



ASOCIACION ARGENTINA
DE ECONOMIA POLITICA

LV REUNIÓN ANUAL | NOVIEMBRE DE 2020

Subvaluación cambiaria y crecimiento económico: Un enfoque alternativo para el análisis de robustez.

Leguizamón, Esteban Javier
Gluzmann, Pablo Alfredo

ISSN 1852-0022 / ISBN 978-987-28590-8-4

Subvaluación cambiaria y crecimiento económico: Un enfoque alternativo para el análisis de robustez.

Leguizamón, Esteban Javier*

Gluzmann, Pablo Alfredo**

31 de agosto de 2020

Resumen

El presente trabajo tiene por objeto analizar la robustez de la relación entre el Tipo de Cambio Real y el Crecimiento Económico. Para ello, se propone un enfoque alternativo a los utilizados en estudios previos que trabajaron esta temática, introducido por Gluzmann y Guzman (2017) y bautizado como *Regresiones Hermanas*. Utilizando datos del período 1950-2014, se documentan los siguientes hechos estilizados: (i) en línea con parte de la literatura previa un Tipo de Cambio Real *alto* se correlaciona positivamente con la tasa de crecimiento económico; (ii) el coeficiente asociado al Tipo de Cambio Real converge a un valor positivo y su significatividad estadística se incrementa a medida que el número de observaciones en la regresión crece; (iii) los resultados obtenidos son robustos a la inclusión de todas las variables de control relevadas que fueron consideradas por la literatura como determinantes del crecimiento económico.

Keywords: Tipo de Cambio Real, Crecimiento Económico, Robustez

Códigos JEL: O10, O57, O11, O47

*La Plata University, Argentina (FCE - UNLP), esteban.leguizamon@econo.unlp.edu.ar

**Centro de Estudios Distributivos, Laborales y Sociales, La Plata University, Argentina (CEDLAS-FCE-UNLP), pgluzmann@cedlas.org

1. Introducción

Siguiendo a Prebisch (1959, p.251), *“la revolución industrial dividió a la economía mundial en países centrales y periféricos”*. El autor argumenta que las diferentes perspectivas de crecimiento asociadas a cada grupo son consecuencia de los distintos niveles tecnológicos, y por tanto una diferente inserción en el mercado mundial. En la segunda mitad del siglo XX, la profesión experimentó un auge en las teorías dedicadas a explicar el atraso relativo de ciertos grupos de países.

Según Hirschman (1980, p.1055): *“Los años cuarenta, [...] fueron testigos de una proliferación notable de ideas y modelos fundamentales que habrían de dominar el nuevo campo y generar controversias que contribuyeron en gran medida a su vitalidad. En esa época de notable efervescencia, la economía del desarrollo se desarrolló mucho mejor que el objeto de su estudio, el desarrollo económico de las regiones más pobres del mundo, situadas primordialmente en Asia, América Latina y África”*.

La economía del desarrollo se valió del descrédito de la ortodoxia tradicional, consecuencia de la depresión de los años 30, y del éxito también sin precedentes de un ataque a la misma nacido en el interior del propio “corazón” de la ciencia económica. La revolución keynesiana se convirtió en la “nueva economía” y casi en una nueva ortodoxia en los años cuarenta y cincuenta. Keynes establece la idea de que existen dos formas de analizar el capitalismo: la tradición clásica, aplicable al “caso especial” en que la economía estaba plenamente empleada y, *“un sistema muy diferente de proposiciones analíticas y de prescripciones de políticas que se aplicaban cuando había un desempleo considerable de recursos humanos y materiales”*. Hirschman (1980, p.1060).

Es en el seno de estas teorías que se da origen a la hipótesis del crecimiento desequilibrado, originado por la generalización del concepto de subempleo keynesiano, junto con la no aceptación de la tesis de la monoeconomía. Esto es, no aceptar que las mismas políticas económicas tienen el mismo efecto, independientemente del momento y lugar donde son aplicadas. Por tanto, se requieren diferentes “instrumentos de aceleración” que permitan activar el crecimiento económico, dado que, de ser ciertos estos supuestos, se necesitan diferentes estrategias de crecimiento y desarrollo condicionales en la estructura de la economía que se esté analizando.

Eichengreen (2008) y Bastourre et al. (2011), muestran que el rol del tipo de cambio no ha estado en el centro del análisis sobre el crecimiento. Tanto en los orígenes de las teorías del crecimiento, Harrod (1939), Domar(1946), Solow (1956) y Kaldor (1957) como en sus seguidores, y en la línea originada a partir de los modelos de crecimiento endógeno (Romer, 1986; Lucas, 1988), se destacan factores tales como el progreso técnico, el stock de capital humano, el papel de la innovación y el desarrollo, el sistema de derechos de propiedad o los patrones culturales proclives a estimular el espíritu emprendedor (instituciones).

