a una lenta pero continua apreciación real de la moneda, la cual alcanza 40% en valor acumulado hasta 2013 (ver Gráfico 2). Entre 2005 y 2011, período de fijación de la paridad cambiaria nominal, el tipo de cambio real efectivo se apreció en cerca de 16%, para luego depreciarse en 3% desde 2011.

---

<sup>3</sup> Ver resoluciones 139-4/2005, 02/2007, 201-5/2009, 281-7/2011 disponibles en [www.bch.hn](http://www.bch.hn).

<sup>4</sup> A partir de julio de 2013, las subastas no aceptan ofertas de compra de divisas por encima del 1% del promedio del tipo de cambio de referencia de las últimas siete subastas (anteriormente este umbral era de 0,075%).

**Gráfico 2: Evolución del Tipo de Cambio Real Efectivo (TCRe)**



Fuente: CEPAL.

Nota: una disminución o variación negativa del TCRe implica una apreciación real.

En principio, una apreciación real tan prolongada en el tiempo conduciría a una sobrevaluación real del tipo de cambio, cuyas implicaciones en términos de competitividad y sostenibilidad de la posición externa serían sustanciales.<sup>5</sup> Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es indagar sobre esta aparente sobrevaluación real del lempira. Partiendo de un modelo uniecuacional à la Baffes et al. (1999), estimamos los determinantes del tipo de cambio real de equilibrio de largo plazo (TCRE) durante el período 1990-2013, para luego derivar el grado de desalineamiento real observado. A diferencia de estudios similares a nivel nacional y regional (Flores 2007; Bello et al. 2010; Casco 2012, entre otros), en los cuales el desalineamiento es derivado a partir de una sola representación empírica, estimamos un número exhaustivo de modelos alternativos, lo que nos permite inferir estadísticamente el rango de desalineamiento.

El resto del documento se organiza como sigue: la segunda sección presenta una breve revisión de la literatura con énfasis en América Latina y Honduras; la sección III analiza los posibles determinantes del TCRE de Honduras y esboza sus principales regularidades empíricas; la sección IV se centra en aspectos metodológicos; la sección V presenta nuestros principales resultados. Las conclusiones son abordadas en la última sección.

## II. Revisión de la literatura

El tipo de cambio real (TCR), medido como el precio relativo de los bienes transables en términos de los no transables, es uno de los conceptos macroeconómicos centrales para el estudio de economías pequeñas y abiertas como la de Honduras. Sus desviaciones de un

<sup>5</sup> El índice de competitividad global 2013-2014 del Foro Económico Mundial sitúa a Honduras en la posición 111/148, por debajo de la posición 86/142 registrada en 2011-2012. Por otro lado, el déficit de cuenta corriente alcanza 6% en promedio durante la última década, con tendencia al alza desde 2009.

hipotético equilibrio de largo plazo están generalmente asociadas a cambios en la asignación de factores de producción, los cuales a su vez inciden en la productividad, competitividad y crecimiento económico (Aguirre y Calderón, 2005; Siregar y Rajan, 2006; Bello et al, 2010). Por otro lado, las desviaciones del tipo de cambio real tienen implicaciones para el manejo de la política monetaria y cambiaria. Por ejemplo, un tipo de cambio desalineado en términos reales ilustra posibles inconsistencias entre el esquema de tipo de cambio nominal y la dinámica de precios internos y/o externos, las cuales pueden degenerar en situaciones de crisis en caso de choques de envergadura.

El tipo de cambio real de equilibrio se define como aquel que permite alcanzar, simultáneamente y de forma sostenida en el tiempo, el equilibrio interno y externo de la economía (Nurkse, 1945). Williamson (1983) lo define como el tipo de cambio en el cual la demanda y oferta monetaria se encuentran en equilibrio sin intervención oficial.

Más allá de las consideraciones teóricas, el tipo de cambio real de equilibrio no es directamente observable, por lo que debe ser aproximado.<sup>6</sup> El enfoque comúnmente empleado es el de la paridad del poder adquisitivo, tanto en su versión absoluta como relativa.<sup>7</sup> Otros enfoques usualmente difundidos en la literatura empírica son los enfoques BEER (*Behavioural Equilibrium Exchange Rates*) y FEER (*Fundamental Equilibrium Exchange Rates*). El primero consiste en estimar una forma reducida del comportamiento del TCR en función de un conjunto de variables fundamentales que teóricamente tienen relación con este último (Baffes et al. 1999; Clark y McDonald, 1998). Bajo este enfoque se estima una ecuación utilizando los fundamentos económicos del TCR, sin incluir elementos normativos como la determinación de equilibrio externo. En este caso, el valor de la tendencia que resulta de las estimaciones es utilizado para evaluar las fluctuaciones del TCR y determinar las variaciones con respecto a su valor de equilibrio, lo que constituye el desalineamiento de tipo de cambio real. Por otro lado, el enfoque FEER, es consistente con el balance interno y externo de la economía, similar al sugerido por Williamson (1994). Bajo este enfoque, para determinar el valor de equilibrio se modela la cuenta corriente de la balanza de pagos mediante la estimación de dos ecuaciones: i) la cuenta corriente estructural estimada y ii) la cuenta corriente objetivo, que es aquella que si bien puede no encontrarse en equilibrio, es sostenible en el mediano plazo. Este enfoque requiere de juicios normativos que implican que el TCRE varíe en función de las condiciones predeterminadas de equilibrio de mediano y largo plazo.

---

<sup>6</sup> Para una revisión detallada de las metodologías de estimación del TCRE ver Isard (2007).

<sup>7</sup> La paridad absoluta se refiere a la igualdad entre el tipo de cambio nominal de 2 países y sus niveles relativos de precios. La paridad relativa se refiere a la igualdad entre variaciones de tipo de cambio nominal y variaciones relativas de precios.

En relación a la evidencia empírica, un amplio número de estudios aborda el análisis de los determinantes de largo plazo del tipo de cambio real en América Latina. Edwards y Losada (1994) estudian la validez de la paridad del poder adquisitivo en el largo plazo para Guatemala y Honduras. La evidencia encontrada sugiere que la paridad no se cumple en ninguno de los dos casos. De la misma forma, Carrera y Restout (2007) analizan para 21 economías de América Latina la relevancia de la paridad del poder adquisitivo. En general sus resultados confirman que la paridad no se cumple en la región. Adicionalmente, los factores fundamentales para determinar el TCR de largo plazo serían geográficamente específicos, e incluyen: productividad, gasto público, términos de intercambio, apertura comercial y flujos de capital. En el caso de Honduras las estimaciones sugieren una fuerte apreciación real del tipo de cambio previo a la crisis cambiaria de 1990.

Recientemente, Bello et al (2010) estiman el TCRE para 17 países de la región (1969-2006), incluyendo Honduras, siguiendo el enfoque BEER. Sus resultados indican que las variables más relevantes para explicar la trayectoria del tipo de cambio real en América Latina son: la productividad relativa, los términos de intercambio, la posición de inversión internacional y el cociente transferencias corrientes a PIB. Los autores destacan la recurrencia de episodios de sobrevaluación excesiva del tipo de cambio seguidos de colapsos cambiarios en medio de crisis externas. En el caso de Honduras, para 2006 los autores estiman un desalineamiento de 3% del tipo de cambio real. Entre los determinantes del TCRE de Honduras destacan la productividad relativa y las transferencias corrientes como porcentaje del PIB.

La Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano (SECMCA, 2003) también ha realizado estimaciones del tipo de cambio real de equilibrio en Centroamérica a partir de modelos de vectores de corrección de errores. Los resultados para la economía hondureña sugieren que tres variables fundamentales: productividad, apertura comercial y balance fiscal, explican 92% de la variabilidad del TCR. Los autores destacan tres episodios recientes de desalineamiento: i) sobrevaluación de cerca de 30% en 1989, ii) subvaluación hasta 1997 y iii) nueva sobrevaluación entre 1998 y 2002.

Casco (2012) determina, a partir de un modelo de corrección de errores, el tipo de cambio de equilibrio de Honduras y su desalineamiento para el período 2003-2012. Sus resultados arrojan que durante el período de análisis, el TCR se ubica en niveles relativamente cercanos al equilibrio, con un desalineamiento que oscila entre -5.0% y 4.0%. Entre los principales determinantes del TCRE se encuentran: remesas, apertura comercial y activos externos netos.

En resumen, la literatura para América Latina y Honduras identifica cuatro grandes factores que inciden en la determinación del tipo de cambio real de equilibrio: productividad, competitividad externa, flujos externos y gestión fiscal. En la siguiente sección abordamos en detalle los mecanismos a través de los cuales estos factores inciden en el TCRE y presentamos sus principales regularidades empíricas para Honduras.

### **III. Posibles determinantes del Tipo de Cambio Real Efectivo de Honduras**

Para la determinación del tipo de cambio real de equilibrio, nos centramos en siete posibles determinantes de largo plazo. Estos son: productividad, apertura comercial, términos de intercambio, remesas, inversión extranjera directa, activos externos netos y gasto público.

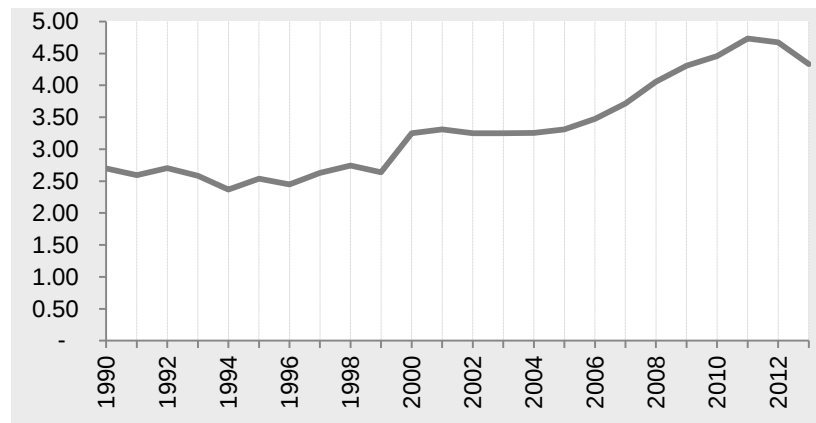
**Incrementos de productividad tienden a apreciar el tipo de cambio real.** El mecanismo teórico por el que opera esta relación se conoce en la literatura como el efecto Balassa-Samuelson (Balassa, 1964; Samuelson, 1964). Este supone que para un nivel dado de precios de bienes transables, un crecimiento más rápido de la productividad media del trabajo en el sector transable en relación al sector no transable, está acompañado de un incremento del salario real. Bajo el supuesto de movilidad de factores, el incremento del salario real tiende a desplazar empleo hacia el sector transable. Por consiguiente, la producción no transable se contrae y los precios en el sector aumentan. Esto a su vez se traduce en una apreciación real del tipo de cambio.

En Honduras se observa que desde la década de los ochenta, la productividad total de los factores presenta contribuciones negativas al crecimiento, las cuales sin embargo, comienzan a reducirse a partir de inicios de los dos mil (Quijada y Sierra, 2014). A nivel regional, la evidencia empírica señala que desde la década de los sesenta la productividad total de los factores ha crecido a un ritmo inferior al esperado, lo cual explicaría gran parte de la brecha de PIB per cápita de los países de la región en relación a las economías industrializadas (Lora y Pagés, 2011).

