



MINISTERIO DE HACIENDA

SERIE DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

**Comportamiento del Tipo de Cambio Real
de Equilibrio en la República Dominicana:
Estimación del Desalineamiento 1996-2020**

Oliver González

No. 2020-02

Ministerio de Hacienda de la República Dominicana

Dirección General de Análisis y Política Fiscal

Comportamiento del Tipo de Cambio Real de Equilibrio en la República Dominicana: Estimación del Desalineamiento 1996-2020

Oliver González

Serie de Documentos de Investigación No. 2020-02

Julio 2020

Comportamiento del Tipo de Cambio Real de Equilibrio en la República Dominicana: Estimación del Desalineamiento 1996-2020

Oliver González-Sánchez*

Ministerio de Hacienda de la República Dominicana

Agosto 2020

Resumen

Este documento de investigación estima el tipo de cambio real efectivo de equilibrio a partir de sus fundamentos económicos para República Dominicana, mediante un modelo de cointegración autorregresivo con rezagos distribuidos (ARDL, por sus siglas en inglés) que emplea data trimestral para el periodo 1996-2020T1. Se procede a calcular los desvíos del tipo de cambio real con respecto al equilibrio estimado con la finalidad de computar el desalineamiento total. Los resultados empíricos indican que en el período (2012-2019) el tipo de cambio real efectivo se mantuvo en niveles cercanos a su equilibrio, promediando un desalineamiento total que gravita en torno al 1.3 % y 1.7 %. Para el primer trimestre de 2020, el desalineamiento total promedio fue de 0.9 %, sugiriendo la necesidad de una leve apreciación real.

Abstract

This research paper estimates the equilibrium real effective exchange rate based on its economic fundamentals for the Dominican Republic, using an autoregressive distributed lag cointegration model (ARDL) that uses quarterly data for the period 1996- 2020Q1. The deviations of the real exchange rate with respect to the estimated equilibrium are calculated in order to obtain the total misalignment. The empirical results indicate that in the period (2012-2019) the real effective exchange rate remained at levels close to its equilibrium, averaging a total misalignment that hovered around 1.3 % and 1.7 %. For the first quarter of 2020, the average total misalignment was 0.9 %, suggesting the need for a slight real appreciation.

Palabras clave: Tipo de cambio real, desalineamiento, cointegración, modelo BEER.

Clasificación JEL: F31, C22.

*ogonzalez@hacienda.gov.do. Se agradecen los valiosos comentarios de Camila Hernández. Los errores u omisiones que pudieran subsistir son de exclusiva responsabilidad del autor. Asimismo, las opiniones expresadas en este documento corresponden al autor y no comprometen la posición del Ministerio de Hacienda de la República Dominicana.

I. Introducción

El tipo de cambio real (TCR) afecta los incentivos bajo los cuales se enmarcan las decisiones de inversión y asignación de factores de producción, lo que a su vez incide en la productividad, competitividad y crecimiento económico de los países. A raíz de esto, la evidencia empírica internacional indica que desvíos prolongados del TCR de su nivel de largo plazo auguran severos desequilibrios macroeconómicos. Desalineamientos persistentes se asocian generalmente a costos de ajuste, recesión, austeridad, desindustrialización, presiones inflacionarias y proteccionismo, así como posibles ataques especulativos y crisis cambiarias¹.

Es por esto que, identificar si una moneda está fundamentalmente infravalorada o sobrevalorada es una cuestión que ha estado en el centro del debate de la economía financiera internacional desde la adopción del sistema de Bretton Woods, tras la segunda guerra mundial. Responder a esta cuestión ya sea para fines académicos como desde la perspectiva de formulación de políticas, implica necesariamente la determinación de un valor de equilibrio como base para diagnosticar el grado de desvío.

Los autores de la literatura económica especializada han abordado el cálculo del equilibrio desde diferentes enfoques teóricos. No obstante, no existe un consenso sobre cuál es el paradigma idóneo. Cada consideración metodológica conlleva simplificaciones conceptuales lo que permite que en algunas ocasiones se lleguen a estimados distintos². No hay evidencia suficiente que indique que un enfoque prima sobre otro bajo todas las circunstancias.

En esta investigación se estima el tipo de cambio real efectivo³ de equilibrio de República Dominicana basándose en el enfoque uniecuacional, una de las líneas de investigación que ha tomado mayor relevancia en los últimos 20 años, desde Clark y MacDonald (1998). Se estima un modelo de comportamiento (BEER, por sus siglas en inglés) que aproxima el TCR en función de un vector de variables fundamentales que le determinan. Este enfoque involucra un análisis econométrico directo que evalúa la relación de largo plazo mediante un modelo autorregresivo con rezagos distribuidos (ARDL, por sus siglas en inglés). Este método no convencional de cointegración representa una innovación en la estimación del desalineamiento cambiario dentro de la literatura económica dominicana.

¹Ver a Williamson (1983) y Siregar y Rajan (2006).

²Ver a Edwards y Savastano (1999).

³Promedio de los TCR bilaterales entre un país y sus socios comerciales, ponderado según el peso de cada uno de esos socios.

Se procede a calcular los desvíos del tipo de cambio real con respecto al equilibrio estimado con la finalidad de computar el desalineamiento total. Los resultados empíricos indican que en el período 2012-2019 el tipo de cambio real efectivo se mantuvo en niveles cercanos a su equilibrio, promediando un desalineamiento total que gravita en torno al 1.3 % y 1.7 %. Para el primer trimestre de 2020, el desalineamiento total promedio fue de 0.9 %, sugiriendo la necesidad de una leve apreciación real.

En economías pequeñas y abiertas como República Dominicana, donde la política monetaria es autónoma y sigue un esquema de metas de inflación, la política fiscal de corto plazo incide en la tasa de crecimiento, la cuenta corriente y el TCR. Entender el comportamiento del TCR a través de los fundamentos económicos que le determinan resulta entonces un aspecto clave para evaluar el rol macroeconómico de la política fiscal, y sienta las bases para corregir los desalineamientos cambiarios en la medida en que sean importantes.

El resto del documento se resume de la siguiente manera: La sección II contiene la revisión de literatura, en la sección III se describe la estrategia empírica utilizada para las estimaciones, en la sección IV se presentan los datos; la sección V presenta los resultados; por último, se concluye y se sugieren futuras extensiones.