Lo expuesto, da cuenta de que el Tipo de Cambio Real (TCR) no fue considerado en el inicio de los estudios relativos al crecimiento y desarrollo económico. Sin embargo, desde finales del siglo XX el debate sobre la relación entre nivel y la volatilidad del tipo de cambio y el crecimiento económico se comenzó a instalar entre economistas. El estudio del TCR es un factor fundamental a la hora de analizar la competitividad internacional de un país tal como subraya (entre otros) Edwards (1989). Razin (1997) resalta que los desalineamientos cambiarios respecto a algún “equilibrio” afectan al crecimiento económico por tres vías (Carrera et al., 1998):

- Influye sobre la inversión agregada y sectorial tanto doméstica como externa.
- Determina la competitividad externa que afectaría el crecimiento.
- La volatilidad del TCR tiene un efecto negativo sobre la inversión y el comercio.

Distintos estudios empíricos presentan dos resultados (coherentes y complementarios entre sí) que asocian al TCR con la performance económica. Por un lado, la evidencia muestra una asociación positiva entre un nivel de TCR alto (depreciado) respecto a algún tipo de cambio de referencia estimado y el crecimiento económico. Por el otro, mayor volatilidad de dicha variable se asocia a menores niveles de crecimiento. Una particularidad no menor, es que la asociación positiva entre el nivel del TCR y tasa de crecimiento del producto es mayor en países en desarrollo (Rodrik, 2008; Rapetti et al., 2013). La conexión entre el comportamiento del TCR (particularmente subvaluado) y la performance económica pareciera ser robusta Bleaney and Greenaway (2001); Cottani et al. (1990); Dollar (1992); Gala (2007); Gala and Libanio (2010); Ghura and Grennes, (1993); Gluz-

mann et al. (2012), (2013); Mc Donald y Vieira, (2010); Prasad et al., (2006), Razmi et al. (2012); Rapetti et al., (2013); Rodrik (2008); Vaz and Baer (2014).

La mayoría de la literatura empírica que relaciona los niveles de TCR con el crecimiento económico basó sus estudios en regresiones de crecimiento. Para hacer esto, es necesario construir una “medida” del nivel de TCR para incorporar en las estimaciones. Para lidiar con estas complicaciones la estrategia estándar fue elaborar índices de “Desalineamiento Cambiario” (Rapetti, 2013). Estos índices dan una idea del desvío entre el nivel del TCR observado y algún nivel que surge del modelo utilizado para estimar el mismo (Subvaluación para una depreciación real o Sobrevaluación para una apreciación). Es importante aclarar que, no necesariamente el índice construido debe hacer referencia al desvío respecto al “Tipo de Cambio Real de Equilibrio”. Existe un gran cuerpo de literatura sobre distintas formas de computar un buen *proxy* para el nivel de TCR que cumpla con las condiciones de consistencia macroeconómica, como el TCR de Equilibrio de Fundamentales o el TCR de Equilibrio de Comportamiento. En el presente trabajo, se utiliza un índice de desalineamiento cambiario estándar en la literatura, introducido por Rodrik (2008).

Bastourre et al., (2011, p.3) explican que *“la relevancia de la orientación exportadora como elemento central de una estrategia de desarrollo exitosa es una de las razones que suele esgrimirse respecto a la importancia del mantenimiento del TCR en niveles competitivos. Jones y Olken (2005) y Johnson et al. (2007) han mostrado que no hay prácticamente ningún país que haya experimentado un período de crecimiento sostenido en la posguerra sin incrementar significativamente sus exportaciones, sobre todo de manufacturas. Así, el salto exportador ha sido parte distintiva de las grandes transformaciones económicas de los últimos cuarenta años especialmente, aunque no exclusivamente, en el Asia emergente.”*

Alcanzar a los países desarrollados desde niveles de ingresos muy bajos como lo han hecho China, India o Indonesia incrementó la exposición externa de sus economías, esto es, necesitaron exportar e importar más. Este hecho fue particularmente evidente en los 80’ y principios de los 90’, vale destacar, que los mismos se abrieron al mundo mientras mantenían un TCR muy competitivo, el cual muchos analistas consideran de hecho como un TCR subvaluado. La evidencia

empírica muestra que, para el caso de América Latina, la alta volatilidad del TCR parece haber sido un factor determinante en el pobre desempeño exportador, mientras que su estabilidad resultó fundamental para promover la expansión del sudeste asiático (Cottani et al., 1990).