En nuestro análisis, aproximamos la productividad de los factores de producción por la razón entre PIB per cápita respecto al PIB per cápita de EE.UU. (Ver Gráfico 3). En este sentido, la década de los noventa estuvo marcada por un estancamiento del PIB per cápita relativo al PIB per cápita estadounidense. A partir del 2000, período de implementación de reformas estructurales, y por espacio de 11 años, el crecimiento del PIB per cápita se acelera, hasta duplicar su valor en términos nominales. Esto se traduce en una menor brecha productiva de Honduras, cuyo PIB per cápita pasa de representar 3.25% del PIB per cápita de EE.UU. en el

año 2000, a significar 4.73% en 2011. A partir de 2012 se observa una reducción en el cociente calculado debido a la desaceleración de la tasa de crecimiento del PIB de Honduras por debajo de 3%.

**Gráfico 3. PIB per cápita Honduras / PIB per cápita Estados Unidos (%)**

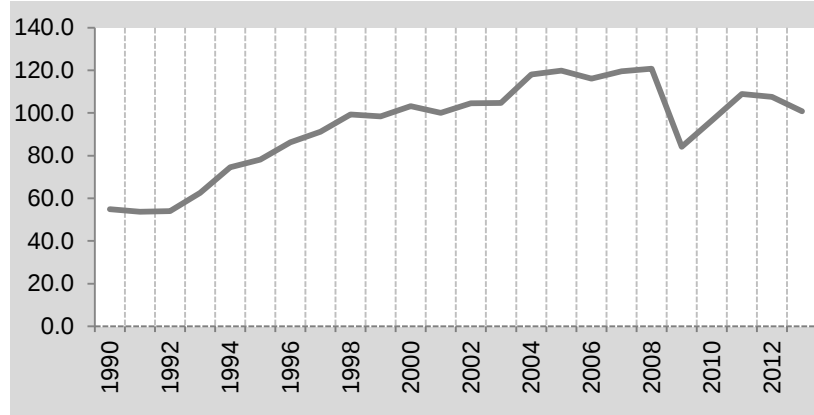


Fuente: Banco Mundial.

**Mayor apertura comercial está asociada a una depreciación del tipo de cambio real.** La liberalización comercial, entendida como una reducción de barreras tarifarias y no tarifarias al comercio, conduce a una disminución del precio relativo de bienes importados respecto a los no transables, y a un incremento del precio relativo de los bienes exportados en relación a los no transables. Asumiendo que los bienes no transables son sustitutos de los transables (Dornbusch, 1974), el precio interno de bienes no transables e importados disminuye en relación al precio de los exportados, el cual es determinado por el precio mundial. Por lo tanto, los precios internos disminuyen en relación a los precios externos y la moneda se deprecia en términos reales.

La apertura comercial es aproximada por la suma de exportaciones e importaciones como proporción del PIB (Ver Gráfico 4). Desde 1990 Honduras presenta niveles crecientes de apertura comercial, alcanzando 120% del PIB en 2008. La crisis financiera y los acontecimientos sociopolíticos de 2009 incidieron negativamente sobre la actividad productiva (contracción de 2.4% del PIB), lo que se tradujo en una caída del indicador de cerca de 40 puntos porcentuales (84% del PIB en 2009). Durante el último trienio, la apertura comercial se ha incrementado nuevamente, aunque por debajo de los niveles previos a la crisis.

**Gráfico 4. Apertura Comercial (% del PIB)**

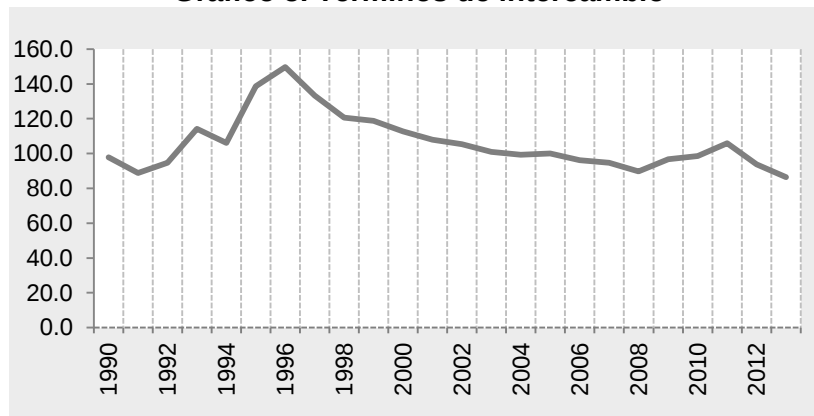


Fuente: Latin-American Watch -BID

**Mejores términos de intercambio inducen una apreciación real de la moneda.** Una mejora en el poder de compra de las exportaciones implica generalmente una apreciación real del tipo de cambio. Este efecto opera bajo el supuesto de que un incremento en los precios de exportación relativo a los precios de importación, desplaza recursos del sector no transable. Este desplazamiento de oferta se traduce en un incremento relativo de los precios no transables, el cual es reforzado por el efecto ingreso que genera el alza en los precios de exportación (mayor demanda de bienes transables y no transables). A largo plazo el TCR tiende a apreciarse.

En Honduras (Ver Gráfico 5) se observa entre 1990 y 1996 una mejora de los términos de intercambio (incremento de 53%) debido principalmente al rápido crecimiento del precio de los productos agrícolas. A partir de 1997 estos tienden a deteriorarse en contraposición con el alza del precio de los hidrocarburos (reducción de 43% entre 1996 y 2013).

**Gráfico 5. Términos de intercambio**



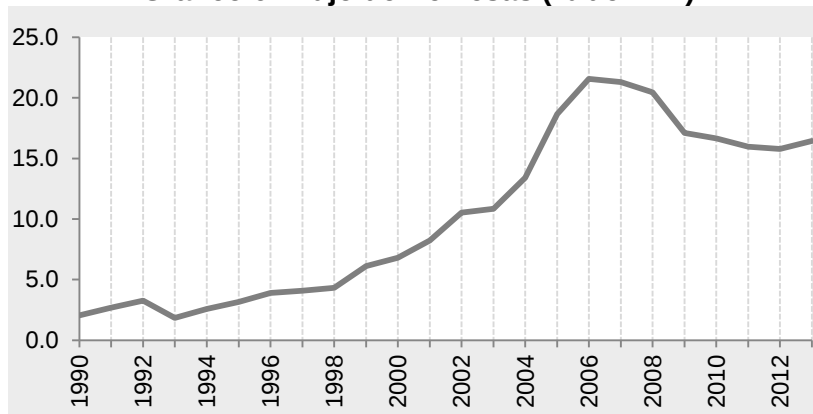
Fuente: CEPAL. Nota: 2005=100

**Mayores flujos externos pueden apreciar el tipo de cambio real.** El incremento de los flujos externos supone una expansión de la demanda agregada, la cual incide, según el tipo de flujo y su destino en la economía doméstica, sobre el precio relativo de los bienes transables y no transables. En el caso de las remesas se anticiparía una apreciación real en la medida en que el consumo de hogares beneficiarios se oriente mayoritariamente a la adquisición de servicios no transables. Respecto a la inversión extranjera directa (IED), su impacto es aún más ambiguo. Por un lado, si la IED se traduce en mejoras de productividad en el sector transable, el efecto positivo sobre el ingreso nacional puede conducir a una sobredemanda de bienes no transables, al incremento de su precio relativo y posteriormente a una apreciación real de la moneda (efecto similar al de las remesas). Por otro lado, si la IED fluye principalmente hacia el sector no transable y contribuye a incrementar su productividad, el tipo de cambio real podría depreciarse. Es importante destacar que si los flujos externos son transitorios o reversibles, el TCR puede depreciarse en el largo plazo. Esto es comprobado por Morrissey et al. (2004) en el caso de Ghana, donde el grado de apreciación real observado depende inversamente de la reversibilidad de los flujos de capitales.

En América Latina la evidencia empírica indica que los flujos de remesas conducen a una apreciación del tipo de cambio real. López, Molina y Bussolo (2007) emplean una base de datos que incluye un amplio número de países de ingresos bajos y medios, entre los que incluyen 20 países de Latinoamérica y el Caribe. Sus resultados demuestran que existe una relación inversa estadísticamente significativa entre el TCR y las remesas y que esta relación es más robusta en Latinoamérica.

En Honduras las remesas constituyen una fuente importante de flujos externos (VerGráfico 6). Es de destacar el rápido incremento registrado en los años dos mil, período durante el cual las remesas pasaron de representar 7% del PIB a principios de década, a superar 20% del PIB en el trienio previo a la crisis financiera global. Recientemente, la desaceleración de la economía de EE.UU., principal destino de migrantes hondureños, ha incidido negativamente en los flujos de remesas, los cuales representan actualmente 16% del PIB.

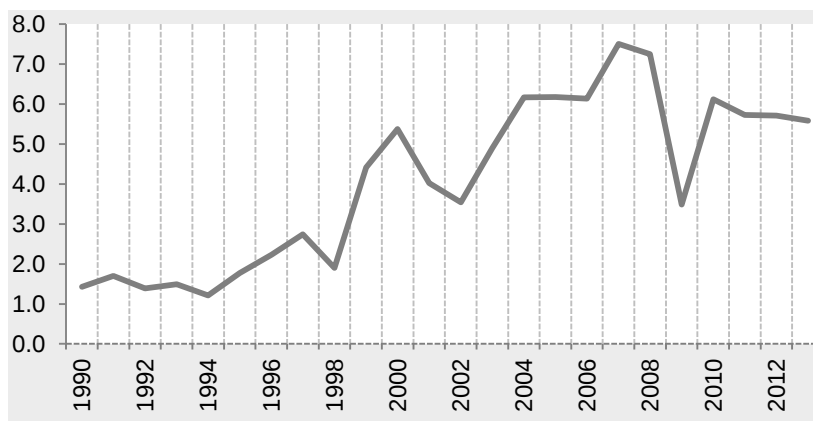
**Gráfico 6. Flujo de Remesas (% del PIB)**



Fuente: Banco Mundial

Respecto a la IED, esta presenta una tendencia creciente desde los años noventa, sin embargo su evolución ha estado marcada por períodos de volatilidad (Ver Gráfico 7). A partir de fines de los noventa se observa un rápido incremento de la IED, hasta alcanzar 7.5% del PIB en 2007, en correspondencia con el proceso de reformas estructurales llevado a cabo en el país. No obstante, los diferentes episodios de crisis tanto externos (2002, 2008), como internos (2009) han dificultado una expansión más acelerada de los flujos de inversión extranjera.

**Gráfico 7. Inversión Extranjera Directa (% del PIB)**

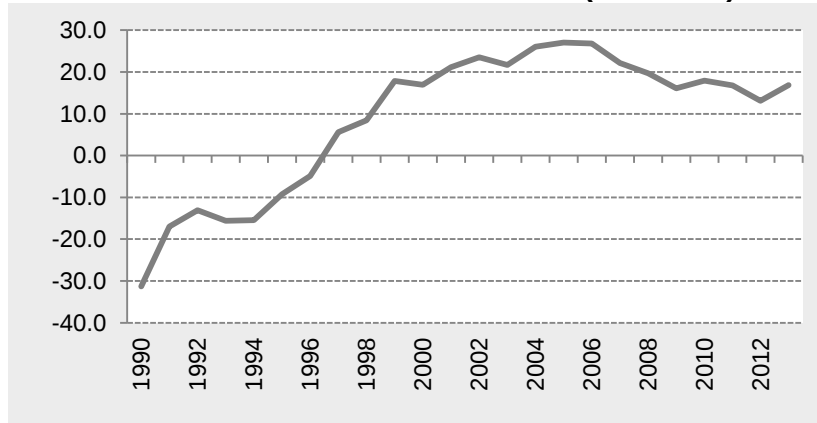


Fuente: Banco Central de Honduras

Por último, y en concordancia con la evolución de las remesas, la posición exterior neta exhibe una evolución positiva (Ver Gráfico 8).<sup>8</sup> Entre 1990 y 2006 los activos externos netos (AEN) pasaron de -31% del PIB a 27% del PIB. Sin embargo, el deterioro progresivo de la cuenta corriente de la balanza de pagos a partir de 2007 ha repercutido negativamente en la acumulación neta de activos externos, llegándose a situar en 13% del PIB en 2012.

