

Tipo de cambio real de equilibrio como variable no observable

Jorge Eduardo Carrera*

1. INTRODUCCIÓN

En economías como las latinoamericanas el tipo de cambio real (TCR) es una variable muy relevante (y controversial) en la discusión de política económica. Tradicionalmente ha estado relacionada con la balanza de pagos tanto por su efecto sobre la cuenta corriente como por su relación con los flujos de capital. Asimismo, nuestra región es tal vez el lugar donde el tipo de cambio ha tenido un mayor uso como instrumento antinflacionario, dando lugar a experiencias muy variadas. Más recientemente una parte de la literatura referida al crecimiento endógeno ha puesto énfasis en la composición del producto y de la inversión en el proceso de *catching-up* (Montiel, 2007 o Isard, 2007). Según Eichengreen (2007) la historia económica reciente del Sudeste Asiático muestra efectos positivos de la preeminencia del TCR en la política económica.

En lo que se refiere específicamente a la política monetaria de los bancos centrales, conocer la dinámica y evaluar el nivel del tipo de cambio de equilibrio es un insumo clave para la diseño de la misma. De hecho, muchos bancos centrales de la región son los agentes económicos que producen la información base sobre el comportamiento del TCR multilateral.¹ Igualmente de relevante es el conocimiento de la dinámica del TCR para implementar la

* J. E. Carrera, Gerente Principal de Investigaciones Económicas, Banco Central de la República Argentina. Mariano Sardi del BCRA se desempeñó como Asistente de Investigación de este proyecto y del presente informe final.

¹ En estado mucho más incipiente se halla en la literatura y en la práctica la discusión respecto a la posibilidad de que los bancos centrales publiciten estimaciones oficiales del tipo de cambio real de equilibrio.

política monetaria por parte de los bancos centrales. Se incrementa también su importancia en una región como Latinoamérica donde existe la percepción de que han ocurrido múltiples episodios de severos desalineamientos cambiarios.

Como ocurre con otras variables claves de la economía, el nivel del TCR no es informativo en sí mismo de potenciales desequilibrios si no tenemos un adecuado marco de referencia. Este tipo de cambio natural o de equilibrio (TCRE) es típicamente una variable no observable, por lo cual, es necesaria su estimación. Este informe pretende resumir los trabajos sobre el TCRE realizados en el marco del “Proyecto de Investigación Conjunta Sobre Variables No Observables” patrocinado por el CEMLA durante el año 2007. El carácter no observable del TCRE lleva naturalmente a la necesidad de una estrategia teórico-empírica para su aproximación. Esta última, requiere un cierto grado de homogeneidad si el objetivo es maximizar la comparabilidad entre los países participantes. Por lo tanto, se trazó un marco unificado de trabajo al cual se sujetaron los ocho países participantes.

En lo que sigue, discutiremos en la sección 2 la descripción esquemática del menú de estrategias empíricas más comúnmente utilizados y se presenta la selección de métodos realizada, en la sección 3 se muestran los resultados de las mediciones más simples, en la sección 4 se discute los resultados de aplicar la Paridad de Poder Adquisitivo y la posibilidad que el TCRE sea invariante, en la sección 5 se discute el modelo BEER, luego se analizan aplicaciones del FEER y, finalmente, se extraen algunas conclusiones.

2. DISTINTAS NOCIONES DE EQUILIBRIO Y SECUENCIA METODOLÓGICA

Estimar el tipo de cambio real de equilibrio continúa siendo un desafío empírico de relevancia para la política económica en una economía abierta. En los últimos veinte años han surgido diversas formas de estimación que pueden ser teóricas o ateóricas, de corto o de largo plazo, uniecuacionales o multiecuacionales, entre otras variantes.

En un trabajo reciente del Bank of England, se expone la siguiente tabla que intenta sintetizar las estrategias utilizadas en la literatura (Driver y Westaway, 2004). El cuadro 1 muestra los criterios de equilibrio subyacentes, el período temporal utilizado para el análisis y las formas de estimación.

En este proyecto se privilegió el uso de los métodos de estimación que se consideraron solidamente difundidos en la literatura empírica sobre TCRE. A tal fin, se propuso una secuencia metodológica que comienza con la descripción de las estadísticas básicas de la serie, la extracción del componente tendencial y luego la implementación de los siguientes métodos:

- PPA (Paridad de Poder Adquisitivo). Es la teoría más tradicional de determinación del TCRE y supone la existencia de un valor invariante en el tiempo. El estudio moderno de la PPA se centra en las propiedades estocásticas del TCR y busca determinar la capacidad de la variable de revertir a un valor medio.
- BEER (*Behavioural Equilibrium Exchange Rates*). Tal como es presentada en Clark y McDonald (1998), la metodología consiste en estimar una forma reducida que explique el comportamiento del TCR en un cierto período muestral en función de un conjunto de variables fundamentales que teóricamente tienen relación con el mismo. Esta es la estimación central del proyecto.
- FEER (*Fundamental Equilibrium Exchange Rates*). Tal como es presentada en Williamson (1994), el TCR que es consistente con el balance interno (nivel de demanda que sostenga la actividad sin inflación) y externo (objetivo de cuenta corriente).

3. PRIMERA ETAPA: EL OBJETO DE ANÁLISIS, METODOLOGÍAS DESCRIPTIVAS BÁSICAS

Cuestiones operativas preliminares

En el presente proyecto de investigación se trabajó con la noción “externa” de tipo de cambio real, esto es definiendo al TCR como el cociente de precios externos al nivel de precios domésticos en moneda común. Para los estudios empíricos se calculó una medida del tipo de cambio real construida con base en los índices de precios al consumidor, tal y como es la práctica usual. Alternativamente, se han empleado medidas adicionales a partir de precios mayoristas, deflactor del PIB, precios al productor o algún otro índice que se considere relevante para cada país en particular. Los índices del TCR son multilaterales (aunque también se calcularon índices bilaterales vis a vis con el dólar estadounidense) y se han considerado al menos los cinco socios comerciales de mayor tamaño. Como es habitual, los ponderadores han surgido de las participaciones en el comercio. En cuanto a la frecuencia de los datos, se privilegió trabajar con datos trimestrales. Respecto al período muestral, se buscó que el mismo resulte lo más amplio posible a efectos de aumentar la potencia de las pruebas econométricas.