Sin embargo, un incipiente cuerpo de literatura cuestiona esta relación. Algunos autores argumentan desde el plano empírico que en los trabajos anteriores existen variables omitidas que, al ser incorporadas en las estimaciones, el TCR pierde significatividad estadística para explicar el crecimiento económico (Goncalves y Rodrigues, 2017; Lima et al. 2017; Seraj 2020), e incluso puede ser nocivo para el mismo (Morvillier, 2020). Desde el punto de vista teórico, en Dvoskin y Feldman (2018) y Dvoskin et. al (2019), los autores argumentan que las capacidades tecnológicas de diferentes economías son claves para tomar como válidos los mecanismos de transmisión del TCR al crecimiento económico. Condicional en una determinada estructura productiva (y los patrones de especialización dependientes de supuestos de abundancia factorial), para el caso de economías periféricas exportadoras de productos primarios, los autores muestran que existen valores del TCR para los cuales no necesariamente se gana competitividad en el sector transable (dada una dotación de factores); por tanto, el TCR, entendido como la inversa del salario en dólares, puede traer conflictos distributivos no deseados. Además, los autores muestran que si no se asume movilidad perfecta de capitales, los diferenciales de rentabilidad entre países quedarán determinados por los distintos movimientos del TCR.

Es esta controversia, entre el consenso surgido desde finales de los 90' y la incipiente literatura *ut supra* mencionada la que funciona como motivador para el presente trabajo. Por lo tanto, el objetivo que se propone es el de analizar la robustez de la relación entre un TCR alto (depreciado) y el crecimiento económico.

Analizar la robustez de una relación/causalidad entre variables económicas puede resultar una tarea complicada cuando hay un elevado número de variables endógenas. Este tipo de problemas lleva años siendo estudiado por los economistas, particularmente en regresiones *cross-country* (Levine y Renelt 1992; Sala-i-Martin 1997). Agregar múltiples variables de control en esta clase de regresiones puede potencialmente derivar en estimar un coeficiente estadísticamente no significa-

tivo cuando en realidad existe una verdadera relación de causalidad económica (consecuencia de la multicolinealidad surgida por la incorporación del múltiples covariables que incrementa la varianza de los coeficientes estimados). Para hacer frente a este tipo de problemas, la literatura propone múltiples alternativas: modelos de selección progresiva (hacia “adelante” o hacia “atrás”), o bien, el análisis de componentes principales con el objeto de obtener un conjunto de variables de control linealmente independientes. El problema de este tipo de estrategias, radica en que para elegir el modelo que mejor se ajuste a los datos, es necesario disponer de observaciones para todo el período y para todas las variables y unidades observacionales. En el caso del presente trabajo, implica disponer de información para todos los años y países de todas las variables relevadas. Como se dijo, la contribución específica que se realiza, es sugerir un enfoque alternativo a los trabajos anteriores e implementar el método de *Regresiones Hermanas* (RH) introducido por Gluzmann y Guzman (2017) con el objeto de estudiar la relación entre el nivel del TCR y el crecimiento económico.

El trabajo se estructura de la siguiente forma: En la Sección 2, se introduce el índice de desalineamiento cambiario a utilizar, se detallan las fuentes de datos y se actualizan las estimaciones de Rodrik (2008) para su uso posterior. La Sección 3 muestra los resultados de la primera parte del análisis de robustez, la Sección 4 introduce el análisis de Regresiones Hermanas (RH) y detalla las conclusiones que del mismo se desprenden. La Sección 5 ensaya plausibles explicaciones para los hallazgos y concluye.

2. El índice de desalineamiento cambiario

2.1. Fuentes de datos

Las principales fuentes de datos utilizadas son: La *Penn World Table 9.0* y los *World Development Indicators* (WDI) del Banco Mundial. Para obtener ciertas variables específicas, se recurrió a los sitios web personales de autores oportunamente citados. En el Anexo I se lista la totalidad de las variables utilizadas con sus respectivas fuentes.

2.2. Estimación del índice y su relación con el crecimiento

La mayoría de la literatura que busca estudiar la relación entre el TCR y el crecimiento económico, basa sus estimaciones en regresiones donde el crecimiento del PBI per cápita, es utilizado como variable dependiente. Para que este tipo de metodología sea factible, es necesario construir un índice de desalineamiento cambiario¹ para utilizar como variable en el lado derecho de la ecuación de regresión y así estimar un coeficiente para la misma. Siguiendo a Rodrik (2008), construimos un índice de Subvaluación del TCR corregido por el efecto Balassa-Samuelson en tres etapas^{2,3}.

Primero, utilizando datos del TCR y factores de conversión de la PPA de la Penn World Table 9.0 (Fcenstra et al., 2015), calculamos un TCR de la siguiente forma:

$$\ln(TCR_{i,t}) = \ln\left(\frac{XR_{i,t}}{PPA_{i,t}}\right), \quad (1)$$

Donde i indiza países y t períodos de tiempo. Se utiliza el promedio de ventanas de 5 años para todas las variables dado que el interés está en encontrar una relación de mediano a largo plazo. XR y PPA se encuentran expresados en unidades de moneda nacional por dólar estadounidense. Por tanto, mayores valores del TCR implican que el tipo de cambio es menor (más depreciado) que el que se esperaría dada la PPA.