<sup>8</sup> Los activos externos netos corresponden a los activos externos en posesión de la autoridad monetaria y depósitos monetarios en el sector bancario, menos sus respectivos pasivos externos.

**Gráfico 8. Activos Externos Netos (% del PIB)**

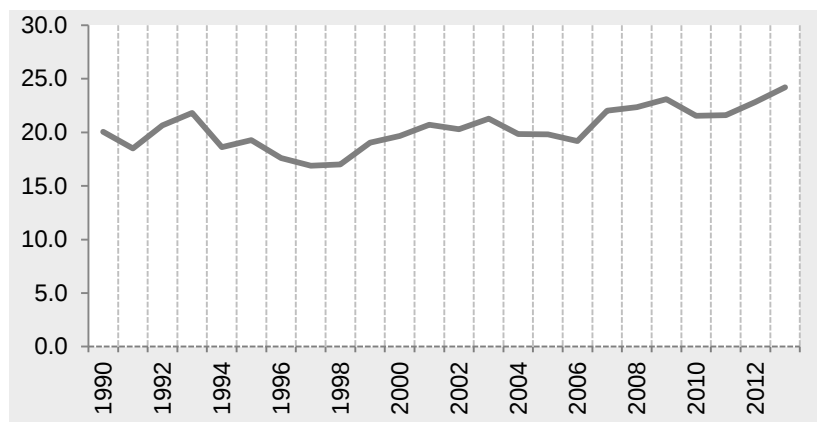


Fuente: Banco Mundial

**Incrementos en el gasto público pueden apreciar el tipo de cambio real.** El gasto público tiende a concentrarse en el sector no transable de la economía (masa salarial, servicios), por lo que incrementos en las erogaciones gubernamentales pueden presionar al alza el precio relativo de los no transables y por lo tanto generar una apreciación del TCR. En el caso de Honduras cerca de 1/3 del gasto total del gobierno central está destinado al pago de sueldos y salarios. Por otro lado, el efecto también depende de la incidencia del gasto público en los agentes privados (efecto ingreso, sustitución) y de la propensión al consumo de bienes no transables (Repetto, 1992).

Durante el periodo bajo estudio observamos que el gasto público presenta una evolución relativamente estable alrededor de 20% del PIB (Ver Gráfico 9). No obstante, entre 2010 y 2013 el gasto se incrementa en cerca de 3 puntos porcentuales, hasta alcanzar 24% del PIB.

**Gráfico 9. Gasto Público (% del PIB)**



Fuente: SEFIN

Finalmente, la tabla 1 resume las correlaciones de este grupo de variables con el tipo de cambio real.<sup>9</sup>

**Tabla 1. Correlación de determinantes de largo plazo con tipo de cambio real (1990-2013)**

| Productividad | Apertura comercial | Términos de intercambio | Remesas | Inversión extranjera directa | Activos externos netos | Gasto público total |
|---------------|--------------------|-------------------------|---------|------------------------------|------------------------|---------------------|
| -0.9          | -0.7               | 0.5                     | -0.8    | -0.8                         | -0.8                   | -0.6                |

Fuente: cálculos propios.

Nota: correlaciones significativas a 95%.

Observamos que, exceptuando los términos de intercambio, las variables empleadas presentan una correlación negativa con el tipo de cambio real (a mayores niveles de estos agregados, mayor sería la apreciación real de la moneda), lo cual es coherente con los mecanismos de transmisión y ajuste enunciados anteriormente. Es indiscutible que estas simples correlaciones no permiten inferir causalidad, sin embargo son una primera pieza de evidencia empírica que ilustra la pertinencia de las variables seleccionadas.

#### IV. Aplicación empírica

Para nuestro análisis empleamos la metodología BEER (Baffes et al. 1999; Clark y McDonald, 1998), la cual consiste en estimar un modelo de forma reducida que relaciona la evolución del tipo de cambio real ( $TCR_t$ ) con un conjunto de determinantes ( $F_t^*$ ):

$$TCR_t = \beta' F_t^* + \varepsilon_t \quad [1]$$

Donde,  $\beta$  es el vector de parámetros de interés, y  $\varepsilon_t$  es un vector de residuos independientes e idénticamente distribuidos. Esta ecuación puede ser estimada de diversas formas, aunque su valor ajustado no representa el tipo de cambio real de equilibrio, ya que teóricamente éste responde a cambios permanentes en las variables explicativas. Por lo tanto, el TCRE es derivado a partir de los valores de largo plazo de sus fundamentos.<sup>10</sup>

<sup>9</sup> Un incremento del TCR corresponde a una depreciación real, mientras que una disminución representa una apreciación real. Ver en Anexo detalles metodológicos de la definición empleada.

<sup>10</sup> Estos valores de largo plazo se obtienen a partir de métodos estadísticos de filtrado que permiten diferenciar fluctuaciones de corto plazo de cambios tendenciales. Entre los filtros generalmente empleados destacan: la descomposición de Beveridge-Nelson, los filtros Holt-Winters y Hodrick-Prescott.

En nuestro caso, obtenemos el valor tendencial de los determinantes del tipo de cambio real de equilibrio a partir de cinco métodos alternativos de filtrado: i) Hodrick-Prescott (HP), ii) Holt-Winters, iii) medias móviles iv) tendencia lineal v) tendencia exponencial.<sup>11</sup>

El ejercicio empírico gira en torno a estimar un modelo econométrico de cointegración. Esta técnica de series de tiempo supone la existencia de una relación estable en el largo plazo entre la variable dependiente y las variables explicativas, que en nuestro caso se trata del TCR y de sus fundamentos.

En primer lugar determinamos el orden de integración de las variables por intermedio de pruebas de estacionariedad de Dickey-Fuller Aumentada –DFA- (1979) y Phillips-Perron -PP- (1988), para luego analizar, por medio de la prueba de Engle-Granger (1987), la existencia de una relación de cointegración entre las variables explicativas y la variable dependiente. En caso de existir cointegración, esta relación define el comportamiento de largo plazo de las variables bajo análisis.

Posteriormente, a partir de la relación de cointegración y de los valores tendenciales de las variables explicativas, determinamos el tipo de cambio real de equilibrio. Finalmente, derivamos el desalineamiento del tipo de cambio real como la diferencia porcentual entre el valor ajustado de la relación de cointegración respecto al TCRE. Es importante acotar que este desalineamiento del tipo de cambio real observado respecto a sus fundamentales teóricos de largo plazo, se explica igualmente por el efecto de la relación dinámica de corto plazo, que ajusta el valor del TCR hacia su nivel de equilibrio. En nuestro caso, el análisis se centra en las relaciones de largo plazo.

Cabe precisar sin embargo, que este enfoque posee limitaciones al no considerar por ejemplo cambios estructurales en la economía (ver Edwards y Savastano, 2000; Ferreyra y Herrada, 2003), lo que restringe la validez de los coeficientes estimados. Por otro lado, los modelos uniecuacionales tienden a simplificar en exceso los fenómenos bajo análisis, lo que resulta en importantes pérdidas de información. En este sentido, Edwards (1989) plantea que el uso de modelos uniecuacionales para estimar el desalineamiento del TCR presenta limitaciones debido a que estos no establecen un vínculo claro o conexión formal entre el tipo de cambio real de equilibrio y la sostenibilidad de la cuenta corriente y/o los equilibrios internos.

---

<sup>11</sup> Para el filtro HP se emplea un lambda o factor de suavizamiento de 100, sugerido para datos anuales. En el caso del filtro Holt-Winters, el empleado corresponde a la versión sin ajustes estacionales, con media, tendencia y estacionalidad. En el Anexo se describen las principales características de cada método de filtrado.

Finalmente, el valor de largo plazo de las variables fundamentales depende del método de filtrado empleado, lo que puede sesgar el posterior cálculo de desalineamiento.

Como forma de solventar algunas de las críticas expuestas, nuestra aplicación empírica se centra en la estimación de un número considerable de especificaciones, lo que permite aproximar en cierta medida los beneficios que ofrece un enfoque sistémico, por lo menos en lo relativo a ampliar el marco de información empleada. Por lo tanto, y a diferencia de trabajos similares en la literatura, nuestro análisis sigue un proceso detallado de selección de diversos modelos uniecuacionales, a partir de la combinación de un conjunto de variables explicativas identificadas en las secciones anteriores de este documento. Esto nos permite en parte solventar las debilidades de estimar un único modelo uniecuacional, y obtener un rango de desalineamiento sobre el cual podemos inferir momentos estadísticos. Las combinaciones parten de la agrupación de no más de 4 variables con el objeto de limitar pérdidas de grados de libertad y evitar un mayor costo de eficiencia en las estimaciones, aspectos fundamentales cuando se trabaja con muestras pequeñas como la nuestra. De igual forma empleamos, como se ha mencionado, un abanico de métodos estadísticos de filtrado para determinar los valores de largo plazo de las variables explicativas y así reducir la incertidumbre en torno a la validez del desalineamiento a ser calculado.

Así, los fundamentales del TCR analizados incluyen las siguientes siete variables expresadas en logaritmos (exceptuando los AEN<sup>12</sup>): Productividad (*lprod*); Apertura Comercial (*laptcom*); Términos de Intercambio (*lti*); Remesas como % del PIB (*lrempib*); Inversión Extranjera Directa como % del PIB (*liedpib*); Activos Externos Netos como % del PIB (*aen*); Gasto Público del Gobierno como % del PIB (*lgptpib*). Previo a la estimación de los modelos uniecuacionales, determinamos el número máximo de especificaciones posibles considerando dos, tres y hasta cuatro variables explicativas, las cuales combinamos sin repetición.<sup>13</sup> Así, definimos un máximo de 91 modelos potenciales de desalineamiento del tipo de cambio real.

La forma funcional general del logaritmo del tipo de cambio real es la siguiente:

$$LTCR = f(lprod^-, laptcom^+, lgptpib^-, aen^{+-}, lti^-, lrempib^-, liedpib^{+-}) \quad [2]$$

Los signos a la derecha de cada variable en la ecuación [2] indican la correspondencia esperada de acuerdo al marco conceptual presentado en la sección III. Empleamos datos anuales para el período 1990-2013.

<sup>12</sup> Esta variable se expresa en niveles en lugar de logaritmos a fin de no perder observaciones, dado que a principio de la muestra presenta valores negativos.

<sup>13</sup> Se sigue la fórmula de número de combinaciones posibles dado un número determinado de variables:  $nCr = n! / (r!(n-r)!)$ , donde  $nCr$  es el número de combinaciones,  $n$  es el número total de variables, y  $r$  el número de variables utilizadas.