En primer término, se efectuó en cada trabajo un análisis estadístico básico de los niveles y la volatilidad de TCR. Se realizó una evaluación gráfica entre distintas series de tipo de cambio real (se contrastó las definiciones internas

CUADRO 1. RESUMEN DE LOS ENFOQUES EMPÍRICOS PARA ESTIMAR TC DE EQUILIBRIO

	<i>UIP</i>	<i>PPA</i>	<i>Balassa-Samuelson</i>	<i>Modelos monetarios</i>	<i>CHEERS</i>	<i>ITMEERS</i>	<i>BEERS</i>
Nombre	Paridad de la Tasa de Interés Descubierta	Paridad del Poder Adquisitivo	Balassa-Samuelson	Monetary and Portfolio Balance Models	Capital Enhanced Exchange Rates	Intermediate Term Model Based Equilibrium Exchange Rates	Behavioural Equilibrium Exchange Rate
Supuestos teóricos	Cambio esperado en TC determinado por diferencial en tasas de interés	Equilibrio constante en TC	PPA para bs transables, diferencial en productividad entre bs transables y no transables	PPA de LP (o CP) más demanda de dinero	PPA más UIP nominal sin prima de riesgo	UIP nominal incluyendo prima de riesgo más movimientos futuros esperados determinados por fundamentales	UIP real incluyendo prima de riesgo o movimientos futuros esperados determinados por fundamentales
Horizonte temporal relevante	Corto plazo	Largo plazo	Largo plazo	Corto plazo	Corto plazo (pronóstico)	Corto plazo (pronóstico)	Corto plazo (también pronóstico)
Supuestos estadísticos	Estacionariedad (del cambio)	Estacionario	No estacionario	No estacionario	Estacionariedad con énfasis en la velocidad de convergencia	Ninguno	No estacionario
Variable dependiente	Cambio esperado en TCN o TCR	TCR o TCN	TCR	TCN	TCN	Cambio futuro en TCN	TCR
Método de estimación	Directo	Prueba de estacionariedad	Directo	Directo	Directo	Directo	Directo

	<i>FEERs</i>	<i>DEERs</i>	<i>APEERs</i>	<i>PEERs</i>	<i>NATREX</i>	<i>SIVARs</i>	<i>MEGDE</i>
Nombre	Fundamental equilibrium exchange rates	Desired equilibrium exchange rates	A theoretical permanent equilibrium exchange rates	Permanent equilibrium exchange rates	Natural real exchange rates	Vectores autoregresivos estructurales	Modelos de equilibrio general dinámico y estocástico
Supuestos teóricos	TCR compatible con equilibrio interno y externo. Flujos no equilibran stocks	Igual que FEERs pero la definición de balance externo basado en política óptima	Ninguno	Igual que BEERs	Igual que FEERs con el supuesto de equilibrio de portafolio (tasa de interés doméstica igual a la mundial)	TCR afectados por choques reales de oferta y demanda de LP	Modelos diseñados para explicar movimientos en TCN o TCR en respuesta a los choques
Horizonte temporal relevante	Mediano plazo	Mediano plazo	Mediano/largo plazo	Mediano/largo plazo	Largo plazo	Corto y largo plazo	Corto y largo plazo
Supuestos estadísticos	No estacionario	No estacionario	No estacionario (extraer componente permanente)	No estacionario (extraer componente permanente)	No estacionario	Como los teóricos	Como los teóricos
Variable dependiente	TCR efectivo	TCR efectivo	TCR	TCR	TCR	Cambio en TCR	Cambio relativo al TC de LP
Método de estimación	Fundamentos subyacentes	Fundamentos subyacentes	Directo	Directo	Directo	Directo	Simulación

FUENTE: Driver y Westaway (2004).

y externas del TCR y las series del TCR construidas a partir de distintos índices de precios) Se analizaron las correlaciones cruzadas entre las distintas series. Se examinó también la correlación entre el tipo de cambio real bilateral (TCRB) (contra Estados Unidos) y el tipo de cambio multilateral (TCRM) para capturar el grado de homogeneidad de la misma entre los países de la región.

Posteriormente, se aplicó el filtro Hodrick-Prescott (1977) sobre la serie de tipo de cambio real como primer medida aproximada de equilibrio y se analizaron sus consecuencias. Asimismo, se estudió cuál ha sido el patrón básico de la volatilidad del tipo de cambio real en cada uno de los países a través de medidas de dispersión construidas, por ejemplo, mediante la utilización de ventanas móviles de la desviación estándar. Estas estadísticas descriptivas básicas permitieron a cada uno de los investigadores establecer un conjunto mínimo de hechos estilizados para el país en consideración.

Descripción de los datos de Latinoamérica

En el cuadro 2 observamos algunas características interesantes referidas a la evolución del tipo de cambio real en las últimas cuatro décadas en estos ocho países. En primer lugar y considerando (como promedio del grupo) el nivel del tipo de cambio real multilateral, se observa el nivel más bajo durante la década de los años setenta, para alcanzar en la siguiente década el valor más alto de la misma serie, estos movimientos contrapuestos estarían dando cuenta de las importantes modificaciones a las que se vieron sujetas las economías latinoamericanas, pasando de regímenes fijos durante el período de Bretton Woods para luego ir transformándose progresivamente en economías más abiertas y expuestas a los crecientes flujos de capital (en algunos países este proceso se dio más rápido que en otros).