II. Revisión de la Literatura

i. Nociones del equilibrio: Principales enfoques

El desalineamiento describe una situación en donde el TCR se ha desviado de su nivel de largo plazo. Partiendo de esta proposición se hace necesario contar con una referencia con la cual poder contrastar los valores observados del TCR, esto supone la determinación de un tipo de cambio real de equilibrio (TCRE)⁴. Diferentes conceptos del TCRE pueden ser encontrados en la literatura; siendo los más destacados aquellos que parten desde la perspectiva de la paridad de poder adquisitivo (PPA) y sus distintas variantes, y aquellos que establecen el equilibrio desde la óptica de la consistencia con los fundamentos económicos. De esta última perspectiva se desprenden dos de los paradigmas más utilizados actualmente: los modelos de balance macroeconómico y los modelos de comportamiento.

El concepto de la paridad del poder adquisitivo se remonta a los académicos del siglo XVI de la Universidad de Salamanca, fue posteriormente revivido en el período de entreguerras con los aportes de Cassel (1916, 1918) al debate sobre el nivel apropiado para restablecer las paridades cambiarias

⁴Para una revisión detallada de las metodologías de estimación del TCRE ver a Isaard (2007).

internacionales (Taylor y Taylor, 2004). En una de sus primeras variantes⁵, la PPA se basaba en la noción de que, en el mediano y largo plazo, una moneda debería ser capaz de comprar una misma canasta de bienes en distintos lugares. De este modo el TCRE es definido como aquel que mantiene el poder de compra.

Sin embargo, el enfoque de la PPA presenta falencias teóricas y empíricas. Para MacDonald (2007) la volatilidad y larga duración de reversión a la media que exhibe el TCR con respecto a lo que sugiere la PPA, implica que es improbable de que por sí sola sea una medida útil del equilibrio del TCR. Mientras que, Siregar (2011) señala las carencias de este enfoque en poder identificar explícitamente otros factores determinantes del TCRE más allá de las fluctuaciones monetarias.

Atendiendo a las limitaciones de los modelos basados en la PPA y con el objetivo de capturar una gama más amplia de factores que inciden en la determinación de los movimientos del TCRE surgen los modelos basados en fundamentos económicos. Dentro de esta corriente Williamson (1983, 1994) popularizó el enfoque del balance macroeconómico y acuñó el término de Tipo de Cambio Fundamental de Equilibrio (FEER, por sus siglas en inglés) para describir aquel tipo de cambio real efectivo que es consistente con el equilibrio interno y externo de la economía.

La implementación práctica de los modelos FEER se hace bajo 2 enfoques como explican Caputo, Núñez y Valdés (2007): El enfoque de equilibrio general y el enfoque de equilibrio parcial, siendo este último el más ampliamente utilizado. Bajo ambos enfoques la noción de equilibrio está dada por el TCR que conduciría a los ajustes necesarios para alcanzar “condiciones económicas ideales”, siendo estas la sostenibilidad en la cuenta corriente y el cierre de la brecha del producto. De esta noción se deriva entonces la idea de que el TCRE no es un valor fijo en el tiempo sino más bien una senda.

No obstante, los modelos FEER presentan limitaciones⁶. Este enfoque es en esencia un modelo de flujo de equilibrio a mediano plazo, y no tiene en cuenta las consideraciones de los valores de equilibrio de largo plazo. Y si bien la definición de equilibrio interno es algo menos controvertida, el supuesto de una cuenta corriente sostenible como medida del equilibrio externo ha sido criticado por ser de naturaleza demasiado subjetiva (Siregar y Rajan, 2006).

A raíz de las críticas y con la intención de alejarse de una noción que concibe el tipo de cambio

⁵Más adelante se afinaron algunos de los supuestos originales que no tomaban en consideración la existencia de trabas al comercio y la corrección por el efecto Balassa-Samuelson.

⁶Ver a Driver y Wren-Lewis (1999) y MacDonald (2000).

real desde una perspectiva normativa hacia un análisis de carácter positivo, surgen los modelos de comportamiento de la mano de Baffes, Elbadawi, y O'Connell (1997) y Clark y MacDonald (1998). Mejor conocidos dentro de la literatura económica como modelos BEER (por sus siglas en inglés), los modelos de comportamiento denotan una estrategia de modelado que intenta explicar la realidad del comportamiento del TCR en términos de variables económicas relevantes. Involucran un análisis econométrico directo que carece de elementos normativos, basándose en una ecuación de forma reducida compuesta por fundamentos económicos de largo, así como por factores transitorios de corto plazo.

A pesar de que los modelos de comportamiento del TCR están sujetos a consideraciones⁷, presentan bondades por encima de otros enfoques. Siguiendo la línea argumentativa de MacDonald (2007), el modelo BEER tiene el potencial de capturar todos los movimientos sistemáticos y fundamentales de los tipos de cambio y puede ser sujeto a rigurosas pruebas estadísticas, en términos de varias métricas, como la velocidad de reversión a la media; aventajando así sobre las distintas variantes del enfoque de equilibrio externo-interno. Se destaca de igual forma su alta manejabilidad para medir el equilibrio, que se basa en un enfoque de ecuación única apoyado del análisis de series de tiempo o de panel de datos, y que escapa a computar modelos macroeconómicos completos que pueden algunas veces tornarse engorrosos.

En síntesis, cada uno de los enfoques expuestos presenta limitantes y es susceptible a críticas. A pesar de ello, estos modelos entregan elementos analíticos que permiten diagnosticar la evolución del TCR a fin de que las autoridades analicen opciones de política disponibles para corregir sus desvíos en la medida en que estos resulten importantes.

ii. Desalineamiento del TCR en República Dominicana

En el ámbito de la literatura económica dominicana existe un abanico de trabajos de investigación que calculan los desalineamientos del TCR valiéndose de distintas metodologías. Dichos estudios calculan el TCRE para un periodo que abarca desde 1950 hasta 2018.