Luego, se corrige al TCR de PPA por el efecto Balassa-Samuelson estimando una regresión de la forma:

$$\ln(TCR_{i,t}) = \alpha + \beta \ln(PBIpc_{i,t}) + f_t + u_{i,t} \quad (2)$$

Donde f_t es un efecto fijo por período y $u_{i,t}$ el término de error que se asume aleatorio. Es menester notar que, como en el caso de autores que previamente computaron este tipo de regresión, se encuentra un efecto Balassa-Samuelson robusto, con una estimación para β de $\hat{\beta} = -0,168$

¹De aquí en adelante se utilizará el término Subvaluación cambiaria para hacer referencia al índice de DC, aclarando cuando sea correspondiente si se refiere a una Sobrevaluación.

²Es importante aclarar aquí que no nos estamos refiriendo a algún nivel de TCR de equilibrio sino solamente a un punto de referencia respecto al cual se considera la Sub/Sobrevaluación.

³Aclaremos también, que el presente trabajo refiere a un TCR alto en términos de unidades de moneda local por unidad de moneda extranjera.

(significativo al 1%). Esto implica que cuando el ingreso se incrementa un 10%, el TCR cae (se aprecia) aproximadamente 1,68%. Finalmente, la medida de Subvaluación cambiaria será la diferencia entre el TCR observado y el predicho por la estimación anterior (los residuos de la misma).

$$\ln(\text{Subvaluación}_{i,t}) = \ln(TCR_{i,t}) - \ln(\widehat{TCR}_{i,t}), \quad (3)$$

Donde $\ln(\widehat{TCR}_{i,t})$ son los valores predichos por el modelo que ajusta por el efecto Balassa-Samuelson. Como explica Rodrik (2008, p. 372):

“Definido de esta forma, el índice de subvaluación es comparable entre países y a través del tiempo. Siempre que el mismo exceda la unidad, indica que el tipo de cambio se encuentra en un nivel tal que los bienes producidos de forma doméstica son relativamente baratos medidos en dólares, por tanto la moneda se encontraría subvaluada. Cuando la subvaluación es menor a uno, la moneda se encuentra apreciada o sobrevaluada.”

Como el interés es evaluar la robustez de la relación entre una moneda depreciada y la tasa de crecimiento del PBI per cápita, para para nuestro ejercicio quitamos todos los *outliers* ^[4]. La inclusión de *outliers* lleva a incorporar en las estimaciones países y períodos hiperinflacionarios o casos de brusco *overshooting* que no son del interés del estudio.

Estimamos ahora, la especificación más simple para evaluar la relación entre el índice de Subvaluación y el crecimiento económico:

A continuación se presentan los resultados de una regresión estándar presentada por Rodrik (2008), en la que se regresa al crecimiento del PBI per cápita (PBIpc) en la misma variable rezagada un período y el índice de Subvaluación ^[5]. Luego de esto nos moveremos al análisis de robustez propuesto.

⁴Consideramos como *outliers* a aquellos países que en un período determinado tengan un índice de subvaluación mayor (o menor) a dos desvíos estándar respecto a la media

⁵Vale aclarar que nos referimos al índice de desalineamiento cambiario como índice de Subvaluación. Se deja constancia también de que en todo el trabajo se utiliza la transformación logarítmica del mismo por más que en el texto y Figuras se refiera al “índice de Subvaluación”

La especificación es la siguiente:

$$\Delta PBIpc_{i,t} = \alpha + \beta \ln(PBIpc_{i,t-1}) + \delta \ln(Subvaluación_{i,t}) + f_i + f_t + u_{i,t} \quad (4)$$

Donde $\Delta PBIpc_{i,t}$ es el crecimiento del $PBIpc$ del país i en el período t , $PBIpc_{i,t-1}$ es el $PBIpc$ del país i rezagado un período ($t - 1$) (funciona como término estándar de convergencia en la literatura) y f_i y f_t son un set completo de *dummies* por país y período.

Cuadro 1: Subvaluación y Crecimiento (modelo estándar) (1950-2014)

Variable Dependiente: $\Delta PBIpc$	
Ln ($PBIpc_{(t-1)}$)	-0.0464*** (-7.865)
Ln (Subvaluación)	0.0261*** (4.551)
Obs.	1616
R^2	0.216
No. de países	180

Estadístico t robusto entre paréntesis

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones realizadas con los datos listados en la Sección 2.1 y el Anexo I.

Un detalle no menor es que el coeficiente estimado $\hat{\delta} = 0,0261$, se encuentra dentro de los valores esperados, dados los coeficientes encontrados por autores anteriores que trabajaron la temática con similares estrategias de identificación. Este coeficiente $\hat{\delta} = 0,026$ implica que un 20 % de subvaluación cambiaria sostenida, se asocia a una aceleración en el crecimiento del $PBIpc$ durante el mismo período de 0,5 puntos porcentuales. Obtenido este resultado, se introduce la primera parte del análisis de robustez propuesto.