Durante la década de los años ochenta, las economías latinoamericanas se vieron en mayor o menor medida afectadas por un escaso acceso a los mercados financieros internacionales al mismo tiempo que debían enfrentar una fuerte salida de capitales desde sus economías hacia los países desarrollados. Como respuesta a la nueva realidad de financiamiento internacional restringido, varias economías se vieron obligadas a equilibrar abruptamente sus respectivos balances de cuenta corriente a través de un tipo de cambio real que se hallase en un nivel superior para alcanzar resultados compatibles con el nuevo escenario. En este punto conviene observar en el cuadro la volatilidad promedio del grupo, que llegó casi a duplicar el valor inicial de la década anterior pasando de 0.25 a 0.42. A partir de la década de los años noventa, los flujos de capital regresaron masivamente a la región, al mismo tiempo que varios países adoptaron explícita o implícitamente programas tendientes

CUADRO 2. TIPO DE CAMBIO REAL MULTILATERAL EN LATINOAMÉRICA (PAÍSES PARTICIPANTES). 1970-2006

	<i>Nivel promedio (2000 = 100)</i>				<i>Volatilidad</i>			
	<i>1970-79</i>	<i>1980-89</i>	<i>1990-2000</i>	<i>2001-2006</i>	<i>1970-79</i>	<i>1980-89</i>	<i>1990-2000</i>	<i>2001-2006</i>
Argentina	194.31	348.25	107.21	207.37	0.50	0.75	0.23	0.26
Bolivia	63.65	63.61	94.47	106.85	0.27	0.48	0.12	0.10
Chile	87.05	77.06	97.38	95.68	0.71	0.34	0.07	0.08
Colombia	73.54	84.28	96.33	100.33	0.07	0.28	0.19	0.12
Costa Rica	52.03	105.32	101.30	102.77	0.07	0.31	0.05	0.03
Rep. Domi- nicana	68.49	90.68	103.22	111.73	0.06	0.42	0.14	0.24
Perú	218.43	306.73	114.78	98.99	0.32	0.38	0.47	0.04
Venezuela	99.97	130.94	171.98	134.29	0.04	0.44	0.27	0.14
<i>Promedio</i>	<i>107.18</i>	<i>150.86</i>	<i>110.84</i>	<i>119.75</i>	<i>0.25</i>	<i>0.42</i>	<i>0.19</i>	<i>0.13</i>

FUENTE: Carrera y Restout (2007).

NOTA: La volatilidad se obtuvo como resultado de dividir el desvío entre la media de cada país.

a reducir la inflación, logrando también reducir la volatilidad del TCR con un nivel del mismo más bajo. Desde comienzos del año 2000 hasta 2006, se observa un nivel levemente superior al de la década precedente alcanzando la volatilidad mínima de toda la serie.² En el nuevo marco general que enfrentan las economías latinoamericanas se destacan tanto un mayor grado de apertura de las economías como así también un momento positivo en el escenario internacional por los altos precios de las materias primas que representan gran parte de las exportaciones del grupo.

4. PPA

La literatura ha establecido que la PPA es sólo una guía válida para el equilibrio en el muy largo plazo (100 años o más en los países en desarrollo) y que las desviaciones de la misma sólo se corrigen muy lentamente, siendo una excepción los períodos hiperinflacionarios, Frenkel (1978). En este sentido, es de esperar que se rechace esta hipótesis para el conjunto de los países que participen en la investigación dado el período muestral considerado.

Para evaluar esta teoría como referente del TCRE se han estudiado las propiedades de estacionariedad de las series de tipo de cambio real a través

² Nótese que el período 2001-2006 incluye las devaluaciones de Argentina y República Dominicana.

de las pruebas de raíz unitaria habituales. Como fue oportunamente sugerido, se recomendó emplear las pruebas de Dickey y Fuller aumentado (1979) o Phillips y Perron (1988). El procedimiento descrito respecto a la estacionariedad de la serie de tipo de cambio real es una de las formas más simples para examinar la hipótesis de PPA. Una alternativa es la realización de un contraste de cointegración a partir de la siguiente relación:

$$s = \alpha + \beta p - \gamma p^* + \eta \quad (1)$$

Donde s es el tipo de cambio nominal, p son los precios domésticos, p^* los precios extranjeros y η , un término de error. En dicha formulación se sugiere realizar dos tipos de evaluaciones: *i*) una en la cual se exija el cumplimiento de las condiciones de simetría y de homogeneidad, esto es $\beta = \gamma = 1$; y *ii*) una prueba de cointegración sin ningún tipo de restricciones.

Al mismo tiempo, el estudio de las propiedades de estacionariedad de las series constituye un paso ineludible en la construcción del modelo empírico que se propone a continuación.

Resultados de la PPA

Como podemos observar del cuadro 3 de resultados comparativos obtenidos con base en los trabajos que presentó cada banco central, sólo en 2 países (Chile y República Dominicana) de los que llevaron adelante estas pruebas, existe una evidencia clara o importante de no rechazo de la PPA, mientras

CUADRO 3. RESULTADOS POR PAÍS

<i>País</i>	<i>Variable</i>	<i>Prueba</i>	<i>Conclusión</i>
Argentina	TCRM	Raíz unitaria	No
Colombia	TCRM	Raíz unitaria	No
Bolivia	TCRB	Raíz unitaria	No
		GyE	No
		Johansen	Sí
Chile	Revisión de la literatura		Sí (LP)
Costa Rica	TCRB	GyE	No
Perú	TCRM	Raíz unitaria	No
	TCRB	Johansen	No
Rep. Dominicana	TCRB	Johansen	Sí
	TCRM	Johansen	Sí
Venezuela	TCRM	Raíz unitaria	No

que un tercer país (Bolivia) también compartió ese resultado aunque sólo en una de las tres pruebas que realizó. En los restantes estudios hechos por los distintos bancos centrales, la evidencia fue la no aceptación de la teoría de la Paridad de Poder Adquisitivo mediante las pruebas anteriores.

5. BEER

El núcleo metodológico de esta propuesta se basa en la aplicación entre los países participantes del enfoque del *Behavioural Equilibrium Exchange Rate* (BEER) popularizado por Clark y McDonald (1998) que ya ha sido empleado anteriormente por alguno de los bancos centrales de la región con distintas variantes.