Previo a las estimaciones, verificamos las propiedades de estacionariedad de las series mediante las pruebas DFA y PP, cuyos resultados se muestran en el anexo. Los resultados sugieren que todas las variables de interés son integradas de orden uno [I(1)]. Por consiguiente, realizamos pruebas de cointegración para cada una de las 91 especificaciones determinadas anteriormente (prueba de Engle-Granger). Las pruebas de cointegración realizadas a la totalidad de las especificaciones indicaron la existencia de 87 relaciones de largo plazo. Posteriormente estimamos los modelos consistentes con las relaciones de cointegración arriba identificadas. Para terminar, conservamos aquellas especificaciones cuyos coeficientes son significativos y cuyos residuos cumplen con los supuestos de normalidad y no existencia de correlación.

De acuerdo a estos criterios, el número de ecuaciones se reduce a doce, las cuales presentan las siguientes formas funcionales:

$$LTCR_t = \beta_{3,0} + \beta_{3,1} * lprod_t + \beta_{3,2} * laptcom_t + \beta_{3,3} * lti_t + \beta_{3,4} * lrempib_t + u_{3,t} \quad [3]$$

$$LTCR_t = \beta_{4,0} + \beta_{4,1} * latpcom_t + \beta_{4,2} * lti_t + \beta_{4,3} * lrempib_t + \beta_{4,4} * lgptpib_t + u_{4,t} \quad [4]$$

$$LTCR_t = \beta_{5,0} + \beta_{5,1} * lprod_t + \beta_{5,2} * laptcom_t + \beta_{5,3} * lti_t + \beta_{5,4} * aenpib_t + u_{5,t} \quad [5]$$

$$LTCR_t = \beta_{6,0} + \beta_{6,1} * lprod_t + \beta_{6,2} * lgptpib_t + u_{6,t} \quad [6]$$

$$LTCR_t = \beta_{7,0} + \beta_{7,1} * lprod_t + \beta_{7,2} * lti_t + u_{7,t} \quad [7]$$

$$LTCR_t = \beta_{8,0} + \beta_{8,1} * lprod_t + \beta_{8,2} * aenpib_t + u_{8,t} \quad [8]$$

$$LTCR_t = \beta_{9,0} + \beta_{9,1} * lprod_t + \beta_{9,2} * liedpib_t + u_{9,t} \quad [9]$$

$$LTCR_t = \beta_{10,0} + \beta_{10,1} * lprod_t + \beta_{10,2} * laptcom_t + u_{10,t} \quad [10]$$

$$LTCR_t = \beta_{11,0} + \beta_{11,1} * liedpib_t + \beta_{11,2} * lgptpib_t + u_{11,t} \quad [11]$$

$$LTCR_t = \beta_{12,0} + \beta_{12,1} * lprod_t + \beta_{12,2} * lti_t + \beta_{12,3} * lrempib_t + u_{12,t} \quad [12]$$

$$LTCR_t = \beta_{13,0} + \beta_{13,1} * laptcom_t + \beta_{13,2} * lti_t + \beta_{13,3} * lrempib_t + u_{13,t} \quad [13]$$

$$LTCR_t = \beta_{14,0} + \beta_{14,1} * lprod_t + \beta_{14,2} * lti_t + \beta_{14,3} * liedpib_t + u_{14,t} \quad [14]$$

## V. Resultados

Los resultados de las estimaciones de largo plazo son presentados en la tabla 2. Entre los determinantes del tipo de cambio real, observamos que la productividad relativa resulta con frecuencia significativa y presenta un signo negativo. Esto significa que a medida que la brecha de productividad entre Honduras y EE.UU. se reduce, el tipo de cambio real de largo plazo tiende a apreciarse. De igual forma destacan como determinantes de largo plazo del TCR, los términos de intercambio, las remesas familiares, y la apertura comercial. Aunque en menor proporción, resultaron igualmente significativos los gastos totales de gobierno y los activos externos netos.

**Tabla 2. Resultados de relaciones de largo plazo**

Período de análisis: 1990-2013

| Estimación de la relación de cointegración con el TCR | Ec.3              | Ec.4              | Ec.5               | Ec.6              | Ec.7                | Ec.8              | Ec.9              | Ec.10             | Ec.11             | Ec.12             | Ec.13             | Ec.14             |
|-------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Constante</b>                                      | <b>6.94</b>       | <b>8.68</b>       | <b>5.46</b>        | <b>4.30</b>       | <b>7.20</b>         | <b>5.27</b>       | <b>5.32</b>       | <b>6.07</b>       | <b>6.16</b>       | <b>6.91</b>       | <b>6.21</b>       | <b>6.67</b>       |
|                                                       | [17.08]<br>(0.41) | [8.86]<br>(0.98)  | [11.06]<br>(0.49)  | [8.18]<br>(0.53)  | [13.30]<br>(0.54)   | [93.71]<br>(0.06) | [79.95]<br>(0.07) | [29.23]<br>(0.21) | [11.05]<br>(0.56) | [15.64]<br>(0.44) | [10.76]<br>(0.58) | [14.13]<br>(0.47) |
| <b>lprod<sub>t</sub></b>                              | <b>-0.43</b>      |                   | <b>-0.57</b>       | <b>-0.82</b>      | <b>-0.75</b>        | <b>-0.50</b>      | <b>-0.47</b>      | <b>-0.57</b>      |                   | <b>-0.50</b>      |                   | <b>-0.56</b>      |
|                                                       | [-5.18]<br>(0.08) |                   | [-10.72]<br>(0.05) | [-9.73]<br>(0.08) | [-13.86]<br>(-0.05) | [-9.95]<br>(0.05) | [-6.15]<br>(0.08) | [-9.23]<br>(0.06) |                   | [-6.16]<br>(0.08) |                   | [-7.68]<br>(0.07) |
| <b>laptcom<sub>t</sub></b>                            | <b>0.21</b>       | <b>0.34</b>       | <b>0.19</b>        |                   |                     |                   |                   | <b>-0.17</b>      |                   |                   | <b>0.41</b>       |                   |
|                                                       | [2.16]<br>(0.10)  | [2.98]<br>(0.12)  | [2.49]<br>(0.08)   |                   |                     |                   |                   | [-3.16]<br>(0.05) |                   |                   | [3.14]<br>(0.13)  |                   |
| <b>lti<sub>t</sub></b>                                | <b>-0.54</b>      | <b>-0.79</b>      | <b>-0.21</b>       |                   | <b>-0.37</b>        |                   |                   |                   |                   | <b>-0.34</b>      | <b>-0.63</b>      | <b>-0.28</b>      |
|                                                       | [-4.29]<br>(0.13) | [-4.62]<br>(0.17) | [-2.36]<br>(0.09)  |                   | [-3.26]<br>(0.11)   |                   |                   |                   |                   | [-3.67]<br>(0.09) | [-3.32]<br>(0.19) | [-2.89]<br>(0.10) |
| <b>lrempib<sub>t</sub></b>                            | <b>-0.15</b>      | <b>-0.26</b>      |                    |                   |                     |                   |                   |                   |                   | <b>-0.07</b>      | <b>-0.30</b>      |                   |
|                                                       | [-3.74]<br>(0.04) | [-6.78]<br>(0.04) |                    |                   |                     |                   |                   |                   |                   | [-3.55]<br>(0.02) | [-7.33]<br>(0.04) |                   |
| <b>liedpib<sub>t</sub></b>                            |                   |                   |                    |                   |                     |                   | <b>-0.10</b>      |                   | <b>-0.20</b>      |                   |                   | <b>-0.08</b>      |
|                                                       |                   |                   |                    |                   |                     |                   | [-3.69]<br>(0.03) |                   | [-6.86]<br>(0.03) |                   |                   | [-3.33]<br>(0.02) |
| <b>Aenpib</b>                                         |                   |                   | <b>-0.01</b>       |                   |                     | <b>0.00</b>       |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|                                                       |                   |                   | [-4.68]<br>(0.00)  |                   |                     | [-5.62]<br>(0.00) |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| <b>lgptpib</b>                                        |                   | <b>-0.50</b>      |                    | <b>0.44</b>       |                     |                   |                   |                   | <b>-0.42</b>      |                   |                   |                   |
|                                                       |                   | [-2.90]<br>(0.17) |                    | [2.20]<br>(0.20)  |                     |                   |                   |                   | [-2.19]<br>(0.19) |                   |                   |                   |
| <b>R<sup>2</sup></b>                                  |                   |                   |                    |                   |                     |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| <b>Ajustado</b>                                       | 0.94              | 0.90              | 0.95               | 0.87              | 0.89                | 0.94              | 0.90              | 0.89              | 0.78              | 0.93              | 0.87              | 0.93              |
| <b>DW</b>                                             | 1.63              | 1.92              | 1.80               | 1.13              | 1.35                | 0.04              | 0.05              | 1.29              | 1.35              | 1.33              | 0.06              | 0.04              |
| <b>Error Est. de la Regresión</b>                     | 0.04              | 0.05              | 0.04               | 0.00              | 0.05                | 1.21              | 1.30              | 0.05              | 0.08              | 0.04              | 1.28              | 1.66              |
| <b>PRUEBA DE LOS RESIDUOS</b>                         |                   |                   |                    |                   |                     |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| <b>Jarque-Bera</b>                                    |                   |                   |                    |                   |                     |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Estadístico                                           | 1.19              | 1.16              | 2.14               | 1.38              | 0.63                | 1.32              | 0.71              | 0.54              | 0.63              | 1.68              | 1.05              | 1.26              |
| Prob.                                                 | 0.55              | 0.56              | 0.34               | 0.50              | 0.73                | 0.52              | 0.70              | 0.76              | 0.73              | 0.43              | 0.59              | 0.53              |
| <b>LM-Test (2 rezagos)</b>                            |                   |                   |                    |                   |                     |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Estadístico F                                         | 0.36              | 0.55              | 1.16               | 1.51              | 0.94                | 2.35              | 1.49              | 1.45              | 1.63              | 1.57              | 1.72              | 2.00              |
| Prob. F                                               | 0.70              | 0.59              | 0.34               | 0.25              | 0.41                | 0.12              | 0.25              | 0.26              | 0.22              | 0.24              | 0.21              | 0.16              |
| Prob. Chi-Cuadrada                                    | 0.61              | 0.48              | 0.24               | 0.19              | 0.34                | 0.09              | 0.20              | 0.20              | 0.17              | 0.17              | 0.15              | 0.11              |
| <b>White-Test</b>                                     |                   |                   |                    |                   |                     |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |

|                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Estadístico F      | 5.37 | 6.75 | 2.71 | 1.04 | 1.13 | 2.35 | 1.21 | 2.24 | 0.49 | 0.96 | 1.81 | 0.68 |
| Prob. F            | 0.01 | 0.00 | 0.07 | 0.43 | 0.38 | 0.12 | 0.34 | 0.09 | 0.78 | 0.51 | 0.15 | 0.72 |
| Prob. Chi-Cuadrada | 0.09 | 0.08 | 0.15 | 0.37 | 0.33 | 0.09 | 0.30 | 0.10 | 0.72 | 0.42 | 0.17 | 0.61 |

|                                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Test de Cointegración Engle-Granger</b> |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Valores Observados</b>                  | -3.88 | -4.62 | -4.26 | -3.49 | -3.59 | -3.08 | -2.59 | -3.45 | -3.45 | -3.33 | -3.21 | -4.08 |
| Prob.                                      | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.01  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |

Nota : Estadístico t de prueba reportado en [ ], error estándar en ( )

Como se mencionó en la sección anterior, el valor ajustado del tipo de cambio real no constituye el TCRE, ya que éste responde a cambios permanentes en las variables explicativas. Por lo tanto, a partir de los coeficientes de las ecuaciones de largo plazo (Tabla 2) y en conjunción con los valores tendenciales de los fundamentos, derivados a partir de los cinco filtros estadísticos mencionados en la sección precedente y detallados en la sección de anexos, calculamos el tipo de cambio real de equilibrio para cada una de las doce especificaciones de interés. Así, obtenemos en promedio 60 mediciones por año (12x5) del tipo de cambio real de equilibrio de largo plazo.