3. Análisis de robustez - Primera Parte

Para llevar adelante el análisis de robustez, se propone inicialmente relevar todas las variables que la literatura utiliza en estimaciones del crecimiento. De la misma, surgen 39 variables que

potencialmente pueden afectar tanto al crecimiento económico como al índice de Subvaluación. Por simplicidad expositiva, es factible dividir a las mismas en cinco grupos diferentes:

1. Variables cuya finalidad es actuar como *proxies* del capital humano, por ejemplo: La esperanza de vida, los años de educación promedio, el ratio entre la población activa y la población total (o su tasa de crecimiento). La literatura utilizada para construir la base de datos del presente capítulo incorpora estas variables o alguna simple modificación de las mismas.
2. Los componentes del PBI (Gluzmann et al., 2012): consumo, gasto del gobierno (Rodrik, 2008; Mc Donald y Vieira, 2010), la formación bruta de capital fijo (Sala i Martin, 1997), las importaciones y las exportaciones.
3. Variables que reflejan la performance macroeconómica: Tasa de interés Real, Inflación, Términos de Intercambio, Coeficiente de Apertura, Resultado de Cuenta Corriente, Activos Externos Netos, Inversión Extranjera Directa, Deuda Externa o alguna clase de índice que refleje el “*Grado de Apertura de la Cuenta Capital*” (Chinn Ito o Sachs Warner respectivamente).
4. Además de los artículos mencionados en los puntos 1 y 2, Cottani et al. (1990); Stiglitz (2000); Prasad et al. (2006); Bebczuk et al. (2010), Rapetti et al. (2012) y Montecino (2017) subrayan la importancia de los controles de capitales. De estos trabajos, vale la pena mencionar una interacción propuesta en Bebczuk (2010) entre el TCR y el coeficiente de apertura con miras a capturar el posible cambio efecto del cambio en el TCR en el crecimiento económico. Para nuestro caso particular, introducimos una leve variación de la variable propuesta interactuando la subvaluación cambiaria con el coeficiente de apertura.
5. La amplia mayoría de la literatura revisada incorpora al menos una variable para controlar por la calidad institucional, las libertades civiles, el *grado de capitalismo* o la calidad de la administración pública.

La inclusión en las estimaciones de diferentes variables de control crea “desbalances” en las muestras sobre las que se realizan las estimaciones. Así, para distintos conjuntos de covariables

se tienen diferentes observaciones que forman diferentes muestras. Por caso, si se intenta estimar una regresión con todas las variables relevadas en conjunto, no se tienen datos para realizar la estimación. Dicho de otro modo, al final de la construcción de la base de datos se tiene un panel fuertemente desbalanceado. Agregar muchas variables de control puede generar que la estimación no sea factible o bien que “se inflen” las varianzas estimadas por la presencia de multicolinealidad. Para abordar este problema, se utiliza una estrategia de identificación similar a la de Sala-i-Martin (1997) y luego se explica por qué los coeficientes obtenidos son una “cota inferior” del verdadero coeficiente.

Levine y Renelt (1992) realizan el análisis denominado “de cotas extremas” para regresiones del crecimiento *cross-country*. Tomando todas las variables que resultaron estadísticamente significativas para explicar el crecimiento, analizan el comportamiento del coeficiente estimado para cada una de ellas frente a cambios en el set de variables de control. Luego de esto, identifican al mayor y menor valor que toma el coeficiente para los cuales el mismo resulta estadísticamente significativo al 5%. Supongamos que estos coeficientes son β_+ y β_- , luego, definen el intervalo $[\beta_+ + \sigma; \beta_- - \sigma]$ donde σ es el desvío estándar del coeficiente. Si el intervalo incluye el cero, concluyen que la variable es frágil para explicar el crecimiento. Por el contrario, si el intervalo es estrictamente positivo (o negativo), concluyen que la variable es robusta para explicar el crecimiento económico.

Por su parte, Sala-i-Martin (1997) muestra que el test propuesto por Levine y Renelt (1992) es demasiado estricto como para que lo pasen variables que realmente tienen una relación de causalidad con el crecimiento económico. Particularmente, si el soporte de la distribución de los estimadores de la variable de interés tiene un tramo positivo y otro negativo, existen altas probabilidades de encontrar un set de controles para los cuales el coeficiente estimado resulte del signo contrario al esperado. La alternativa que propone se basa en la fracción de la función de distribución acumulada del estimador que cae a cada lado del cero. Entonces, la robustez de la variable, será mayor mientras más grande sea la fracción de la función de densidad acumulada del estimador que cae del lado “esperado” del cero.