La metodología consiste en estimar una forma reducida que explique el comportamiento del tipo de cambio real (q_t) durante el período muestral, definido de la siguiente forma:

$$q_t = \beta'_1 Z_{1t} + \beta'_2 Z_{2t} + \tau' T_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

Donde Z_1 es un vector de fundamentos con efectos persistentes sobre el largo plazo; Z_2 es un vector de fundamentos que influyen al TCR en el mediano plazo; T es un vector de variables que afectan al TCR en el corto plazo (es decir mediante choques temporales que no alteran el valor de equilibrio); β'_1 , β'_2 y τ' son vectores de coeficientes de la forma reducida y ε_t es un error aleatorio.

El desalineamiento corriente (cm_t) se calcula como la discrepancia entre el nivel del TCR y el valor corriente de los dos conjuntos de fundamentos dada la forma reducida:

$$cm_t = q_t - q_t' = q_t - \beta'_1 Z_{1t} - \beta'_2 Z_{2t} = \tau' T_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

El desalineamiento total (tm_t) es la diferencia entre el tipo de cambio corriente y el valor que se obtiene de emplear la forma reducida y los valores sostenibles de largo plazo de las variables determinantes del TCR:

$$tm_t = q_t - \bar{q}_t = q_t - \beta'_1 \bar{Z}_{1t} - \beta'_2 \bar{Z}_{2t} \quad (4)$$

Dado este marco general, puede decirse sintéticamente que la estimación de un modelo BEER involucra las siguientes etapas:

- Estimar la relación entre el TCR y sus fundamentos empleando técnicas de cointegración en tanto las series empleadas suelen resultar I(1). En cuanto a la(s) relación(es) de largo plazo, la técnica de estimación a emplear quedó a elección de los investigadores según lo que se juzgó como

lo más apropiado. Asimismo, se efectuaron las pruebas habituales de exclusión.

- Igualar los efectos transitorios o de corto plazo a cero y obtener el desalineamiento corriente (cm_t).
- Hallar los valores sostenibles o de largo plazo de los fundamentos descomponiendo las series en sus partes permanentes y transitorias por ejemplo, utilizando el filtro de Hodrick-Prescott (1977) o la descomposición de Beveridge-Nelson (1981) o alternativamente, evaluando de manera subjetiva el largo plazo.

Estimar el desalineamiento total (lm_t) tal como está definido en la ecuación (4).

VARIABLES UTILIZADAS

Con base en los diversos trabajos hallados en la literatura sobre la determinación del tipo de cambio real de equilibrio y las variables involucradas en dicho análisis y a efectos de obtener resultados comparables entre los participantes del proyecto, se propuso emplear un conjunto de determinantes en común que se aproxime al empleado por Clark y McDonald (1998). El grupo de variables fundamentos propuesto incluye las siguientes: *términos del intercambio (TI)*; *productividad relativa entre transables y no transables* (efecto Balassa-Samuelson); *gasto público como porcentaje del PIB (GP)*; *activos externos netos como porcentaje del PIB (AEN)*.³ Además, cada país añadió algunas variables que fuesen consideradas particularmente relevantes para su país.

Si bien en los artículos respectivos se discute con mayor profundidad las distintas hipótesis respecto a la relación entre TCR observado y variables fundamentales, vale hacer una aclaración y es que, en la mayoría de los casos el signo esperado es ambiguo. En este sentido se puede afirmar que el BEER pone mayor énfasis en el sustento teórico de la elección de las variables y deja mayor libertad para que, en el período muestral, las mismas se expresen sin restricciones.

Existe un claro consenso que el signo esperado en el caso de los *términos de intercambio* es negativo, esto es que una mejora en el poder de compra de las exportaciones implica una apreciación de equilibrio. También existe acuerdo en el rol que suele esperarse de aumentos en la *productividad relativa* de la economía local respecto a la de los socios comerciales. Tal es así,

³ Vale aclarar que la variable *AEN* representa la situación financiera externa de la economía del país. En algunos trabajos se emplea el neto de la posición activa del país, en otros documentos sólo la deuda externa total, y en otros los flujos de capital.

que su aumento debería apreciar el TCR. El soporte teórico de esta afirmación subyace en el efecto Balassa-Samuelson, el cual presupone que los aumentos de la productividad ocurren en el sector transable con mayor intensidad que en el sector no transable.

El *gasto público como porcentaje del PIB* es una variable que trata de capturar choques de demanda y ha sido utilizada por Edwards y Savastano (1999) entre otros autores latinoamericanos. En general se espera un efecto de apreciación del mayor gasto público. Las variables que representan las condiciones financieras externas (*AEN*) presentan justificaciones para signos positivos o negativos, ver Lane y Milesi-Ferretti (2002). El primer caso sería típico cuando predomina una perspectiva de flujos y, por lo tanto, un aumento de la deuda implica mayores flujos de capital y un efecto de depreciación. Si tomamos en cuenta una visión intertemporal una deuda más alta implica en el largo plazo un mayor TCR de equilibrio para que los factores se muevan a la producción de transables y así generar los saldos necesarios para pagar capital e intereses.

La *apertura comercial* es un fundamento con amplio consenso sobre su efecto depreciatorio en el TCRE de equilibrio. Finalmente, en cuanto a las *reservas* como determinante sólo fue usada por Venezuela esperando un signo negativo para la misma.

Resultados del BEER

En lo que respecta a la elección del método de estimación hubo opciones tanto por la versión uniecuacional como por estrategias multiecuacionales.

Del cuadro 4 podemos observar que seis de los modelos (incluyendo uno de los modelos de Costa Rica) emplearon la técnica de Modelo de Corrección

CUADRO 4. METODOLOGÍAS

<i>País</i>	<i>Metodología</i>
Argentina	MCEV
Bolivia	MCEV
Chile	MCOD
Colombia	MCEV
Costa Rica	MCOD y MCEV
Perú	MCOD
Rep. Dominicana	MCEV
Venezuela	MCEV

de Errores Vectorial (MCEV), mientras que los tres restantes prefirieron utilizar Mínimos Cuadrados Ordinarios Dinámicos (MCO).