De las contribuciones iniciales se pueden citar a Méndez (1997) y Jaque (1997), ambos estiman el TCRE para el periodo (1970-1995). El primero sigue a Edwards (1989) y utiliza el TCR bilateral con Estados Unidos y otras dos medidas del TCR multilateral, sus resultados arrojan que entre 1976 y 1981 el TCR no presentó grandes desalineamientos. El segundo se apoya en una metodología de CEPAL y sus resultados sugieren que en el período comprendido entre 1970 y 1981 hubo una

⁷Para ver de manera exhaustiva estas consideraciones consultar a Zhang (2010).

marcada sobrevaluación del TCR, para luego producirse una sobre depreciación entre 1982 y 1991.

Más adelante, Ruíz y Sierra (2007) estudian un intervalo de tiempo más amplio (1970-2006) utilizando el enfoque de los fundamentos de equilibrio macroeconómico, extracción de elementos no observados con filtro de Kalman y procesos ARMA. Sus resultados apuntan que durante la primera mitad de los años 90 el TCR estuvo subvaluado y luego se mantuvo cercano al equilibrio.

Posteriormente Bello, Heresi y Pineda (2010) analizan el TCRE para 17 países de Latinoamérica durante el período 1970-2005, por medio de un modelo de corrección de errores (ECM) como base para estimar un modelo BEER, y el filtro de Hodrick-Prescott. Según sus resultados la subvaluación del TCR en República Dominicana llegó a niveles notablemente elevados durante la segunda mitad de la década de los ochenta, alcanzando un desalineamiento de 61 % en 1988.

Vásquez-Ruiz y Rivas (2012) calculan el TCRE usando la metodología BEER mediante la estimación por mínimos cuadrados ordinarios dinámicos y vectores autorregresivos, empleando datos trimestrales para el período 1992-2011. Los autores sugieren la necesidad de una apreciación real de 4.5 % del tipo de cambio bilateral para el primer trimestre de 2012. En lo adelante, Vásquez-Ruiz y Rivas (2014) exploran otras metodologías y calculan el grado del desalineamiento del TCR usando el enfoque FEER y utilizando el método de mínimo cuadrados ordinarios para reestimar su modelo BEER. Sus hallazgos indican que el desalineamiento del tipo de cambio real con respecto a su valor de equilibrio de mediano plazo estaría dentro del rango de -2 % a 7.11 %, dependiendo de la metodología utilizada.

Por su parte, Grateraux (2015) presenta una crítica a ambos estudios realizados por Vásquez-Ruiz y Rivas señalando una mala especificación de sus modelos de comportamiento en el sentido de omisión de variables relevantes y problemas simultaneidad y endogeneidad derivados de una selección incorrecta de las técnicas econométricas. El autor analiza el TCRE y su desalineamiento a través de un modelo BEER, para un periodo comprendido entre el primer trimestre de 1997 y cuarto trimestre de 2012. Los resultados que presenta indican una desalineación de más de un 20 % al final del año 2012.

Los aportes más recientes a la literatura han sido realizados por Alexis-Cruz Rodríguez (2016) y Taveras De La Rosa (2018). El primero construye seis medidas diferentes de TCRE para calcular la desalineación en el periodo 1950-2013, sus resultados indican que, en los años 50, 60, 90 y en la primera década del 2000 hubo una sobrevaluación, mientras que en los años 70 y 80 hubo una subvaluación del TCR; destaca de igual forma que en el periodo 2010-2013 el TCR se situó muy

cerca de su nivel de equilibrio de largo plazo.

El último estudio publicado hasta donde se tiene conocimiento calcula el desalineamiento del TCR bilateral con Estados Unidos utilizando un modelo BEER estimado a través de un modelo de corrección de errores (ECM) con datos trimestrales que abarcan el periodo 2005-2018. Los resultados de dicho documento de trabajo indican que en el periodo 2014-2018 el TCR bilateral estuvo en promedio ligeramente subvaluado.

III. Estrategia Empírica

El análisis empírico del desalineamiento presentado en este estudio se basa en esencia en los fundamentos de la metodología BEER propuesta por Clark y MacDonald (1998). En este sentido, el proceso para estimar el desalineamiento del TCR requiere de:

1) Seleccionar los fundamentos.

En la literatura económica especializada existe cierto consenso de que la senda del TCR es afectada por 2 categorías de determinantes: aquellos que actúan a través de la cuenta corriente (flujo comercial) y aquellos que actúan a través de la cuenta de capitales. Dentro de la posición de flujo comercial las variables más ampliamente utilizadas recogen el factor demanda (consumo del gobierno y formación bruta de capital), la relación de precios (términos de intercambio), especificidades propias de economías emergentes (apertura comercial) así como factores de oferta (diferencial de tasas de interés).

El efecto esperado de estos determinantes sobre el TCR dependerá sobre en cuál sector ejerza una mayor incidencia. En este sentido, se espera que si el **consumo del gobierno** se sesga más hacia el sector transable la cuenta corriente se vería debilitada lo que presionaría a una depreciación real (+). Por el contrario, si se supone que el aumento se da en el sector no transable entonces entran en consideración dos aspectos. El primero es referente al aumento en la demanda interna de la economía, que causaría un incremento del precio relativo de los bienes domésticos y consecuentemente una apreciación real (-). El segundo y de carácter indirecto, corresponde al método de financiamiento del sector público⁸, su efecto sobre el ingreso del sector privado y la diferencia entre las propensiones marginales al consumo de no transables de ambos.

⁸Si financia el mayor consumo a través de aumento de impuestos, entonces hay un efecto negativo sobre la capacidad de compra del privado lo que tendería a reducir la demanda de este por bienes no transables. Si la propensión marginal al consumo de no transables del sector público es mayor (menor) a la del sector privado habrá una apreciación (depreciación) del TCR.

Del mismo modo, el impacto del aumento de la inversión (**formación bruta de capital**) sobre el TCR dependerá sobre en cuál sector incida más dicho incremento. Un aumento en la inversión que tenga mayor efecto en el mercado de bienes no transables tenderá a causar una apreciación real del tipo de cambio (-), mientras que si el efecto es mayor en el mercado de los bienes transables habrán presiones para que ocurra una depreciación del TCR (+).

En cuanto a los **términos de intercambio**, un incremento en este genera un efecto riqueza positivo, que a su vez genera presiones de demanda en la economía que se traducen en incrementos en los precios de los bienes no transables, lo que aprecia el tipo de cambio real (-). Sin embargo, entra en consideración la presencia del efecto sustitución generado por el cambio en los precios relativos de bienes importables, exportables y no transables (+). Con respecto a **la apertura comercial**, la relajación de las barreras al comercio tiende a disminuir el nivel general de precios en la economía. Por tanto, una mayor apertura comercial induce a una depreciación del TCR (+).