Debido al panel fuertemente desbalanceado del que se dispone, en una primera etapa se utiliza

una metodología similar a la introducida por Sala-i-Martin (1997) para luego realizar su versión “mejorada” en Gluzmann y Guzman (2017) para datos en panel. El objeto final es poner el foco de forma más eficiente en el comportamiento del coeficiente asociado a la Subvaluación cambiaria frente a cambios en la muestra y en el set de covariables. Se propone la siguiente estrategia de identificación como un primer paso antes de introducir el análisis de RH intentando explotar tanto la variabilidad *cross-section* como temporal de las variables:

$$\Delta PBIpc_{i,t} = \beta_1 + \beta_2 \ln(PBIpc_{i,t-1}) + \delta \ln(Subvaluación_{i,t}) + \dots + \beta_3 Capital_Humano_{i,t} + \gamma_1 X_{1,i,t} + \gamma_2 X_{2,i,t} + \gamma_3 X_{3,i,t} + f_i + f_t + u_{i,t} \quad (5)$$

Notar que en la especificación ingresan el *PBIpc* como término de convergencia condicional (estándar en la literatura), el *Capital Humano* y la *Subvaluación*⁶. X_1 , X_2 y X_3 se extraen del *pool* de las 36 variables restantes que potencialmente pueden afectar al crecimiento. Con 36 covariables, se intentó estimar un total de $\frac{36!}{3! \times 33!} = 7140$ regresiones diferentes. Consecuencia de la disponibilidad de datos, el número final de estimaciones fue de 6645.

Si la Subvaluación es robusta, se espera observar convergencia a un valor diferente a 0 (positivo en este caso) a medida que se incrementa el número de observaciones en la regresión. Como se puede apreciar en las Figuras 1 y 2^{7,8}, no sólo sucede este fenómeno, sino que (consecuentemente) el estadístico t asociado al coeficiente estimado es también creciente en el número de observaciones.

De un total de 6645 modelos estimados:

- La subvaluación resultó estadísticamente significativa (y positiva) en 3196 modelos. El coeficiente resultó estadísticamente significativo (pero negativo) en sólo 10 modelos. En términos porcentuales, la Subvaluación resultó estadísticamente significativa en el 48,25 % de las re-

⁶Estas 3 variables ingresan en todas las regresiones estimadas.

⁷En todas las Figuras presentadas, el cuadro de la derecha es un *zoom* del cuadro de la izquierda a partir de la línea vertical que marca las 800 observaciones. Se toma este punto “arbitrario” como referencia, dado que a partir del mismo, decrece la disponibilidad de datos al tiempo que permite analizar lo que sucede cuando se estiman regresiones con muchas observaciones en relación al total de estimaciones factibles.

⁸En los gráficos de dispersión para el estadístico t , las líneas horizontales rojas marcan los valores críticos para la significatividad del coeficiente al 5 %. En todos los gráficos la línea horizontal verde marca el cero y el punto rojo es el valor estimado de muestra completa del Cuadro 1.

gresiones estimadas.

- En los casos en que el número de observaciones en la regresión fue mayor a 800, la Subvaluación resultó estadísticamente significativa en 1308 de 1400 regresiones (93,43 %). Vale destacar que en los 1400 casos el coeficiente estimado fue estrictamente positivo.
- Se estimaron 2 regresiones con exactamente 800 observaciones y 5243 con menos de 800. En estos casos, la Subvaluación resultó estadísticamente significativa en 1897 regresiones (aquí se encuentran las 10 negativas comentadas con anterioridad) de las cuales 1887 resultaron positivas.
- En 503 modelos el coeficiente resultó negativo pero, como se comentó, sólo en 10 de los mismos resultó estadísticamente significativo.
- La subvaluación no resultó estadísticamente significativa en 3347 de los 5245 modelos estimados que incluyeron menos de 801 observaciones.

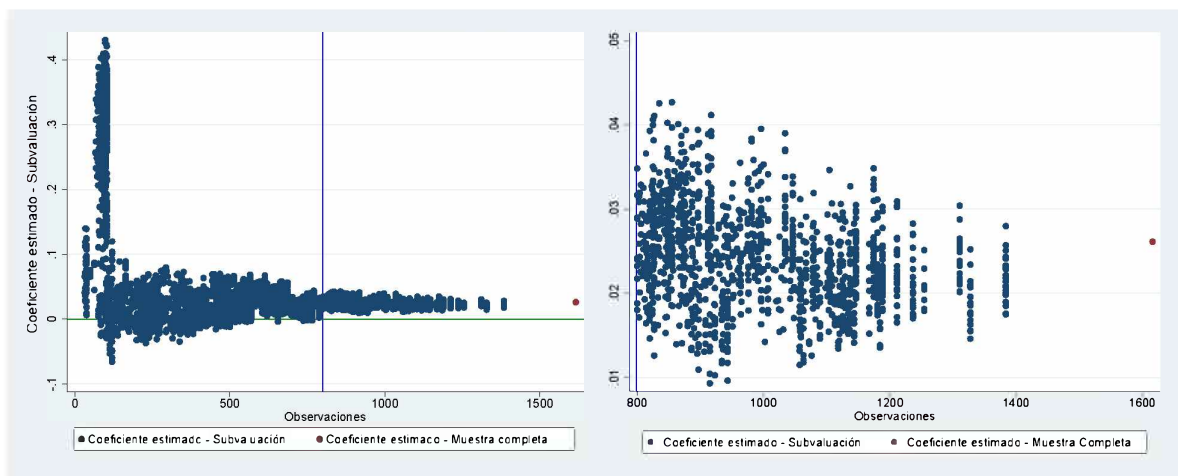


Figura 1: Coeficiente $\hat{\delta}$ estimado para la Subvaluación cambiaria

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones realizadas con los datos listados en la Sección 2.1 y el Anexo I.