Mediante el cuadro 5, hemos tratado de resumir los resultados obtenidos por los distintos países de Latinoamérica que conformaron este grupo de trabajo, detallando para cada una de las variables (primer columna) el signo hallado al aplicar el modelo BEER, como así también la significancia estadística de cada una de ellas. Los casilleros que han sido dejados en color gris indican la ausencia de dicha variable o bien del coeficiente de ajuste respectivo.

CUADRO 5. RESULTADOS PRINCIPALES

Variable	Argentina		Bolivia		Chile		Colombia	
	Signo	Significativa	Signo	Significativa	Signo	Significativa	Signo	Significativa
TI	-	Sí	+	No	-	Sí	-	Sí
Productividad	+	No	-	No	-	Sí	+	Sí
GP	+	Sí	-	Sí	-	Sí		
AEN	+	Sí	+	Sí	-	Sí	-	Sí
Apertura Com.			+	No	-	Sí	+	No
Reservas Int.								
Coef. ajuste	-0.2963	Sí	-0.5030	Sí			-0.3190	Sí
Variable	Costa Rica		Perú		Rep. Dominicana		Venezuela	
	Signo	Significativa	Signo	Significativa	Signo	Significativa	Signo	Significativa
TI	-	Sí	-	No	-	Sí		
Productividad	-	Sí	-	Sí	-	Sí		
GP	-	Sí			+	Sí		
AEN	-	Sí	+	Sí	+	Sí		
Apertura Com.								
Reservas Int.							-	Sí
Coef. ajuste	-0.2432	Sí					-0.2120	Sí

De todas las variables utilizadas en los modelos se destaca los *términos de intercambio* como la variable más robusta y con el signo predicho por la teoría para casi todos los países. Si bien cada grupo buscó hallar las características propias de cada economía, algunos rasgos en común pueden ser mencionados cruzando transversalmente a todos los estudios.

Términos del intercambio: en 6 de los 7 modelos en que estuvo presente esta variable, el signo fue el esperado *a priori* por la teoría (negativo) y en uno solo de ellos (Bolivia) su signo fue positivo aunque estadísticamente no fue significativo.

Productividad relativa: en 5 de los 7 modelos presentados conteniendo esta variable, su signo fue negativo, mientras que en los dos restantes, su signo fue positivo (aunque sólo fue estadísticamente significativo en uno de ellos, Colombia)

Gasto público: en 2 de los 5 modelos donde se halla presente está variable su signo fue positivo y en los 3 restantes su signo fue negativo. Se destaca el hecho de que la variable *gasto público*, fue estadísticamente significativa en todos los modelos expuestos.

Activos externos netos (AEN): el signo negativo de esta variable se halla presente en 3 de los 7 modelos, mientras que en los restantes 4 modelos su signo fue el opuesto. Al igual que lo ocurrido con la variable *gasto público*, *AEN* fue estadísticamente significativa en todos los modelos.

Apertura comercial: en 2 de los tres modelos expuestos, el signo hallado fue positivo (aunque en ninguno de los mismos fueron estadísticamente significativos) mientras que en Chile el signo fue negativo y estadísticamente significativo.

Reservas internacionales: esta variable sólo se halla en uno de los modelos (Venezuela), con signo negativo y siendo la misma estadísticamente significativa.

Coefficientes de ajuste: los modelos han mostrado un ajuste relativamente alto, oscilando entre los valores de -0.21 para Venezuela y -0.50 para Bolivia.

El cuadro 6, que se detalla a continuación, resume transversalmente estos resultados

CUADRO 6. RESULTADOS PRINCIPALES

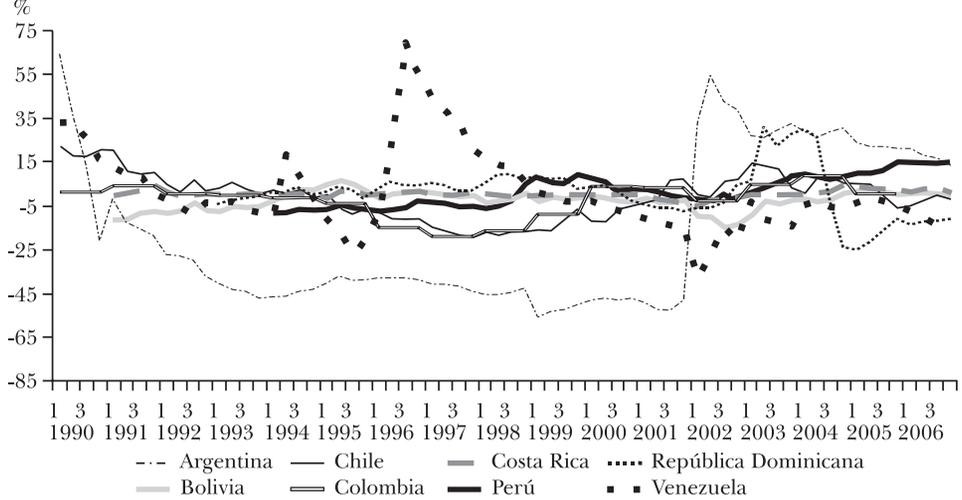
Variable	Resumen		
	Aprecia	Deprecia	No sign.
TI	6/7	1/7	2/7
Productividad	5/7	2/7	2/7
GP	3/5	2/5	0/5
AEN	3/7	4/7	0/7
Apertura com	1/3	2/3	2/3
Reservas int.	1/1	0/1	0/1

Desalineamientos

La gráfica I presenta los desalineamientos del TCR observado respecto al TCR de equilibrio. Sobresalen en esta dinámica los picos correspondientes a los choques devaluatorios de grandes proporciones, por ejemplo Venezuela 1996, República Dominicana y Argentina en 2002, así como la persistencia

de la sobrevaluación durante el régimen de convertibilidad en este último país.

GRÁFICA I. ESTIMACIÓN DE LOS DESALINEAMIENTOS (EN TRIMESTRES), 1990-2006



Otro rasgo que puede apreciarse es la disminución en el desalineamiento, particularmente en los últimos cuatro años de la muestra, reduciéndose en promedio al igual que su volatilidad. También, cabe destacar que en general los modelos han mostrado resultados razonables en términos de los desalineamientos predichos por otros estudios similares, por ejemplo, Montiel (2007).