Se espera que un aumento en el **diferencial de tasas de interés** cause una apreciación real del tipo de cambio (-), dado que un aumento en la productividad del capital incrementaría los flujos de capital hacia la economía doméstica. Esta última variable en cierta extensión pudiera reflejar diferenciales de productividad por lo que sirve como proxy para capturar el efecto Balassa-Samuelson⁹.

2) Estimar la relación estadística de largo plazo entre el TCR y sus fundamentos con la finalidad de obtener los coeficientes de la relación de cointegración.

Para esto se empleó el análisis de raíces unitarias y se estimó un modelo de cointegración autorregresivo con rezagos distribuidos (ARDL, por sus siglas en inglés). Esta técnica se basa en un modelo de mínimo cuadrados ordinarios y tiene la ventaja de que permite probar cointegración y estimar relaciones de corto y largo plazo relajando el supuesto de estacionariedad de las series, siempre y cuando estas cumplan la condición $I(d) \leq 1$.

En su forma más básica el modelo de regresión ARDL se expresa como:

$$y_t = \beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k y_{t-k} + \sum_{j=0}^q \phi_j x_{1t-1} + \sum_{j=0}^n \delta_j x_{2t-1} + \epsilon_t$$

⁹Ver a Ricci y MacDonald (2003).

Donde la variable y está explicada en parte por k rezagos de sí misma, y por q y n rezagos sucesivos de las variables x_1 y x_2 , respectivamente, ϵ_t es una perturbación aleatoria de la cual se asume media cero y varianza finita.

Esta ecuación puede reescribirse para obtener un modelo de corrección de errores irrestricto (UECM, por sus siglas en inglés) de la forma:

$$\Delta y_t = \beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k \Delta y_{t-k} + \sum_{j=0}^q \phi_j \Delta x_{1t-1} + \sum_{j=0}^n \delta_j \Delta x_{2t-1} + \vartheta_1 y_{t-1} + \vartheta_2 x_{1t-1} + \vartheta_3 x_{2t-1} + \epsilon_t$$

Donde Δ es el operador de primera diferencia, β_k , ϕ_j, δ_j representan la dinámica de corto plazo, y $\vartheta_1, \vartheta_2, \vartheta_3$ capturan la relación de largo plazo.

Luego de establecer el número adecuado de rezagos para cada variable¹⁰, de probar que los residuos del modelo son independientes y de confirmar a que las variables presentan relación de cointegración a través del procedimiento de contraste con bandas de Pesaran, Shin y Smith (2001), se procede a extraer los efectos de largo plazo del UECM. Los coeficientes de largo plazo para las variables explicativas x_1 y x_2 están dados por $-\frac{\vartheta_2}{\vartheta_1}$ y $-\frac{\vartheta_3}{\vartheta_1}$, respectivamente (Giles, 2013).

Esta metodología presenta una serie de bondades que le hacen destacar respecto a los modelos y pruebas de cointegración convencionales: se puede utilizar con una mezcla de datos I(0) e I(1), es fácil de implementar e interpretar y además permite la asignación de diferentes longitudes de rezagos a las variables según estas vayan ingresando al modelo (Giles, 2013).

3) Determinar los valores de largo plazo de los fundamentos que explican el TCR.

Para esto se utilizó tanto la versión de las variables fundamentales que entrega el filtro de Hodrick y Prescott (1997), como la versión tendencia-ciclo, que brinda una serie menos suavizada.

4) Sustituir los valores actuales y de largo plazo de los fundamentos en los coeficientes de largo plazo estimados a partir la relación de cointegración.

El desalineamiento corriente se obtiene como la diferencia entre el valor observado del TCR y los valores ajustados del modelo. Mientras que, el desalineamiento total se calcula como la diferencia entre el TCR observado y el TCRE. Este último se encuentra aplicando los coeficientes obtenidos

¹⁰En este estudio los términos de rezagos fueron seleccionados siguiendo el criterio de información de Akaike (1974).

de la relación de cointegración a los valores de largo plazo de los fundamentos.

Más en específico se calculan:

$$DC_t = \left(\frac{TCR_t - \widehat{TCR}_t}{\widehat{TCR}_t} \right) \times 100$$

$$DT_t = \left(\frac{TCR_t - TCRE_t}{TCRE_t} \right) \times 100$$

Donde DC_t es el desalineamiento corriente, DT_t es el desalineamiento total, TCR_t es el tipo de cambio real observado, \widehat{TCR}_t es el tipo de cambio real estimado y $TCRE_t$ es el tipo de cambio real de equilibrio. Un desalineamiento total positivo (negativo) indica que la moneda se encuentra subvaluada (sobrevaluada), en términos reales.

IV. Datos

Para llevar a cabo el análisis se utilizan las series de importaciones, exportaciones, índice de precios al consumidor, consumo público, formación bruta de capital, producto interno bruto y tasa de interés nominal de la banca múltiple publicadas por el Banco Central de la República Dominicana, además de las series de índice de precios al consumidor para todos los consumidores urbanos y tasa de interés preferencial para préstamos bancarios que publica la Reserva Federal de Estados Unidos (FRED). Los datos utilizados tienen frecuencia trimestral y abarcan desde el primer trimestre de 1996 hasta el primer trimestre de 2020, cubriendo una ventana temporal de 97 trimestres.

Como variable dependiente se tomó el promedio trimestral del Índice de Tipo de Cambio Efectivo Real Global (ITCER Global) que publica la Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano (SECMCA), en términos logarítmicos. La ventaja de utilizar este indicador por sobre otros índices como el Real Exchange Rate Index calculado por el IFS-FMI, es que este se expresa en términos de $\frac{RD\$}{US\$}$, lo que facilita su interpretación. El ITCER Global es construido a partir de un índice de Laspeyres modificado con ponderaciones móviles para los tipos de cambio reales bilaterales de República Dominicana con sus principales socios comerciales¹¹, el año de referencia es diciembre del 2000. La fórmula de cálculo utilizada está dada por la expresión:

$$ITCER_G = \frac{\prod_{j \neq i}^N \left(\frac{TCN_{jt}/TCN_{j0}}{IPC_{jt}/IPC_{j0}} \right)^{W_j[(t-1)+(t-2)]/2}}{\left(\frac{TCN_{it}/TCN_{i0}}{IPC_{it}/IPC_{i0}} \right)} \times 100$$

¹¹ Aquellos países con los que tranza más del 80% de su canasta de comercio. Estos son: Estados Unidos, Zona Euro, México, Japón, Canadá, Costa Rica, El Salvador, Guatemala Honduras, Nicaragua, Panamá, China, Brasil, Colombia, Corea del Sur y Haití.