Vale aclarar que para aquellos casos en los que la Subvaluación no resulta estadísticamente significativa, este primer ejercicio no nos permite ser concluyentes respecto a la causa de la pérdida

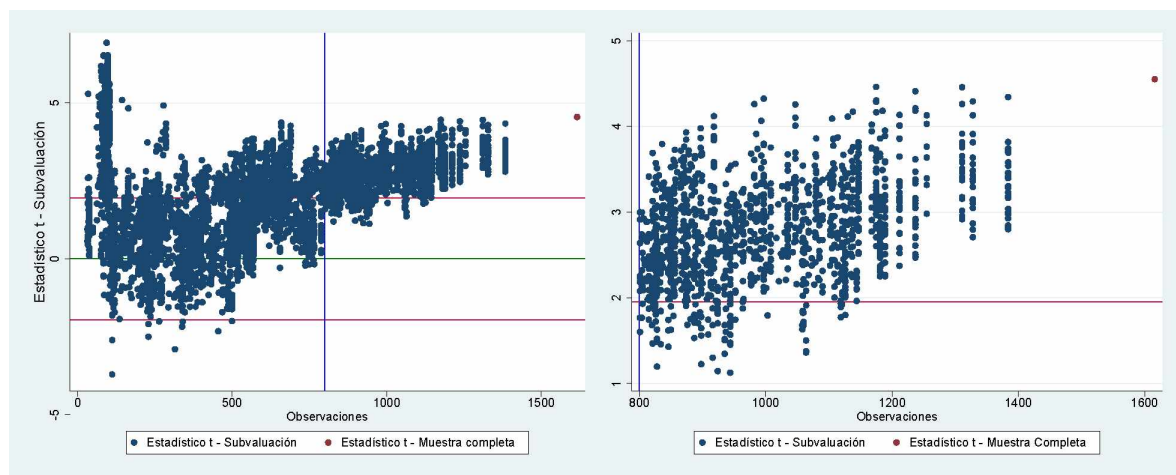


Figura 2: Estadístico t estimado para δ

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones realizadas con los datos listados en la Sección 2.1 y el Anexo I.

de significatividad (cambios en la muestra utilizada para estimar, cambios en los controles o una combinación de ambas). Se introduce en la Sección 4, el método de las Regresiones Hermanas con el objeto de profundizar el entendimiento sobre esta problemática.

El motivo por el cual se argumentó que el coeficiente estimado es potencialmente una “cota inferior” (si bien existen muchos coeficientes para la misma muestra), es el siguiente: no se puede descartar la posibilidad de que la Subvaluación influya en el crecimiento, como tampoco el hecho de que el crecimiento influya en la Subvaluación. En este caso entonces, cabe preguntarse el signo del sesgo del coeficiente estimado. El argumento para responder a esta pregunta, se encuentra en el mismo efecto Balassa-Samuelson. Un crecimiento más alto (al estar controlando por el PBI per cápita rezagado), implica un mayor PBI y por tanto un TCR más apreciado. Esto nos dice que, de existir esta simultaneidad, lo que estamos estimando es una cota inferior para la Subvaluación. Si queremos profundizar más en el argumento, las estimaciones se realizan con errores estándar robustos, que si bien pueden resultar menores a los errores estándar de una regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), generalmente son mayores a estos. Recordemos la forma del

estadístico t para el test de hipótesis para la pendiente no nula⁹

$$t = \frac{\hat{\delta} - 0}{\hat{\sigma}_{\hat{\delta}}}$$

Sabemos que el numerador es una cota inferior por lo explicado anteriormente, mientras que, si bien del denominador no podemos conocer el cambio respecto al error estándar del estimador en una regresión MCO, sabemos que típicamente es más grande. Suponiendo *ceteris paribus* el denominador, el estadístico t que estamos estimando es menor al verdadero, algo que aporta más evidencia en línea con la robustez de la relación bajo análisis. Ejemplificamos el argumento con el estadístico t asociado a la Subvaluación en el Cuadro 1, donde $t = 4,55$ con un $\hat{\sigma}_{\hat{\delta}} = 0,005725$ mientras que, estimar la misma regresión sin errores estándar robustos arroja un $t = 6,06$ y un desvío estándar de $\hat{\sigma}_{\hat{\delta}} = 0,0043013$. Si bien la buena práctica estadística nos lleva a utilizar errores estándar robustos para los estimadores, es importante conocer para qué lado se pueden sesgar los mismos al tiempo que debemos analizar cómo impacta nuestra estrategia de identificación en la significatividad estadística.