En el cuadro 7 podemos observar las correlaciones de los desalineamientos de los países participantes. Las economías de Sudamérica: Argentina, Chile, Colombia y Perú tienen una alta correlación con signo positivo. Sin embargo, Bolivia, Costa Rica y República Dominicana presentan una baja o negativa correlación entre ellos. Venezuela tiene una baja correlación con todos los países excepto con Colombia, la cual es negativa.

Modelo de Panel para Latinoamérica

El resumen presentado hasta el momento planteó la obtención de estimaciones individuales del BEER para cada uno de los participantes, cuyos resultados hemos comparado entre sí, para observar las similitudes y diferencias compartidas por los países latinoamericanos. Una alternativa de interés, es analizar el fenómeno del TCR de equilibrio estimando una ecuación única para el BEER del grupo, donde los coeficientes se obtienen de un panel de

datos. Como es sabido, la metodología de panel, tiene la ventaja de trabajar en dos dimensiones, la temporal y la transversal.

CUADRO 7. CORRELACIONES DE LOS DESALINEAMIENTOS

	<i>Argentina</i>	<i>Bolivia</i>	<i>Chile</i>	<i>Colombia</i>	<i>Costa Rica</i>	<i>Perú</i>	<i>Rep. Dom.</i>	<i>Venezuela</i>
Argentina	1.00	-0.27	0.57	0.44	0.15	0.49	-0.09	-0.18
Bolivia		1.00	-0.49	-0.28	0.37	0.02	-0.12	0.20
Chile			1.00	0.74	0.01	0.24	-0.07	-0.16
Colombia				1.00	0.05	0.52	-0.05	-0.50
Costa Rica					1.00	0.41	-0.27	0.27
Perú						1.00	-0.21	-0.29
Rep. Dom.							1.00	0.15
Venezuela								1.00

Utilizando la metodología de Pedroni (2004) para cointegración en paneles, se estimó un modelo en el cual se incluye a los ocho países integrantes del proyecto, tomando como período muestral desde 1970 hasta 2006. Esta estimación se realizó utilizando la base de datos y la metodología previamente usada en el artículo de Carrera y Restout (2007) donde se obtiene el TCRE para 19 países de América Latina.

CUADRO 8. RESULTADOS DE LAS REGRESIONES DE COINTEGRACIÓN CON DATOS EN PANEL

	<i>Modelo 1</i>	<i>Modelo 2</i>	<i>Modelo 3</i>
$g_{i,t}$	-0.594 ^a (-3.59)	-0.711 ^a (-4.48)	-0.450 ^a (-2.47)
$prod_{i,t}$	-0.175 ^b (-1.87)	-0.133 ^a (-4.27)	-0.169 ^a (-3.79)
$tot_{i,t}$	-0.280 ^a (-2.41)	-0.321 ^a (-2.58)	-0.328 ^a (-3.23)
$nfa_{i,t}$	-0.620 ^a (-4.21)	-0.521 ^a (-6.75)	-0.302 ^a (-4.01)
$open_{i,t}$		0.605 ^a (9.06)	0.650 ^a (9.04)
$reg_{i,t}$			-0.257 ^a (-5.91)
	2.320 ^a	4.221 ^a	4.174 ^a

NOTAS: Todos los países (N = 8 y T = 37). Pruebas de autocorrelación y heteroscedasticidad detalladas en los paréntesis.

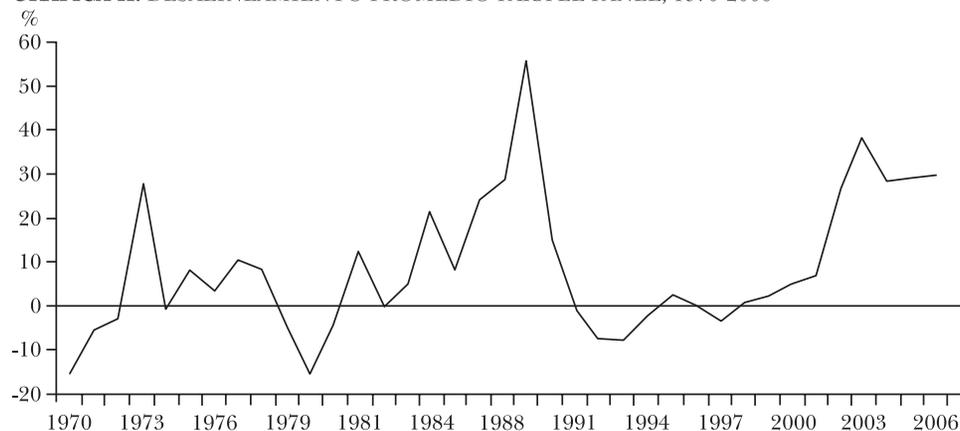
^a Detallan el rechazo de la hipótesis nula a 1% de significancia. ^b Detallan el rechazo de la hipótesis nula a 10% de significancia.

Se presentan tres modelos de estimación. El primero utiliza las cuatro variables fundamentos presentes en la mayoría de los trabajos anteriormente expuestos: *términos de intercambio*; *productividad relativa*; *gasto público*; y *activos externos netos*. El segundo modelo incluye también la variable *apertura* (medida como la suma de las exportaciones más importaciones sobre PIB). El tercer modelo además incorpora una variable binaria para identificar tipos de cambio fijo y *crawling peg* de los tipos de cambio flexibles o la flotación administrada.

Como se puede apreciar todas las variables tienen los signos sugeridos por la literatura. Esto implica que se observa un efecto de apreciación de las cuatro variables básicas y un efecto de depreciación de la variable apertura. La variable binaria que representa los regímenes cambiarios, indica que un régimen más rígido se asocia con un TCR más apreciado.

La gráfica II muestra el promedio del desalineamiento del grupo de ocho países. Los resultados hallados son altamente compatibles con el promedio de las estimaciones individuales cuando analizamos los datos trimestrales.