Donde i es el país para el cual se calcula el tipo de cambio real multilateral, N es el número de socios comerciales de i , j es un socio comercial, el término $W_{j[(t-1)+(t-2)]/2}$ corresponde a las ponderaciones móviles de tal forma que para el período t se usa el promedio simple de las ponderaciones en $(t-1)$ y $(t-2)$ para cada país j , IPC es el Índice de Precios al Consumidor y el TCN es el tipo de cambio nominal entre el dólar de Estados Unidos y la moneda del país i, j .

En cuanto a las variables explicativas, la apertura comercial se aproximó como la sumatoria de las exportaciones e importaciones. Los términos de intercambio fueron calculados como el cociente entre el deflactor de las exportaciones y el deflactor de las importaciones. Para la construcción del diferencial de tasas de interés real se utilizó la tasa activa promedio ponderada de la banca múltiple dominicana menos la tasa preferencial para préstamos bancarios de EE.UU. deflactadas ambas por la inflación correspondiente.

El consumo del gobierno, la apertura comercial y la formación bruta de capital se expresan en logaritmos y como porcentaje del PIB. Todas las series fueron desestacionalizadas mediante el método Census X-13.

V. Resultados

Los resultados de las estimaciones del modelo de comportamiento del TCR para República Dominicana indican que las variables seleccionadas como fundamentos determinantes guardan relación de largo plazo con el tipo de cambio real efectivo. En el cuadro 1 se muestran los parámetros de largo plazo estimados a partir del modelo de cointegración autorregresivo con rezagos distribuidos. Todos los coeficientes son significativos y muestran los signos esperados de acorde a la literatura, exceptuando la variable proxy de la apertura comercial y el diferencial de tasas, que resultaron ser no significativas. No obstante, a pesar de su insignificancia individual permanecen en el modelo de largo plazo pues se estableció relación de cointegración conjunto a las demás variables.

Cuadro 1: Coeficientes de Largo Plazo

CP	FBK	TI	RDIF	AC	Const.
0.37**	0.52*	-0.77**	-0.07	-0.08	9.55*

Nota: ** y * denotan significancia al 5% y al 1%, respectivamente

Fuente: Estimaciones propias.

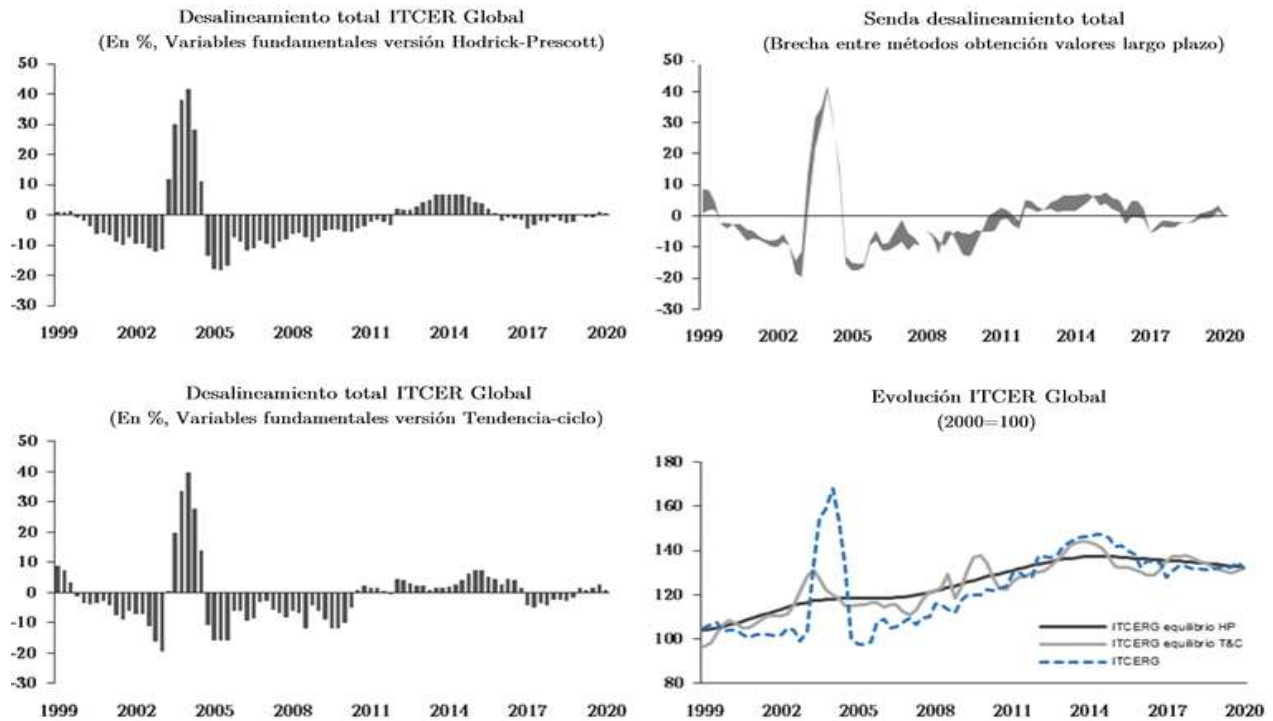
Conforme a los resultados extraídos de la relación de largo plazo, un aumento del consumo público ocasiona una depreciación real del tipo de cambio lo que sugiere que este se concentra en mayor

medida en el sector transable de la economía. En el mismo orden y basado en lo expuesto en la sección anterior, el coeficiente negativo de la formación bruta de capital insinúa que aumentos en la inversión afectan más al mercado de bienes no transables que al mercado de bienes transables. En la misma línea, de acuerdo con las estimaciones, incrementos en los términos de intercambio se traducen en una apreciación real de tipo de cambio lo que es indicativo de que el efecto riqueza predomina. Se destaca que, a pesar de no ser significativo estadísticamente el signo del diferencial de tasas se alinea con el efecto Balassa-Samuelson.