El desalineamiento del tipo de cambio real es calculado como la brecha entre el tipo de cambio real observado y el tipo de cambio real de equilibrio de largo plazo, el cual viene dado por la siguiente expresión:

$$\text{Desalineamiento} = (TCR - TCRE)/TCRE \quad [15]$$

Este enfoque supone por lo tanto que los fundamentos económicos que determinan el comportamiento del tipo de cambio real están en sus niveles sostenibles o de equilibrio. En caso de que el desalineamiento sea negativo, se trata de una sobrevaluación del tipo de cambio real. Por el contrario, si el desalineamiento es positivo, el tipo de cambio real estaría subvaluado.

En la tabla 3 presentamos el desalineamiento promedio del TCR por año considerando las 60 mediciones anteriormente derivadas. Las mayores brechas entre el TCR y sus valores de equilibrio se observan entre 1990 y 2002, período de mayor variabilidad del tipo de cambio nominal. Así, la crisis cambiara del año 1990 derivó en una sobrevaluación real promedio que alcanzó 10% en 1991, la que a su vez precedió la mayor brecha de desalineamiento observada en el período de análisis, con una subvaluación promedio de la moneda por el orden de 14% en 1994.

**Tabla 3. Desalineamiento cambiario promedio (%)**

| <b>Año</b> | <b>Intervalo superior</b> | <b>Media</b> | <b>Intervalo inferior</b> | <b>Desviación estándar</b> | <b>Número de observaciones</b> |
|------------|---------------------------|--------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 1990       | 2.38                      | 1.44         | 0.49                      | 3.26                       | 48                             |
| 1991       | -8.88                     | -9.52        | -10.17                    | 2.49                       | 60                             |
| 1992       | -2.90                     | -3.47        | -4.04                     | 2.19                       | 60                             |
| 1993       | 9.81                      | 9.03         | 8.26                      | 2.99                       | 60                             |
| 1994       | 14.95                     | 14.16        | 13.36                     | 3.07                       | 60                             |
| 1995       | 3.73                      | 2.88         | 2.04                      | 3.27                       | 60                             |
| 1996       | 8.42                      | 7.87         | 7.32                      | 2.13                       | 60                             |
| 1997       | 0.09                      | -0.67        | -1.43                     | 2.94                       | 60                             |
| 1998       | -3.58                     | -4.10        | -4.61                     | 2.00                       | 60                             |
| 1999       | -5.88                     | -6.49        | -7.10                     | 2.37                       | 60                             |
| 2000       | -6.38                     | -7.20        | -8.02                     | 3.17                       | 60                             |
| 2001       | -5.67                     | -6.49        | -7.30                     | 3.14                       | 60                             |
| 2002       | -3.54                     | -4.30        | -5.06                     | 2.94                       | 60                             |
| 2003       | 0.19                      | -0.47        | -1.12                     | 2.54                       | 60                             |
| 2004       | 3.47                      | 2.87         | 2.27                      | 2.31                       | 60                             |
| 2005       | 2.15                      | 1.58         | 1.01                      | 2.20                       | 60                             |
| 2006       | 3.88                      | 3.24         | 2.60                      | 2.47                       | 60                             |
| 2007       | 5.13                      | 4.57         | 4.01                      | 2.16                       | 60                             |
| 2008       | -3.30                     | -3.68        | -4.07                     | 1.50                       | 60                             |
| 2009       | -0.56                     | -1.03        | -1.50                     | 1.81                       | 60                             |
| 2010       | -0.47                     | -1.09        | -1.71                     | 2.42                       | 60                             |
| 2011       | -0.67                     | -1.42        | -2.17                     | 2.90                       | 60                             |
| 2012       | 3.71                      | 2.64         | 1.57                      | 4.15                       | 60                             |
| 2013       | 6.31                      | 4.81         | 3.30                      | 5.18                       | 48                             |

Fuente: Elaboración propia.

Nota: El desalineamiento es calculado siguiendo la ecuación (15). Por cada modelo y filtro estadístico promediamos los valores derivados del TCRE. Intervalos de confianza a 95% asumiendo una distribución t de Student.

Entre 1997 y 2003 el desalineamiento sugiere una sobrevaluación promedio de 5%, con la mayor brecha respecto al equilibrio registrada en el año 2000. Posteriormente, entre 2004 y 2007, nuevo período de fijación del tipo de cambio nominal, el desalineamiento promedio tiende a ser positivo (subvaluación), mientras que a partir de la crisis financiera global y hasta la reactivación del sistema de bandas en 2011 el desalineamiento promedio es negativo (sobrevaluación) y por el orden de 2%. Para 2012 y 2013 se observa una subvaluación real promedio cercana a 3.5% en relación a los fundamentos de largo plazo. Sin embargo es de destacar que para estos dos últimos años de la muestra, el rango de desalineamiento se amplía debido a desviaciones estándar más altas, las cuales corresponden a una mayor variabilidad en los fundamentos de largo plazo derivados a partir de los filtros estadísticos. En general, nuestros resultados indican que el tipo de cambio real ha convergido hacia sus valores

de equilibrio de largo plazo, lo que es consistente con hallazgos previos de Bello et al. (2010), sobrevaluación de 0.3%, y Casco (2012), desalineamiento en un rango de -5% y 4%.<sup>14</sup>

## **VI. Conclusión**

El análisis realizado identifica, por intermedio de un enfoque uniecuacional, los determinantes del tipo de cambio real de equilibrio de Honduras y su desalineamiento durante el periodo 1990-2013. Para ello derivamos el tipo de cambio real de equilibrio de largo plazo, en línea con los fundamentos teóricos que la literatura señala como relevantes. Entre los principales determinantes del tipo de cambio real de equilibrio destacan: productividad relativa en relación al principal socio comercial, gasto público, términos de intercambio, apertura comercial, inversión extranjera directa y remesas. Nuestro análisis se centra en la utilización de diferentes herramientas de modelización y estimación, las cuales permiten solventar parte de las limitaciones asociadas a la metodología empleada, para obtener un rango estadísticamente significativo de desalineamiento.

Nuestros resultados indican que el tipo de cambio real presenta una evolución marcada por un periodo inicial de fuerte desalineamiento con respecto a su nivel de equilibrio de largo plazo entre 1990 y 2002, y donde en particular destacan episodios de sobrevaluación (10%) seguidos de fuertes subvaluaciones (15%). Posteriormente, a partir de 2003 el tipo de cambio real tiende a alinearse con sus valores estimados de largo plazo. En específico, entre 2004 y 2007 observamos una subvaluación promedio de 2.6%. Al contrario, entre 2008 y 2011 registramos una sobrevaluación promedio cercana a 2.3%. Finalmente, entre 2012 y 2013 el desalineamiento promedio se sitúa en 3.7%.

En términos de implicaciones de política, nuestras estimaciones señalan que el bajo desalineamiento del tipo de cambio real con sus fundamentos de largo plazo, abre espacio para una mayor flexibilización del modelo cambiario. Esto significa que existen condiciones para la adopción de un esquema de tipo de cambio que asegure la competitividad en caso de choques externos adversos y que permita apuntalar el crecimiento económico de mediano plazo.

Las extensiones de este trabajo son diversas. Por un lado, abordar un enfoque multiecuacional que permita evaluar cómo se relacionan las diferentes variables fundamentales entre sí y con

---

<sup>14</sup> En el Anexo presentamos el desalineamiento por forma funcional estimada y por método de filtrado. En el primer caso, el rango de desalineamiento es determinado en base a las cinco mediciones obtenidas a partir de los filtros estadísticos empleados (5 observaciones por año para cada ecuación). En el segundo caso, el rango de desalineamiento es determinado en base a las doce mediciones obtenidas a partir de las formas funcionales estimadas (12 observaciones por año para cada método de filtrado). En ambos casos los resultados son coherentes con el desalineamiento cambiario promedio presentado anteriormente, no obstante debido al menor número de observaciones por año los intervalos de confianza son más amplios.

otros factores explicativos no considerados en nuestro análisis. Por otro lado, determinar el nivel de desalineamiento consistente con los balances interno y externo de la economía, similar al análisis sugerido por Williamson (1994), lo cual permitiría valorar con mayor precisión la pertinencia del marco actual de políticas.

## Bibliografía

- Aguirre, A., & Calderon, C. (2005). *Real Exchange Rate Misalignments and Economic Performance*. Working Paper no.315, Banco Central de Chile.
- Baffes, J., Elbadawi, I., & O'Connell, A. (1999). *Single Equation Estimation of the Equilibrium Real Exchange*. En L. Hinkle y P. Montiel (eds.). *Exchange Rate Misalignment. Concepts and Measurement For Developing Countries*. The World Bank Research Publication.
- Balassa, B. (1964). The Purchasing Power Parity Doctrine: A Reappraisal. *Journal of Political Economy*, Vol. 72, pp. 584–96.
- Bello, O., Heresi, R., & Pineda, R. (2010). *El tipo de cambio real de equilibrio: Un estudio para 17 países de América Latina*. Santiago de Chile: División de Desarrollo Económico, CEPAL.
- Carrera, J., & Restout, R. (2007). Determinantes de largo plazo del tipo de cambio real en América Latina. *Documento de Trabajo. Banco Central de Argentina*.
- Clark, P., & McDonald, R. (1998). Exchange Rates and Economic Fundamentals: A Methodological Comparison of BEERs and FEERs. *FMI, Working Paper, No.98/67*.
- Casco, E. (2012). Tipo de cambio real de equilibrio y desalineamiento en Honduras. Unidad de Investigación Económica del Banco Central de Honduras.
- Consejo Monetario Centroamericano Secretaría Ejecutiva . (2003). *Estimación del Tipo de Cambio Real de Equilibrio en Centroamérica*. San José, Costa Rica: SECMCA.
- Dickey, D., & Fuller, W. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, Volume 74, Issue 366 (Jun.,1979), 427-431.
- Dornbusch, R. (1974). Tariffs and nontrade goods. *Journal of International Economics*, Elsevier, Vol. 4(2), 177-185
- Edwards, S. (1989). Real Exchange Rate in The Developing Countries: Concepts and Measurement. *Working Paper 2950. National Bureau of Economic Research*.
- Edwards, S., & Losada, F. (1994). *Fixed Exchange Rates, Inflation and Macroeconomic Discipline*. NBER Working Paper No.4661.
- Edwards, S. & M. Savastano (2000), «Exchange Rate in Emerging Economies: What do we Know? What do we need to Know?», en Krueger, A., ed., *Economic Policy Reform: The Second Stage*, University of Chicago Press
- Engle, R., & Granger, C. (1987). *Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing*. *Econometrica*.