GRÁFICA II. DESALINEAMIENTO PROMEDIO PARA EL PANEL, 1970-2006



6. FEER

Además de la metodología del BEER, se buscó en lo posible contar con otro enfoque adicional con el cual contrastar resultados. La propuesta consistió en emplear un modelo en la tradición del *Fundamental Equilibrium Real Exchange Rate* (Williamson, 1994).

El FEER es una de las estrategias comúnmente empleadas para el cálculo

del equilibrio en el tipo de cambio real. Según Williamson (1994) el objetivo es obtener la tasa de cambio consistente con el balance macroeconómico, esto es el logro simultáneo del equilibrio interno y externo. Dado que ambos conceptos incluyen un juicio normativo, se sigue que también el FEER es un concepto normativo. Su implementación requiere tres elementos: *i*) un objetivo para la cuenta corriente; *ii*) estimaciones del balance interno y externo, por ejemplo, basadas en el concepto de producto potencial; y *iii*) un modelo de balance macroeconómico que relacione el ingreso, los tipos de cambio y la cuenta corriente para hallar el nivel del tipo de cambio que permita alcanzar un equilibrio simultáneo.

El carácter normativo del enfoque lleva a que se puedan imaginar distintas alternativas a la hora de hacer operativo el FEER. Por ejemplo, Isard y Faruqee (1998) reemplazan el concepto de cuenta corriente objetivo de Williamson usando la identidad de ahorro deseado e inversión de pleno empleo y estimando estas dos últimas variables como función de sus determinantes.

Según Isard (2007), los desequilibrios obtenidos de modelos de consistencia macroeconómica basados en la sostenibilidad externa deberían priorizarse en una evaluación del TCRE basada en un grupo de modelos.

Tres países (Argentina, Chile y República Dominicana) llevaron adelante la estimación del TCRE mediante el FEER, los resultados se comentan brevemente a continuación.

Argentina: Se planteó un modelo FEER *ex post*, tomando un horizonte a futuro de cinco años y asumiendo que, durante ese lapso ocurrirán los ajustes de la cuenta corriente observada a la cuenta corriente objetivo a partir de suponer distintos escenarios alternativos para la economía doméstica y del resto del mundo, luego, partiendo de esas proyecciones, y tomando en cuenta las respectivas elasticidades de las exportaciones e importaciones respecto del ingreso (tanto doméstico como externo) y del tipo de cambio real, se calculó cuanto debería ser la respuesta o movimiento del TCR para alcanzar dicho objetivo de cuenta corriente. Los resultados oscilan en un rango relativamente acotado entre el 4% de apreciación y el 9% de depreciación a cinco años.

Chile: El modelo FEER de Chile presenta dos variantes. Un cálculo de equilibrio a partir de un año base que ha sido, alternativamente, el año 1994 o un promedio desde 1990 a 2005. La elección de dicha base permite despejar unas constantes que hacen que la balanza comercial como porcentaje del producto sea igual a la efectivamente observada respecto al período de referencia. La segunda variante es un cálculo a partir de cantidades físicas actuales donde se considera como punto de partida la cuenta corriente actual valorada a precios de tendencia. Luego este valor se compara con una referencia que se considere sostenible.

En ambos cálculos, se destacan el rol de los precios internacionales, particularmente del cobre y del petróleo. En todos los casos, y como conclusión se observan valores del TCRE relativamente cercanos a los actuales. A diferencia de Argentina, el Banco Central de Chile plantea un FEER *ex ante* ya que la referencia como punto de equilibrio se halla en el pasado y no en el futuro.

República Dominicana: Se calculó la cuenta corriente sostenible y el déficit o superávit como porcentaje del PIB que de ella se deriva. El valor empleado del indicador de Deuda/PIB equivalente a 20% es compatible con una cuenta corriente sostenible anual de -0.8% del PIB.

También, se estimaron ecuaciones de importaciones y exportaciones. Las elasticidades al tipo de cambio encontradas, aunque tienen el signo correcto, carecen de significancia económica (son muy pequeños) y estadística en el caso de las exportaciones. Otra particularidad es que se compara año a año el valor de la cuenta corriente objetivo y la sostenible, y se supone que todo el ajuste se hace en el transcurso de ese lapso.

7. CONCLUSIONES

Este proyecto ha intentado relevar el comportamiento del TCR en las últimas décadas para ocho economías altamente representativas de Latinoamérica. Dada la importancia de tener alguna referencia para juzgar los niveles y dado el propio carácter de variable no observable del TCRE, el objetivo del proyecto fue determinar la misma, con base en una metodología común. Para ello se siguió una secuencia que estudió primero los comportamientos tendenciales de la variable, luego se analizó la potencial reversión a la media del TCR llegando así al núcleo del proyecto que era calcular el modelo BEER y extraer de la relación de largo plazo los parámetros para calcular el sendero de TCRE. Adicionalmente algunos países calcularon modelos FEER.

Como resultado global se puede afirmar que el proyecto logró cumplir exitosamente con la mayoría de los objetivos propuestos, siendo además una experiencia inédita de colaboración académica intensa entre bancos centrales de la región.

Si bien los ocho estudios siguen un patrón común y tienen resultados comparables, también hay aspectos diferenciados en cada uno de ellos, que son de interés para los que deseen profundizar en alguno o en todos los trabajos que participaron de este proyecto. Se destacan los siguientes puntos: En el trabajo de Argentina se presenta un estudio prospectivo del FEER para un horizonte de cinco años. Bolivia ha hecho un muy buen manejo de las series de tiempo, utilizando una gran cantidad de filtros y comparando los

mismos. Chile ha llevado adelante un planteo interesante sobre los términos de intercambio al excluir los productos de minería de los mismos y plantear alternativas al uso del filtro de Hodrick-Prescott. Colombia, por su parte, hizo uso de la metodología de los componentes comunes y contrastó la relación entre desalineamiento del TCR y las crisis de dicho país. Costa Rica ha desarrollado una gran variedad de estimaciones utilizando el método MCO. Perú por su parte ha utilizado la interacción entre las variables. República Dominicana, ha llevado adelante todos y cada uno de los puntos del trabajo propuesto para todos los países de este grupo de trabajo. Venezuela ha planteado un modelo no lineal muy interesante para estimar el TCR de ese país.