Acorde al modelo de corrección de errores irrestricto, la velocidad de retorno al equilibrio de largo ante un shock de corto plazo es moderada, lo que sugeriría la presencia de ciertas rigideces nominales y estructurales en la economía. El coeficiente de corrección de errores resultó ser estadísticamente significativo y cumple con el signo esperado (-0.234) indicando que la convergencia al equilibrio ocurre a una velocidad de 23.4% por periodo.

En cuanto al desalineamiento, el cálculo de las desviaciones del TCR observado con respecto al nivel de equilibrio estimado difiere en cierta medida dependiendo del método de obtención de los valores de largo plazo de los fundamentos, en este estudio: filtro Hodrick-Prescott (HP, $\lambda=1600$) y la versión tendencia ciclo de las series que entrega la metodología TRAMO/SEATS .

Figura 1: Desalineamiento total del ITCER Global



Fuente: Estimaciones propias.

La figura 1 muestra el comportamiento del tipo de cambio real. Se observa que en el periodo comprendido entre el segundo trimestre 2003 y el tercer trimestre 2004, lapso en que la República Dominicana atravesó por la peor crisis financiera en su historia, el desalineamiento total promedio osciló entre 22.5% y 26.9%, llegando a alcanzar un 41.6% durante el primer trimestre del 2004. Tras el periodo de alto ritmo devaluatorio y a raíz de las medidas adoptadas para normalizar la situación económica en el país, se evidenció un overshooting del tipo de cambio real llegando a colocarse por debajo de lo deseado para mantenerse alineado con respecto a su nivel equilibrio de largo plazo. Paulatinamente se permitió un mayor deslizamiento de la moneda y fue disminuyendo el desalineamiento total en los años subsiguientes, hasta ubicarse en niveles cercanos al equilibrio a finales del 2011.

Durante el periodo 2012-2019, el tipo de cambio real efectivo se mantuvo acotado en torno a su nivel de equilibrio, promediando un desalineamiento que gravita entre 1.3% y 1.7%. Esta relativa estabilidad coincide con la adopción del esquema de metas de inflación en 2012 por parte de la autoridad monetaria, lo que sugeriría que el éxito del sistema en mantener ancladas las expectativas de precios en la economía se ha extrapolado a la estabilidad del mercado cambiario. Para el 2019 el desalineamiento total promedio fue de 0.8%, manteniendo la misma tendencia durante el primer trimestre del 2020, esto sugiere la necesidad de una leve apreciación real.

VI. Conclusión

La evidencia empírica internacional sugiere que partidas prolongadas del tipo de cambio real de su nivel de largo plazo auguran severos desequilibrios macroeconómicos. A raíz de esto se hace importante determinar si el tipo de cambio real está en el nivel correcto o si se encuentra sistemáticamente desalineado. La determinación de esto último implica necesariamente la existencia de un valor de equilibrio del tipo de cambio real.

Este documento de trabajo estimó dicho valor de equilibrio para República Dominicana para el periodo 1996-2020T1, basándose en el enfoque del comportamiento del tipo de cambio real de equilibrio (BEER, por sus siglas en inglés) propuesto por Clark y MacDonald (1998), mediante la estimación de un modelo autorregresivo con rezagos distribuidos (ARDL). Este método no convencional de cointegración representa una innovación en la estimación del desalineamiento cambiario en el país. El enfoque BEER reposa en la idea de que el valor de equilibrio del tipo de cambio real está determinado por un conjunto de fundamentos económicos. Los fundamentos utilizados en este estudio: consumo público, formación bruta de capital, términos de intercambio, apertura comercial y diferencial de tasas de interés real muestran relación de cointegración con el tipo de cambio real

efectivo.

Los resultados de esta investigación presentan evidencia de que en los últimos 7 años el tipo de cambio real efectivo se ha mantenido en niveles cercanos a su equilibrio, promediando un desalineamiento total que gravita en torno al 1.3 % y 1.7 %. Para el 2019 el desalineamiento total promedio fue de 0.8 %, manteniendo la misma tendencia durante el primer trimestre del 2020, esto sugiere la necesidad de una leve apreciación real y es indicativo de que el TCR se encuentra prácticamente en su equilibrio.

Debido a la falta de consenso en la literatura económica especializada sobre la metodología idónea para estimar el tipo de cambio real de equilibrio, se sugiere que en futuras extensiones de este documento de trabajo se utilice un enfoque multi-metodológico que explore otras formas de cálculo del equilibrio. Esto enriquecería aún más el análisis del desalineamiento cambiario, pues no hay suficiente evidencia para determinar que un enfoque prima sobre otro bajo todas las circunstancias. De igual forma queda pendiente en la agenda de investigación la inclusión de los flujos de remesas y la inversión extranjera directa al modelo de comportamiento.

VII. Referencias

- Akaike, H. (1974). *A new look at the statistical model identification*. Tokio, Japón: Institute of Statistical Mathematics.
- Anyelo, T. R. (2018). Estimación del Tipo De Cambio Real De Equilibrio de la República Dominicana: Determinantes Fundamentales y Desalineamiento. *Volumen XIII, Número 1, 22-38*.
- Baffes, J., Elbadawi, I. A., O'Connell, S. A. (1997). *Single-Equation Estimation of the Equilibrium Exchange Rate*. Washington D.C: Documento de Trabajo wp1800 Banco Mundial.
- Bello, O., Heresi, R., Pineda, R. (2010). El tipo de cambio real de equilibrio: Un estudio para 17 países de América Latina. *Serie Macroeconomía del Desarrollo, No. 82*, Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL).
- Caputo, R., Núñez, M., Valdés, R. (2008). Análisis del tipo de cambio en la práctica. En *Estimación y Uso de Variables no Observables en la Región* (págs. 313-364). Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos (CEMLA).
- Cassel, G. (1916). The present situation of the foreign exchanges. *The Economic Journal, Vol.26, No.112*, 62-65.
- Cassel, G. (1918). Abnormal deviations in international exchanges. *The Economic Journal, 28*, 413-415.
- Cruz-Rodríguez, A. (2016). Tipo de Cambio Real en la República Dominicana: Enfoques Alternativos de Equilibrio y Desalineamiento. *Ciencia y Sociedad, vol. 41, núm. 3*, 589-616.
- Driver, R., S, W.-L. (1999). FEERs: A Sensitivity Analysis. En R. MacDonald, J. Stein, *Equilibrium Exchange Rates*. Amsterdam: Kluwer.
- Edwards, S. (1988). Real And Monetary Determinants of Real Exchange Rate Behavior: Theory and Evidence from Developing Countries. Documento de Trabajo No.2721 del NBER.
- Edwards, S., Savastano, M. A. (1999). *Exchange Rates In Emerging Economies: What Do We Know? What Do We Need To Know?* Cambridge, Massachusetts: Documento de Trabajo 7228 del NBER.
- Giles, D. (19 de Junio de 2013). *Econometrics Beat: Dave Giles' Blog*.
- Grateraux, C. M. (2015). Tipo de cambio real de equilibrio, fundamentos y desalineamiento en una economía pequeña y abierta: Metodología BEER adaptada al caso dominicano. *Nueva Literatura Económica Dominicana, No. 19*.