- Ferreya, J. & Herrada (2003), R. Tipo de Cambio Real y sus Fundamentos: Estimación del Desalineamiento. Banco Central de Reserva del Perú
- Flores, P. (2007). Determinantes del Tipo de Cambio Real en Honduras. *Serie Desarrollo Económico y Sostenible. Centro de Investigación y Propuestas Económicas y Sociales.*
- Isard, P. (2007). Equilibrium Exchange Rates: Assessment Methodologies. *Working Paper 296. International Monetary Fund.*
- López, H., Molina, L. y Bussolo, M. (2007). Remittances and the Real Exchange Rate. World Bank Policy, Research Working Paper 4213. Washington, D.C
- Lora, Eduardo y Pagés, Carmen. (2011). Cara a cara con la productividad. Finanzas y Desarrollo.
- Morrissey, O., Lloyd, T., & Opoku-Afari, M. (2004). Real Exchange Rate Response to Capital Inflows: A Dynamic Analysis for Ghana. *CREDIT Research Paper 04/12, School of Economics, University of Nottingham.*
- Nurkse, R. (1945). Conditions of International Monetary Equilibrium. *Essays in International Finance, No.4, Princeton University.*
- Phillips, P., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika* 75 (2), 335-346.
- Quijada, A. y Sierra, J. (2014). Productividad total de los factores en Honduras: Diagnóstico y posibles determinantes. Banco Interamericano de Desarrollo. Departamento de países. Resumen de Políticas #IDB-PB-221.
- Repetto, A. (1992). Determinantes de Largo Plazo del Tipo de Cambio Real: Una Aplicación al Caso Chileno. *Colección de Estudios CIEPLAN, No.36.*
- Samuelson, P. A. (1964). Theoretical Notes on Trade Problems. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 46, pp. 145–54.
- Siregar, R., & Rajan, R. (2006). *Models of Equilibrium Real Exchange Rates Revisited: A Selective Review of the Literature.* University of Adelaide: Centre for International Economic Studies Working Papers.
- Williamson, J. (1983). *The Exchange Rate System.* Washington: Institute For International Economics.
- Williamson, J. (1994). Estimating Equilibrium Exchange Rates. *Peterson Institute for International Economics.*

## Anexos

### A.1 Tipo de Cambio Real Efectivo (CEPAL)

Bajo la metodología CEPAL<sup>15</sup>, un índice del tipo de cambio real efectivo del país  $p$ , ( $tcre_p$ ) se calcula ponderando los tipos de cambio bilateral real ( $tcbr$ ) con cada socio comercial por la participación del comercio total (exportaciones más importaciones) con ese socio en el total del comercio del país.

$$tcre_p = \pi; i = 1 \dots 40 [tcbr_i * W_i]$$

Donde:

$p$ , es el país objeto de cálculo;

$i$ , cada una de las 40 zonas monetarias en que se distribuye el mundo;

$W_i$ , proporción del comercio entre el país  $p$  y el país  $i$ ,

El tipo de cambio real bilateral se calcula a su vez deflactando el tipo de cambio nominal por la relación entre la inflación interna y externa, basado en los índices de precios del consumidor (IPC) de los socios principales y del país, entonces:

$$tcbr_i = \frac{tcn_p / tcn_i}{IPC_P / IPC_i}; i = 1 \dots 40$$

$tcn_i$ , es el tipo de cambio nominal de los principales socios comerciales del país  $p$ ,  $i=1\dots 40$ , expresado como índice, base año 2005=100.

$IPC$ , índice de precios al consumidor, actúa como deflactor del tipo de cambio;

$W_i$ , corresponde a la proporción del comercio entre el país  $p$  y el país  $i$ ,

---

<sup>15</sup> Para más detalle ver "Estudio Económico de América Latina y el Caribe 2004-2005", Recuadro III.2.

## A.2 Métodos de filtrado

### a) Hodrick-Prescott (HP)

El filtro HP es una técnica utilizada frecuentemente para obtener la estimación suavizada del componente de tendencia de largo plazo de una serie. Permite calcular la serie suavizada de  $\mathbf{s}$  al minimizar la varianza de  $\mathbf{y}$  alrededor de  $\mathbf{s}$ , sujeto a una penalidad que restringe la segunda diferencia de  $\mathbf{s}$ . Sea  $y_t$  una serie de tiempo para  $t = 1, 2, \dots, T$ . Si  $s_t$  es la tendencia de esta serie, entonces la medida de las fluctuaciones cíclicas está dada por:  $C_t = y_t - s_t$

El filtro HP propone que el componente de tendencia de una serie es el que minimiza la siguiente ecuación:

$$\sum_{t=1}^T (y_t - s_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} ((s_{t+1} - s_t) - (s_t - s_{t-1}))^2 \quad [\text{A.2.1}]$$

Se descompone la serie inicial  $y_t$  en su componente de tendencia y su componente cíclico  $C_t$ , de manera que se minimice la distancia entre la tendencia y la serie original, y al mismo tiempo se minimiza la curvatura del elemento de tendencia. La penalidad entre ambos objetivos viene dada por el parámetro de suavidad  $\lambda$ , con el cual se controla la aceleración en el componente de tendencia, es decir, las variaciones en la tasa de crecimiento del componente de tendencia. A medida que  $\lambda \rightarrow \infty$ ,  $\mathbf{s}$  se aproxima a una tendencia lineal. La optimización del problema tiene una solución que puede ser representada por una transformación lineal, la cual es independiente de  $y_t$ , lo que permite que los resultados del filtro sean obtenidos con mayor rapidez.

El primer término de la ecuación representa la suma de las desviaciones de la serie respecto a la tendencia al cuadrado  $C_t = y_t - s_t$  y es una medida del grado de ajuste las cuales penalizan el componente cíclico. El segundo término es un múltiplo  $\lambda$  de la suma de los cuadrados de las segundas diferencias de los componentes de tendencia, y es una medida del grado de suavidad. Este segundo término penaliza variaciones en la tasa de crecimiento del componente tendencial. Cuanto más grande sea el valor de  $\lambda$ , más alta es la penalidad. La elección de  $\lambda$  es aleatoria, pero Hodrick y Prescott<sup>16</sup> estiman que, para datos trimestrales, un valor de  $\lambda = 1600$  es razonable, bajo el supuesto de que cualquier perturbación que tiene efectos durante 8 o más años tiene carácter permanente. Para series mensuales se suele utilizar 14400 y para series anuales se recomienda un valor igual a 100.

### b) Holt-Winters

---

<sup>16</sup> Hodrick, Robert J. and E.C. Prescott (1980) "Postwar U.S. Business Cycles: an Empirical Investigation"; mss. Pittsburgh: Carnegie-Mellon University; *Discussion Papers* 451, Northwestern University.

El filtro Holt-Winters corresponde a una técnica de suavizamiento exponencial. Es un método simple y efectivo que puede ser utilizado para datos de series de tiempo, ya sea para producir datos suavizados o para hacer pronósticos. Esta técnica asigna ponderaciones decrecientes exponencialmente a medida que las observaciones son más antiguas. Es decir, a las observaciones más recientes se les otorga relativamente mayor peso en la predicción, que aquellas de mayor tiempo.

El filtro Holt-Winters ofrece diferentes variantes: no estacional, aditivo y multiplicativo. A los fines de este análisis se emplea el filtro Holt-Winters en su variante no estacional. Este método es ideal para series con una tendencia temporal lineal y sin variaciones estacionales. Por consiguiente suaviza datos y tendencias. La serie suavizada de  $\hat{y}_t$  está dada por:

$$\hat{y}_{t+k} = a + bk \quad [A.2.2]$$

Donde  $a$  y  $b$  son el componente permanente y de tendencia respectivamente.

Estos dos componentes son definidos por las siguientes recursiones:

$$a(t) = \alpha y_t + (1 - \alpha)(a(t-1) + b(t-1)) \quad [A.2.3]$$

$$b(t) = \beta(a(t) - a(t-1)) * 1 - \beta b(t-1) \quad [A.2.4]$$

Donde  $0 < \alpha, \beta, \gamma < 1$  son factores de amortiguamiento.

### c) Media móvil centrada de segundo orden

El método de media móvil en una serie temporal se utiliza para suavizar fluctuaciones. Es útil cuando no existe tendencia clara ni estacionalidad en la serie original, y es un procedimiento mecánico que se utiliza para obtener la línea de tendencia en la serie. El término móvil indica que conforme se tenga una nueva observación de la serie de tiempo, se reemplaza la observación más antigua en la ecuación y se calcula un nuevo pronóstico.

Un promedio móvil simple puede expresarse como:

$$Media\ Móvil = \frac{\sum n \text{ valores de datos mas recientes}}{n} \quad [A.2.5]$$

Un promedio móvil centrado permite utilizar datos adyacentes, tanto anteriores como posteriores. Cuando el orden de la media móvil centrada es par, como en este caso, se utilizan para calcularla “s+1” observaciones ponderando cada uno de los datos extremos con un valor

igual a 0.5. Así, dada la serie temporal  $X_t$   $t=1,2,\dots,T$ , se define la media móvil centrada de segundo orden, como sigue:

$$T_s = \frac{0.5X_{s-1} + X_s + 0.5X_{s+1}}{2} \quad [\text{A.2.6}]$$

#### **d) Modelos de tendencia**

Para determinar un modelo de tendencia de una serie temporal, se realiza un ajuste de regresión de los valores de la serie en función del tiempo. La tendencia se define como una función  $Tt$  de  $t$  que describe la evolución de largo plazo del nivel medio de la serie. La función  $Tt$  depende de parámetros, que deben estimarse.

Es posible considerar entre otras las funciones de ajuste  $Z(t) = a + bt$  (lineal),  $Z(t) = a + bt + ct^2$  (cuadrática), y  $Z(t) = \exp(a + bt)$  (exponencial). El ajuste de tendencia consiste principalmente en estimar un modelo de regresión que explique la evolución temporal de la serie analizada, en función de la variable de tiempo. Se basa en un ajuste paramétrico que puede adquirir mayor o menor complejidad en función del patrón de evolución tendencial de la serie analizada.

### A.3 Contrastes de raíz unitaria.

Tabla A.3.1. Contrastes de raíz unitaria para el tipo de cambio real y sus fundamentos

| En Niveles              | <u>Estadístico de Prueba</u> |            | En Primeras Diferencias  | <u>Estadístico de Prueba</u> |            |
|-------------------------|------------------------------|------------|--------------------------|------------------------------|------------|
|                         | DFA                          | PP         |                          | DFA                          | PP         |
| Intcr <sub>t</sub>      | -                            | -          | ΔIntcr <sub>t</sub>      | -                            | -          |
| Inprod <sub>t</sub>     | 1.6300                       | 1.6310     | ΔInprod <sub>t</sub>     | 4.5120 ***                   | 4.5120 *** |
| Inaptcom <sub>t</sub>   | 1.9270                       | 2.1368     | ΔInaptcom <sub>t</sub>   | -                            | -          |
| Inti <sub>t</sub>       | 1.2298                       | 1.2300     | ΔInti <sub>t</sub>       | 4.2853 ***                   | 4.2853 *** |
| Inrempib <sub>t</sub>   | -                            | -          | ΔInrempib <sub>t</sub>   | -                            | -          |
| Intranspib <sub>t</sub> | 0.1016                       | 0.1020     | ΔIntranspib <sub>t</sub> | 4.3204 ***                   | 4.3200 *** |
| Iniedpib <sub>t</sub>   | 1.3416                       | 1.3420     | ΔIniedpib <sub>t</sub>   | -                            | -          |
| Inrinpib <sub>t</sub>   | -                            | -          | ΔInrinpib <sub>t</sub>   | 5.2161 ***                   | 5.2160 *** |
| spreadtar               | 0.1452                       | 0.1450     | Δspreadtar               | -                            | -          |
| Infbcfpib <sub>t</sub>  | 0.1182                       | 0.1180     | ΔInfbcfpib <sub>t</sub>  | 4.1252 ***                   | 4.1250 *** |
| Ingcfggpib <sub>t</sub> | 0.3881                       | 0.3890     | ΔIngcfggpib <sub>t</sub> | -                            | -          |
| BGPIB <sub>t</sub>      | -                            | -          | ΔBGPIB <sub>t</sub>      | 5.9390 ***                   | 5.9390 *** |
| AENPIB <sub>t</sub>     | 2.2037 ***                   | 2.2040 *** | ΔAENPIB <sub>t</sub>     | -                            | -          |
|                         | 0.1573                       | 0.1570     |                          | 5.3743 ***                   | 5.3740 *** |
|                         | 0.4760                       | 0.4760     |                          | -                            | -          |
|                         | -                            | -          |                          | 5.6774 ***                   | 5.6774 *** |
|                         | 0.1573                       | 0.1570     |                          | -                            | -          |
|                         | 0.4760                       | 0.4760     |                          | 4.0910 ***                   | 4.0910 *** |
|                         | -                            | -          |                          | -                            | -          |
|                         | 0.9448                       | 0.9450     |                          | 4.0023 ***                   | 4.0020 *** |
|                         | -                            | -          |                          | -                            | -          |
|                         | -1.545                       | 1.5092     |                          | 5.8849 ***                   | 5.8850 *** |
|                         |                              |            |                          | -4.057 ***                   | -4.023 *** |

\*\*\* Se rechaza la hipótesis nula al 99%

de Confianza

DFA: Prueba Dickey-Fuller

Aumentada

PP: Prueba de Phillips-

Perron

Ho: Series tienen raíz

unitaria.