En la mayoría de los países, la teoría de la PPA no resultó válida, lo cual implicaría que la idea de un TCRE único no parece un buen referente al menos para el corto y mediano plazo.

En la implementación del modelo BEER, algunos países usaron métodos uniecuacionales mientras que más de la mitad de los mismos utilizó modelos de vectores autorregresivos con término de corrección de error. La mayoría de las variables elegidas presentan signos dispares entre países siendo *términos de intercambio* y *AEN* las más significativas. Sin embargo, cuando los signos fueron calculados mediante la metodología de paneles con cointegración tendieron a predominar los signos más usuales en la literatura empírica internacional.

Los desalineamientos que se obtienen de calcular el TCRE parecen alcanzar un grado de consenso en la comparación con otros artículos sobre el tema. Al haberse utilizado el filtro de Hodrick-Prescott para obtener los valores sostenibles de los fundamentos, la comparación de los datos referidos al final de la muestra pueden estar algo distorsionados por los problemas que usualmente presenta dicho filtro en la última parte de los intervalos muestrales.

Un problema adicional con el BEER es su uso en la proyección del TCRE dados ciertos escenarios futuros. A diferencia de lo ocurrido con la evaluación de desalineamientos pasados donde contrastamos con base en las relaciones funcionales existentes en esa muestra, hacia futuro no está garantizado que ciertas relaciones (sobre todo las que contradicen criterios teóricos de equilibrio) se mantengan. Ello implica entonces, un uso prudente de estos resultados si la intención es pronosticar. Posiblemente un ejercicio adicional interesante es realizar estimaciones móviles más cortas y analizar la estabilidad de los coeficientes y potenciales cambios de signo hacia el final de la muestra.

A los efectos de atender estos problemas de pronóstico, la implementación de los modelos FEER fue una experiencia muy positiva entre los

participantes que los usaron. Ello es así, porque el modelo ofrece un contexto de consistencia macroeconómica que complementa las relaciones asociativas detectadas por el BEER. Los desalineamientos detectados en el FEER son relativamente consistentes con los obtenidos en la otra metodología.

Futuras investigaciones deberán profundizar el estudio de los efectos provocados por choques nominales y de los quiebres estructurales en el TCRE así como refinar la obtención de valores sostenibles para los fundamentos. La experiencia y sinergias obtenidas hasta aquí en este proyecto patrocinado por el CEMLA permiten abrigar esperanzas de mayores y fructíferas interacciones.

REFERENCIAS

- Beveridge, S., y C. R. Nelson (1981), "A new approach to the decomposition of economic time series into permanent and transitory components with particular attention to measurement of the business cycle", *Journal of Monetary Economics*, vol. 7, pp. 151-74.
- Bulir, A., y K. Smídková (2005), *Exchange Rates in the New EU Accession Countries: What Have We Learned from the Forerunners?*, FMI (Working Paper, n° 05/27).
- Carrera, J., y R. Restout (2007), *Determinantes de largo plazo del tipo de cambio real en Latinoamérica*, texto mimeografiado.
- Clark, P. B., y R. McDonald (1998), *Exchange Rates and Economic Fundamentals: A Methodological Comparison of BEERs and FEERs*, FMI (Working Paper, n° 98/67).
- Dickey, D., y W. A. Fuller (1979), "Distribution of the Estimates for Autorregressive Time Series with Unit Root", *Journal of the American Statistical Association*, vol. 74, pp. 427-31.
- Driver, R. L., y P. F. Westway (2004), *Concepts of Equilibrium Exchange Rates*, Bank of England (Working Paper, n° 248).
- Edwards, S., y M. A. Savastano (1999), *Exchange Rates in Emerging Economies: What Do We Know? What Do We Need to Know?*, NBER (Working Paper, n° 7228).
- Égert, B., y A. Lahrèche-Revil (2003), *Estimating the Fundamental Equilibrium Exchange Rate of Central and Eastern European Countries The EMU Enlargement Perspective*, CEPII (Working Paper, n° 2003-05).
- Eichengreen, B. (2007), *The Real Exchange Rate and Economic Growth*, preparado para el World Bank's Commission on Growth, University of California, Berkeley.

- Frenkel, J. A. (1978), "Purchasing Power Parity: Doctrinal Perspective and Evidence from the 1920s", *Journal of International Economics*, vol. 8, pp. 169-91.
- Hodrick, R., y E. Prescott (1977), "Postwar Business Cycles", *Journal of Money Credit and Banking*, vol. 29, pp. 1-19.
- Isard, P. (2007), *Equilibrium Exchange Rate: Assessment Methodologies*, FMI (Working Paper, nº 07/296).
- Isard, P., y H. Faruqee (1998), *Exchange Rate Assessment: Extensions of the Macroeconomic Balance Approach*, FMI (Occasional Paper, nº 167).
- Lane, P. R., y G. M. Milesi-Ferretti (2002), "Long-run determinants of the Irish real exchange rate", *Applied Economics*, vol. 34, nº 5. pp. 549-53.
- Montiel, P. (2007), *Equilibrium Real Exchange Rates, Misalignment, and Competitiveness in the Southern Cone*, texto mimeografiado.
- Pedroni, P. (2004), "Panel Cointegration: Asymptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series Tests with an Application to the PPP Hypothesis", *Econometric Theory*, vol. 20. pp. 597-625.
- Perron, P. (1989), "The Great Crash, the Oil Price and the Unit Root Hypothesis", *Econometrica*, vol. 57, pp. 1361-401.
- Phillips, P., y P. Perron (1988), "Testing for Unit Roots in Time Series Regression", *Biometrika*, vol. 75, pp. 225-346.
- Williamson, J. (1994), "Estimates of FEERS", en J. Williamson (ed.), *Estimating Equilibrium Exchange Rates*, Institute of International Economics, Washington.