- Hodrick, R. j., Prescott, E. C. (1997). Postwar u.s. business cycles: An empirical investigation. *Journal of Money, Credit and Banking*, 29(1), 1-16.
- Isaard, P. (Diciembre de 2007). Equilibrium Exchange Rates: Assessment Methodologies. Documento de Trabajo FMI WP/07/296.
- Jaque, R. (1997). Impacto del tipo de cambio real en la economía dominicana. Antecedentes y perspectivas. En *Nueva literatura económica dominicana*. Banco Central de la República Dominicana.
- John, W. (1994). Estimates of FEERs. En *Estimating Equilibrium Exchange Rates* (págs. 177-243). Washington D.C: Institute for International Economics.
- MacDonald, R. (2000). *Concepts to Calculate Equilibrium Exchange Rates: An Overview*. Frankfurt: Documento de Trabajo No. 2000,03, Deutsche Bundesbank.
- MacDonald, R., Clark, P. B. (Mayo de 1998). *Exchange Rates and Economic Fundamentals: A Methodological Comparison of BEERs and Feers*. Documento de Trabajo del FMI WP/97/21
- MacDonald, R., Dias, P. (2007). *Behavioural equilibrium exchange rate estimates and implied exchange rate adjustments for ten countries*. Washington D.C.: Peterson Institute of International Economics.
- MacDonald, R., Ricci, L. (2003). *Estimation of the Equilibrium Real Exchange Rate for South Africa*. Documento de Trabajo WP/03/44 del FMI.
- Méndez, A. (1997). Tipo de cambio de equilibrio, colapsos cambiarios y crecimiento económico en la República Dominicana. En *Nueva Literatura Económica Dominicana*. Banco Central de la República Dominicana.
- Orellana, M. (Diciembre de 2010). Tipo de Cambio Real de Equilibrio de Ecuador: Evidencia Empírica para el Período 2000-2009. Chile: Tesis de Magister del Instituto de Economía de la Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Pascual, O. (2016). *Propuesta de actualización del Índice de Tipo de Cambio Efectivo Real (IT-CER)*. Notas Económicas Regionales Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano No. 87.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., Smith, R. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16, 289–326.
- Ruíz, F., Sierra, a. J. (2007). *Tipo de cambio real de equilibrio: El caso de la República Dominicana*. Santo Domingo: Secretaría de Estado de Economía, Planificación y Desarrollo.
- Shrestha, M. B., Bhatta, G. R. (2018). Selecting appropriate methodological framework for time series data analysis. *The Journal of Finance and Data Science* 4, 71-89.
- Siregar, R. (2011). *The Concepts of Equilibrium Exchange Rate: A Survey of Literature*. Kuala Lumpur, Malasia : The South East Asian Central Banks (SEACEN) Research and.
- Siregar, R., Rajan, R. (2006). *Models of Equilibrium Real Exchange Rates Revisited: A Selecti-*

ve Review of the Literature. Centre for International Economic Studies Working Papers 2006-04 University of Adelaide, Centre for International Economic Studies.

Taylor, A. M., Taylor, M. P. (2004). *The Purchasing Power Parity Debate*. Cambridge, Massachusetts: Documento de Trabajo del NBER 10607.

Vásquez-Ruíz, H., Rivas, R. (2012). Estimación del tipo de cambio real de equilibrio en la República Dominicana. *Serie de Estudios Económicos No 8. Banco Central de la República Dominicana*.

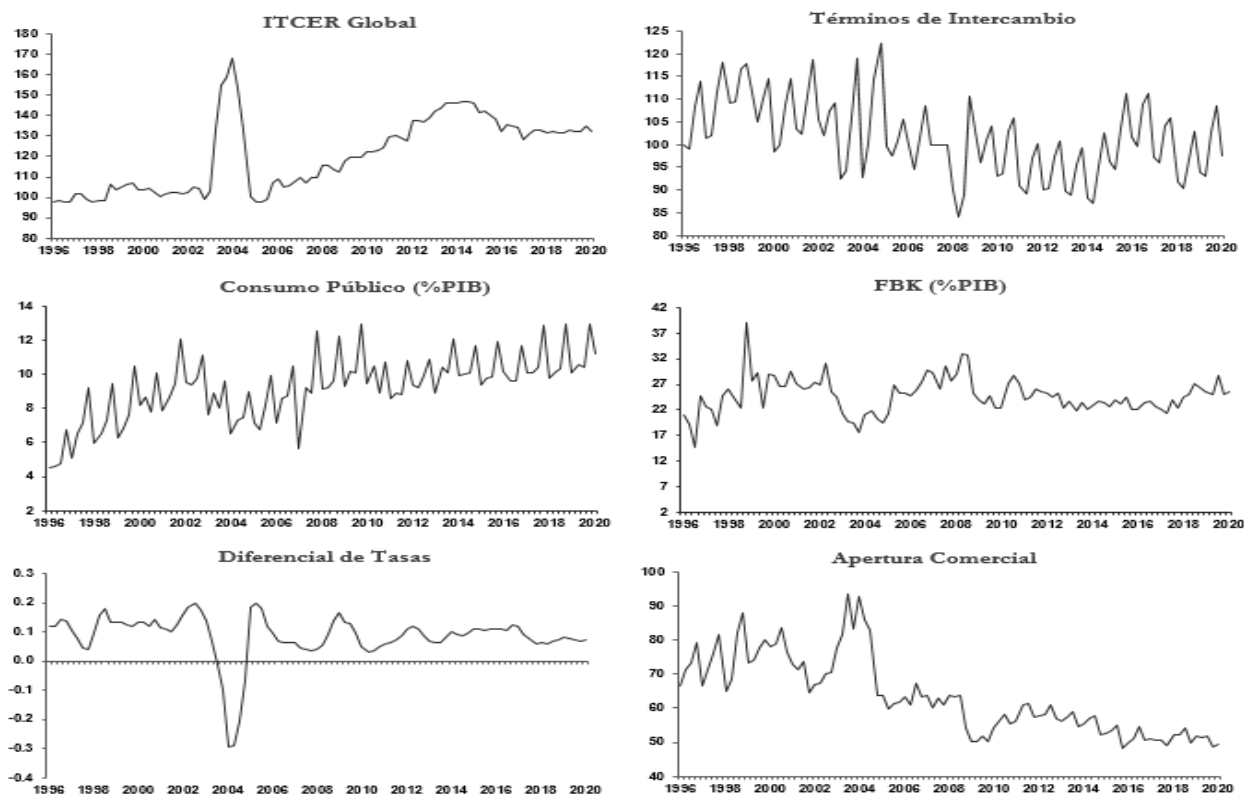
Vásquez-Ruíz, H., Rivas, R. (2014). Análisis del tipo de cambio real en la República Dominicana: Un estudio con base en metodologías de estimación del Fondo Monetario Internacional. *Monetaria*, 36(1), 145-176.