## A.4 Desalineamiento Cambiario

**Tabla A.4.1. Desalineamiento cambiario promedio (%) por forma funcional estimada**

| Año  | Ec. 3        |       |              | Ec. 4        |       |              | Ec. 5        |       |              | Ec. 6        |       |              | Ec. 7        |       |              | Ec. 8        |       |              | Ec. 9        |       |              | Ec. 10       |       |              | Ec. 11       |       |              | Ec. 12       |       |              | Ec. 13       |       |              | Ec. 14       |       |              |
|------|--------------|-------|--------------|--------------|-------|--------------|--------------|-------|--------------|--------------|-------|--------------|--------------|-------|--------------|--------------|-------|--------------|--------------|-------|--------------|--------------|-------|--------------|--------------|-------|--------------|--------------|-------|--------------|--------------|-------|--------------|--------------|-------|--------------|
|      | Interv. Sup. | Media | Interv. Inf. | Interv. Sup. | Media | Interv. Inf. | Interv. Sup. | Media | Interv. Inf. | Interv. Sup. | Media | Interv. Inf. | Interv. Sup. | Media | Interv. Inf. | Interv. Sup. | Media | Interv. Inf. | Interv. Sup. | Media | Interv. Inf. | Interv. Sup. | Media | Interv. Inf. | Interv. Sup. | Media | Interv. Inf. | Interv. Sup. | Media | Interv. Inf. | Interv. Sup. | Media | Interv. Inf. | Interv. Sup. | Media | Interv. Inf. |
| 1990 | 29           | 0.7   | -1.6         | 4.4          | -0.1  | -4.5         | 3.5          | -2.5  | -8.5         | 12.1         | 5.4   | -1.2         | 7.1          | 3.3   | -0.5         | 3.0          | -1.4  | -5.9         | 8.1          | 3.1   | -1.9         | 6.4          | 2.3   | -1.9         | 6.4          | 3.9   | 1.3          | 2.5          | 0.4   | -1.7         | 6.2          | 1.0   | -4.3         | 4.6          | 1.8   | -1.1         |
| 1991 | -8.2         | -10.1 | -12.0        | -8.2         | -10.7 | -13.2        | -8.1         | -11.8 | -15.4        | -2.2         | -6.3  | -10.4        | -6.0         | -8.3  | -10.6        | -8.8         | -11.4 | -14.0        | -5.2         | -8.4  | -11.5        | -6.8         | -9.2  | -11.7        | -6.3         | -8.0  | -9.7         | -9.3         | -10.6 | -11.9        | -6.1         | -9.5  | -13.0        | 3.2          | 1.4   | -0.3         |
| 1992 | -0.9         | -3.6  | -6.4         | -0.3         | -3.2  | -6.1         | 0.7          | -4.0  | -8.7         | 1.4          | -1.5  | -4.4         | -1.6         | -3.0  | -4.3         | -1.9         | -4.7  | -7.6         | -1.4         | -3.4  | -5.4         | -3.8         | -4.3  | -4.9         | -1.4         | -2.6  | -3.8         | -3.5         | -4.8  | -6.1         | 2.4          | -1.9  | -6.3         | 2.3          | 1.0   | -0.2         |
| 1993 | 12.9         | 8.5   | 4.0          | 15.4         | 9.7   | 3.9          | 14.3         | 9.0   | 3.6          | 13.4         | 10.2  | 7.0          | 11.1         | 9.6   | 8.1          | 11.9         | 8.4   | 4.8          | 11.5         | 8.9   | 6.3          | 9.7          | 8.6   | 7.5          | 12.3         | 10.3  | 8.4          | 10.2         | 7.7   | 5.3          | 17.5         | 9.9   | 2.2          | 3.5          | 1.6   | -0.4         |
| 1994 | 17.0         | 12.7  | 8.4          | 16.9         | 13.4  | 9.8          | 18.0         | 13.9  | 9.7          | 18.6         | 14.9  | 11.1         | 18.4         | 15.8  | 13.2         | 17.0         | 13.9  | 10.7         | 17.6         | 14.3  | 11.0         | 16.9         | 14.9  | 13.0         | 21.1         | 16.7  | 12.3         | 16.6         | 13.4  | 10.3         | 18.9         | 12.1  | 5.2          | 5.9          | 2.6   | -0.6         |
| 1995 | 6.8          | 2.2   | -2.4         | 6.6          | 2.6   | -1.4         | 8.4          | 1.9   | -4.7         | 8.1          | 3.5   | -1.0         | 7.9          | 3.6   | -0.8         | 7.3          | 2.5   | -2.3         | 6.6          | 2.5   | -1.7         | 6.6          | 3.7   | 0.8          | 7.5          | 4.1   | 0.7          | 6.6          | 2.8   | -0.9         | 7.3          | 2.9   | -1.6         | 8.0          | 3.6   | -0.9         |
| 1996 | 9.7          | 7.6   | 5.5          | 11.0         | 7.9   | 4.9          | 12.3         | 7.5   | 2.8          | 11.0         | 8.0   | 5.0          | 10.9         | 8.5   | 6.2          | 11.2         | 7.6   | 3.9          | 9.9          | 6.9   | 3.9          | 10.1         | 8.1   | 6.1          | 11.1         | 8.3   | 5.4          | 9.7          | 8.0   | 6.3          | 10.6         | 8.3   | 6.1          | 4.1          | 1.8   | -0.4         |
| 1997 | 3.4          | -0.9  | -5.2         | 3.0          | -1.5  | -6.0         | 5.5          | -0.4  | -6.2         | 3.1          | -0.2  | -3.5         | 4.3          | -0.3  | -5.0         | 3.5          | -0.4  | -4.3         | 1.7          | -1.7  | -5.0         | 1.9          | -0.5  | -2.8         | 2.7          | -1.0  | -4.7         | 3.0          | -0.4  | -3.7         | 3.6          | -0.1  | -3.9         | 7.2          | 3.2   | -0.8         |
| 1998 | -0.8         | -3.5  | -6.3         | -0.9         | -3.9  | -6.9         | -0.7         | -2.5  | -4.3         | -3.6         | -4.5  | -5.5         | -1.9         | -3.3  | -4.7         | -2.3         | -3.9  | -5.5         | -4.0         | -6.1  | -8.3         | -3.8         | -4.9  | -6.0         | -2.4         | -6.0  | -9.6         | -1.5         | -3.5  | -5.5         | 0.7          | -3.1  | -6.9         | 2.9          | 1.3   | -0.3         |
| 1999 | -3.1         | -6.1  | -9.2         | -2.3         | -6.3  | -10.3        | -2.6         | -4.6  | -6.6         | -5.8         | -7.4  | -9.0         | -3.6         | -5.8  | -8.1         | -4.7         | -6.0  | -7.3         | -5.9         | -8.3  | -10.8        | -6.7         | -7.2  | -7.7         | -2.2         | -7.9  | -13.6        | -3.4         | -5.9  | -8.4         | -2.2         | -6.1  | -10.1        | 4.5          | 2.0   | -0.5         |
| 2000 | -4.0         | -7.3  | -10.6        | -0.5         | -6.0  | -11.5        | -1.8         | -4.9  | -8.0         | -5.7         | -9.7  | -13.7        | -4.5         | -7.8  | -11.1        | -3.9         | -6.3  | -8.8         | -4.4         | -8.5  | -12.7        | -5.4         | -8.5  | -11.5        | -1.1         | -6.5  | -11.9        | -4.4         | -7.3  | -10.2        | -1.4         | -6.5  | -11.7        | 7.8          | 3.5   | -0.8         |
| 2001 | -2.8         | -6.9  | -11.1        | -2.5         | -7.1  | -11.7        | 0.4          | -3.9  | -8.2         | -5.0         | -7.7  | -10.5        | -2.0         | -6.4  | -10.8        | -1.7         | -5.0  | -8.4         | -3.7         | -7.3  | -10.8        | -3.7         | -6.8  | -9.9         | -2.1         | -6.6  | -11.1        | -2.2         | -6.4  | -10.6        | -3.6         | -7.7  | -11.9        | 9.1          | 4.1   | -1.0         |
| 2002 | -1.0         | -4.7  | -8.5         | 1.1          | -4.0  | -9.2         | 3.0          | -1.4  | -5.8         | -4.4         | -6.1  | -7.8         | -1.8         | -5.0  | -8.1         | 0.9          | -2.4  | -5.7         | -2.4         | -5.2  | -8.1         | -2.4         | -4.7  | -7.1         | -0.1         | -4.4  | -8.7         | -1.0         | -4.4  | -7.8         | -0.1         | -4.8  | -9.4         | 6.8          | 3.0   | -0.7         |
| 2003 | 2.2          | -0.9  | -4.0         | 5.2          | 0.2   | -4.7         | 5.1          | 2.0   | -1.1         | -1.2         | -2.6  | -4.0         | -0.4         | -2.0  | -3.6         | 3.7          | 1.5   | -0.7         | 0.5          | -1.3  | -3.0         | 0.3          | -0.9  | -2.0         | 3.9          | -0.1  | -4.1         | 1.9          | -0.6  | -3.0         | 5.1          | 0.0   | -5.2         | 3.5          | 1.6   | -0.4         |
| 2004 | 4.2          | 2.2   | 0.2          | 7.1          | 3.4   | -0.2         | 6.7          | 4.5   | 2.4          | 3.0          | 0.5   | -2.0         | 3.1          | 0.7   | -1.6         | 5.9          | 4.7   | 3.6          | 4.4          | 2.7   | 1.1          | 3.5          | 2.6   | 1.8          | 9.3          | 4.6   | -0.1         | 4.2          | 2.6   | 1.1          | 7.3          | 3.4   | -0.6         | 2.7          | 1.2   | -0.3         |
| 2005 | 3.0          | 1.1   | -0.8         | 4.5          | 1.8   | -0.8         | 5.0          | 2.7   | 0.4          | 2.0          | -0.3  | -2.6         | 2.3          | -1.0  | -4.4         | 4.4          | 3.3   | 2.3          | 3.0          | 1.6   | 0.2          | 2.5          | 1.5   | 0.5          | 6.5          | 2.9   | -0.8         | 2.9          | 1.5   | 0.1          | 7.3          | 2.9   | -1.6         | 2.8          | 1.2   | -0.3         |
| 2006 | 4.7          | 3.4   | 2.1          | 7.9          | 4.6   | 1.2          | 5.8          | 3.5   | 1.1          | 3.7          | 1.2   | -1.2         | 3.8          | 0.2   | -3.4         | 5.3          | 4.3   | 3.4          | 4.5          | 3.1   | 1.7          | 4.0          | 2.9   | 1.7          | 7.1          | 4.0   | 0.9          | 4.3          | 3.3   | 2.3          | 11.9         | 6.1   | 0.2          | 2.8          | 1.2   | -0.3         |
| 2007 | 5.8          | 4.7   | 3.5          | 7.0          | 5.2   | 3.5          | 6.5          | 4.2   | 1.9          | 4.4          | 3.3   | 2.1          | 5.3          | 1.8   | -1.7         | 6.1          | 5.5   | 4.8          | 6.8          | 5.0   | 3.3          | 6.0          | 4.6   | 3.1          | 8.8          | 5.2   | 1.5          | 5.4          | 4.7   | 3.9          | 12.1         | 6.8   | 1.4          | 2.8          | 1.2   | -0.3         |
| 2008 | -3.1         | -3.6  | -4.1         | -1.4         | -3.0  | -4.5         | -2.2         | -4.7  | -7.1         | -2.9         | -4.8  | -6.7         | -3.2         | -5.4  | -7.6         | -2.3         | -3.3  | -4.4         | -1.7         | -2.9  | -4.0         | -2.1         | -3.2  | -4.3         | 0.3          | -3.0  | -6.3         | -3.1         | -3.4  | -3.7         | -0.8         | -3.1  | -5.4         | 0.9          | 0.4   | -0.1         |
| 2009 | 1.8          | -0.7  | -3.1         | 1.8          | -1.1  | -4.0         | 1.3          | -1.9  | -5.1         | 0.9          | -0.9  | -2.7         | 0.3          | -1.7  | -3.7         | 0.0          | -0.8  | -1.7         | 1.8          | -0.1  | -1.9         | 1.3          | -0.3  | -1.9         | 2.7          | -1.9  | -6.4         | 0.0          | -0.6  | -1.2         | 1.3          | -1.5  | -4.3         | 0.9          | 0.4   | -0.1         |
| 2010 | 3.5          | 0.7   | -2.2         | 4.8          | 0.3   | -4.3         | 1.4          | -1.5  | -4.4         | 2.5          | -0.7  | -3.9         | 2.1          | -0.7  | -3.5         | -0.6         | -2.0  | -3.4         | 0.0          | -1.0  | -2.0         | -0.5         | -1.8  | -3.0         | -0.9         | -4.4  | -7.9         | 0.6          | -0.6  | -1.9         | 4.4          | -0.3  | -5.0         | 2.2          | 1.0   | -0.2         |
| 2011 | 2.9          | 0.2   | -2.5         | 3.2          | -1.6  | -6.5         | 0.7          | -2.5  | -5.7         | 3.8          | 0.0   | -3.9         | 3.5          | -0.1  | -3.7         | -1.0         | -2.6  | -4.2         | 1.0          | -0.8  | -2.6         | 0.1          | -1.4  | -2.9         | -0.4         | -5.0  | -9.7         | 1.2          | -0.5  | -2.3         | 3.8          | -2.2  | -8.2         | 3.9          | 1.7   | -0.4         |
| 2012 | 9.3          | 4.5   | -0.4         | 9.8          | 2.4   | -5.1         | 4.4          | 0.5   | -3.5         | 8.3          | 4.1   | 0.0          | 9.5          | 4.8   | 0.2          | 3.0          | 0.8   | -1.5         | 6.5          | 3.4   | 0.2          | 5.0          | 3.2   | 1.4          | 5.5          | -1.2  | -8.0         | 7.4          | 4.0   | 0.6          | 10.3         | 0.9   | -8.4         | 6.6          | 2.9   | -0.7         |
| 2013 | 15.2         | 6.8   | -1.6         | 20.3         | 5.6   | -9.1         | 7.0          | 0.8   | -5.5         | 8.0          | 5.6   | 3.2          | 8.8          | 6.2   | 3.5          | 5.9          | 1.9   | -2.0         | 12.2         | 6.2   | 0.2          | 6.8          | 5.3   | 3.7          | 14.5         | 2.4   | -9.7         | 11.2         | 6.2   | 1.1          | 22.2         | 4.2   | -13.7        | 8.2          | 3.2   | -1.9         |

Fuente: Elaboración propia.

Nota: El desalineamiento es calculado siguiendo la ecuación (15). Para cada modelo promediamos los valores derivados del TCRE a partir de cada filtro estadístico empleado. Intervalos de confianza a 95% asumiendo una distribución t de Student.

**Tabla A.4.2 Desalineamiento cambiario promedio (%) por filtro estadístico**

| Año  | Hodrick-Prescott |       |              | Tendencia exponencial |       |              | Holt-Winters |       |              | Media móvil de orden 2 centrada |       |              | Tendencia lineal |       |              |
|------|------------------|-------|--------------|-----------------------|-------|--------------|--------------|-------|--------------|---------------------------------|-------|--------------|------------------|-------|--------------|
|      | Interv. Sup.     | Media | Interv. Inf. | Interv. Sup.          | Media | Interv. Inf. | Interv. Sup. | Media | Interv. Inf. | Interv. Sup.                    | Media | Interv. Inf. | Interv. Sup.     | Media | Interv. Inf. |
| 1990 | 2.6              | 1.2   | -0.2         | 3.7                   | 1.2   | -1.3         | 5.8          | 3.0   | 0.2          |                                 |       |              | 1.0              | 0.3   | -0.3         |
| 1991 | -9.5             | -10.5 | -11.5        | -8.7                  | -10.4 | -12.0        | -6.2         | -8.4  | -10.6        | -7.6                            | -7.6  | -7.6         | -10.2            | -10.7 | -11.3        |
| 1992 | -4.0             | -4.8  | -5.6         | -3.4                  | -4.6  | -5.7         | 0.7          | -0.8  | -2.2         | -1.8                            | -2.7  | -3.6         | -4.0             | -4.5  | -5.1         |
| 1993 | 8.9              | 8.2   | 7.5          | 9.3                   | 8.6   | 7.8          | 15.4         | 13.3  | 11.2         | 7.2                             | 6.0   | 4.9          | 9.6              | 9.0   | 8.5          |
| 1994 | 15.7             | 15.2  | 14.7         | 16.2                  | 15.6  | 15.0         | 16.1         | 13.5  | 10.9         | 10.9                            | 9.9   | 9.0          | 17.0             | 16.5  | 16.0         |
| 1995 | 5.2              | 4.8   | 4.5          | 5.7                   | 4.9   | 4.2          | -0.9         | -1.9  | -2.9         | 1.2                             | 0.4   | -0.3         | 6.5              | 6.1   | 5.7          |
| 1996 | 9.3              | 8.9   | 8.6          | 9.7                   | 8.6   | 7.5          | 7.3          | 6.2   | 5.1          | 6.2                             | 5.5   | 4.8          | 10.4             | 10.1  | 9.7          |
| 1997 | 1.3              | 0.8   | 0.4          | 1.3                   | 0.0   | -1.4         | -4.7         | -5.6  | -6.6         | 1.1                             | -0.1  | -1.3         | 1.8              | 1.6   | 1.3          |
| 1998 | -3.3             | -3.9  | -4.4         | -3.8                  | -5.3  | -6.8         | -2.6         | -4.1  | -5.7         | -2.0                            | -3.6  | -5.2         | -3.4             | -3.6  | -3.8         |
| 1999 | -5.7             | -6.3  | -7.0         | -6.6                  | -8.2  | -9.9         | -4.4         | -6.6  | -8.7         | -3.5                            | -4.9  | -6.2         | -6.3             | -6.5  | -6.6         |
| 2000 | -6.5             | -7.2  | -7.9         | -7.8                  | -9.5  | -11.3        | -5.5         | -8.2  | -10.8        | -2.1                            | -3.4  | -4.6         | -7.7             | -7.7  | -7.8         |
| 2001 | -6.6             | -7.4  | -8.2         | -8.2                  | -10.0 | -11.8        | -2.0         | -3.1  | -4.2         | -2.9                            | -3.8  | -4.7         | -8.2             | -8.2  | -8.2         |
| 2002 | -3.7             | -4.6  | -5.5         | -5.6                  | -7.4  | -9.3         | 0.7          | -0.6  | -1.8         | -2.1                            | -3.3  | -4.4         | -5.6             | -5.6  | -5.6         |
| 2003 | 1.1              | 0.1   | -0.9         | -1.0                  | -2.8  | -4.6         | 3.5          | 1.9   | 0.3          | 0.8                             | -0.5  | -1.9         | -0.9             | -1.0  | -1.1         |
| 2004 | 5.1              | 4.2   | 3.2          | 3.0                   | 1.3   | -0.4         | 4.8          | 3.1   | 1.5          | 4.4                             | 2.7   | 1.0          | 3.2              | 3.1   | 2.9          |
| 2005 | 3.8              | 3.0   | 2.1          | 1.9                   | 0.5   | -0.9         | 2.4          | 0.8   | -0.7         | 3.5                             | 1.6   | -0.2         | 2.2              | 2.0   | 1.7          |
| 2006 | 4.9              | 4.2   | 3.5          | 3.3                   | 2.2   | 1.1          | 5.7          | 3.1   | 0.5          | 5.3                             | 3.3   | 1.4          | 3.6              | 3.3   | 3.1          |
| 2007 | 5.8              | 5.3   | 4.8          | 4.6                   | 3.9   | 3.2          | 6.8          | 4.3   | 1.9          | 6.4                             | 4.8   | 3.1          | 4.9              | 4.6   | 4.2          |
| 2008 | -3.1             | -3.4  | -3.7         | -3.6                  | -3.9  | -4.3         | -1.9         | -3.8  | -5.8         | -2.6                            | -3.4  | -4.2         | -3.5             | -3.8  | -4.2         |
| 2009 | -0.7             | -1.2  | -1.7         | -0.1                  | -0.8  | -1.5         | 0.4          | -1.6  | -3.6         | 1.1                             | -0.2  | -1.4         | -0.9             | -1.4  | -1.8         |
| 2010 | -1.6             | -2.4  | -3.2         | 0.6                   | -0.8  | -2.2         | 2.0          | 0.0   | -2.0         | 1.8                             | -0.1  | -2.0         | -1.7             | -2.2  | -2.7         |
| 2011 | -2.0             | -3.1  | -4.2         | 2.1                   | -0.1  | -2.3         | 0.8          | -0.6  | -2.1         | 1.7                             | -0.9  | -3.4         | -1.9             | -2.4  | -2.9         |
| 2012 | 2.2              | 0.6   | -0.9         | 8.9                   | 5.5   | 2.2          | 7.7          | 4.9   | 2.1          | 2.5                             | 0.2   | -2.0         | 2.5              | 1.9   | 1.3          |
| 2013 | 4.4              | 2.5   | 0.5          | 14.2                  | 9.5   | 4.9          | 5.4          | 2.8   | 0.2          |                                 |       |              | 5.1              | 4.4   | 3.7          |

Fuente: Elaboración propia.

Nota: El desalineamiento es calculado siguiendo la ecuación (15). Por filtro estadístico promediamos los valores derivados del TCRE para cada modelo estimado. Intervalos de confianza a 95% asumiendo una distribución t de Student.