Williamson, J. (1983). *The Exchange Rate System*. Washington D. C.: Policy Analyses in International Economics No.5 Institute for International Economics.

Zhang, Z. (1 de Enero de 2010). Understanding the behavioral equilibrium exchange rate model via its application to the valuation of Chinese renminbi. MPRA Paper No. 40648

VIII. Anexos

Figura 2: Comportamiento de las variables



Fuente: Elaboración propia con datos del BCRD, SECMCA y FRED.

Cuadro 2: Contraste de Raíz Unitaria

	CP	FBK	TDI	RDIF	APC	ITCERG
ADF						
Constante	0.02**	<0.01*	0.06***	<0.01*	0.67	0.05**
Constante y Tendencia	0.03**	0.02**	0.01*	<0.01*	<0.01*	<0.01*
PP						
Constante	<0.01*	<0.01*	<0.01*	<0.01*	0.48	0.17
Constante y Tendencia	<0.01*	<0.01*	<0.01*	0.03**	<0.01*	0.09***
BURT						
	0.16	>0.99	<0.01*	<0.01*	<0.01*	0.37

Nota: **ADF**: Augmented Dickey-Fuller, **PP**: Phillips-Perron Test, **BURT**: Breakpoint Unit Root Test H_0 : La serie tiene raíz unitaria ***, **, * se rechaza H_0 al 10%, 5% y 1%, respectivamente. Ninguna de las series demostró tener orden de integración mayor a 1.

Cuadro 3: **Test de Cointegración Pesaran et al. (2001)**

F-calculado	4.79*	
Significancia	Límite inferior	Límite Superior
10 %	2.26	3.35
5 %	2.62	3.79
2.5 %	2.96	4.18
1 %	3.41	4.68

H_0 : No existe relación de largo plazo entre las series; si el F-calculado sobrepasa el límite superior se rechaza la hipótesis nula, si está entre los dos límites es inconclusa y si está por debajo del límite inferior no se puede rechazar la hipótesis nula. *Se rechaza H_0 al 1 %.

Cuadro 4: **Test de Correlación serial Breusch-Godfrey LM Test**

Lags	P-value*
2	0.3344
3	0.5299
4	0.5714
5	0.1706

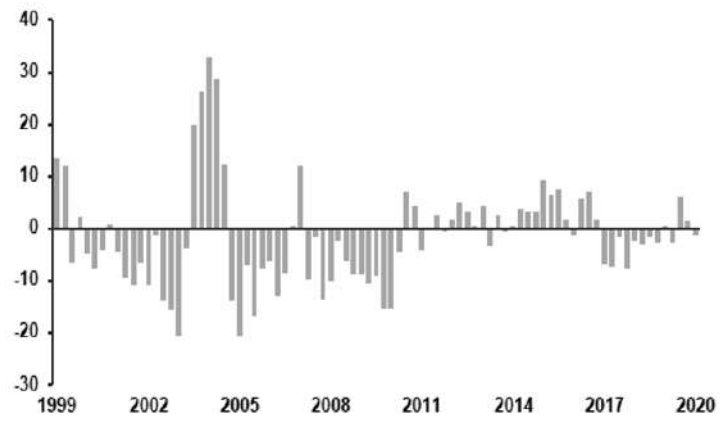
H_0 : No hay correlación serial.

Cuadro 5: **Desalineamiento total promedio según valores de largo plazo**

	Equilibrio HP	Equilibrio T-C	Promedio
1996	-4.8	-6.6	-5.7
1997	-2.8	-6.9	-4.9
1998	-1.8	2.0	0.1
1999	0.6	4.6	2.6
2000	-4.6	-3.4	-4.0
2001	-8.2	-6.6	-7.4
2002	-10.5	-10.4	-10.4
2003	17.2	8.5	12.8
2004	16.9	17.8	17.3
2005	-15.1	-13.4	-14.3
2006	-10.0	-6.8	-8.4
2007	-9.4	-5.8	-7.6
2008	-7.1	-7.2	-7.1
2009	-5.5	-9.7	-7.6
2010	-4.9	-2.9	-3.9
2011	-2.4	0.8	-0.8
2012	2.0	3.6	2.8
2013	5.6	1.6	3.6
2014	6.7	3.9	5.3
2015	2.6	6.2	4.4
2016	-1.3	3.3	1.0
2017	-3.0	-4.3	-3.6
2018	-2.0	-2.4	-2.2
2019	-0.11	1.74	0.8

Fuente: Estimaciones propias.

Figura 3: Desalineamiento corriente del ITCER Global



Fuente: Estimaciones propias.