4. Análisis de robustez - Regresiones hermanas

Una Regresión Hermana, se define como una regresión estimada en la misma muestra que una de las regresiones de la sección anterior, pero que excluye todos los controles adicionales. De esta forma, para cada regresión estimada en la Sección 3, se estima una RH en la misma muestra, excluyendo las observaciones correspondientes a los períodos para los que no se disponía de datos en la regresión original (Gluzmann y Guzman, 2017).

Se estiman entonces las 6645 regresiones nuevamente (sin controles adicionales más que los estándares). Como se muestra en la Ecuación 6, para cada regresión de la sección 3 se estima una RH utilizando la misma muestra pero sin incluir ninguno de los 36 controles adicionales:

⁹Omitimos cualquier corrección por grados de libertad ya que no modifica el razonamiento.

$$\Delta PBIpc_{i,t} = \beta_1 + \beta_2 \ln(PBIpc_{i,t-1}) + \delta \ln(Subvaluación_{i,t}) + \beta_3 Capital_Humano + f_i + f_t + u_{i,t} \quad (6)$$

Las Figuras 3 y 4 muestran los resultados de las 6645 RH estimadas. Es importante clarificar que, cuando diferentes regresiones comparten la muestra (por ejemplo algunas series de datos provenientes de la misma fuente están disponibles para determinada combinación de años y países), las mismas se observan en sobre una “línea vertical” de las Figuras 1 y 2, mientras que al ser estimados múltiples veces en la misma muestra, toda la “línea vertical” (muchas regresiones diferentes) colapsa en un único punto de las Figuras 3 y 4 ya que “comparten” su RH. Es por esto que en estas parece haber menos puntos (regresiones), cuando en realidad no es así.

La primera conclusión directa de las Figuras es que las RH refuerzan la idea de una relación robusta. El coeficiente $\hat{\delta}$ estimado para la Subvaluación converge a un valor positivo al incrementarse el número de observaciones en la regresión, tal como lo hacía en el caso con controles adicionales. Si bien este resultado puede resultar tautológico, no lo será a la luz de los análisis posteriores. Nuevamente, el estadístico t asociado se incrementa a medida que aumenta el número de observaciones en el modelo. Los gráficos de dispersión parecen apuntar a los valores de la *muestra completa* presentados con anterioridad. De hecho, la Subvaluación resultó positiva y estadísticamente significativa en 3230 regresiones (en contraste con las 3196 que incluían covariables). Otro punto a destacar es que el coeficiente estimado resulta negativo sólo en 262 regresiones (contra 503 con covariables) y estadísticamente significativo en sólo 3 en lugar de 10.

4.1. Análisis de las RH por regresión

Un primer acercamiento al análisis de las RH, se puede realizar analizando cada regresión estimada en particular y comparar el coeficiente estimado con su RH que incluye covariables. Para esto, procedemos a clasificar a las regresiones en 4 grupos de la siguiente forma:

- El grupo 1 contiene a las regresiones en las que el índice de Subvaluación resultó estadísti-

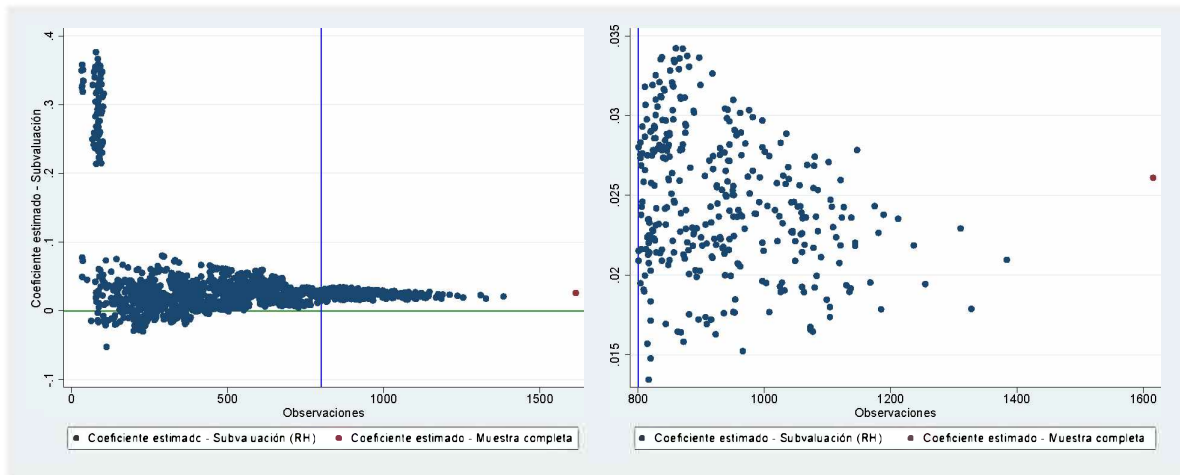


Figura 3: Coeficiente $\hat{\delta}$ estimado para la Subvaluación cambiaria (RH)

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones realizadas con los datos listados en la Sección 2.1 y el Anexo I.

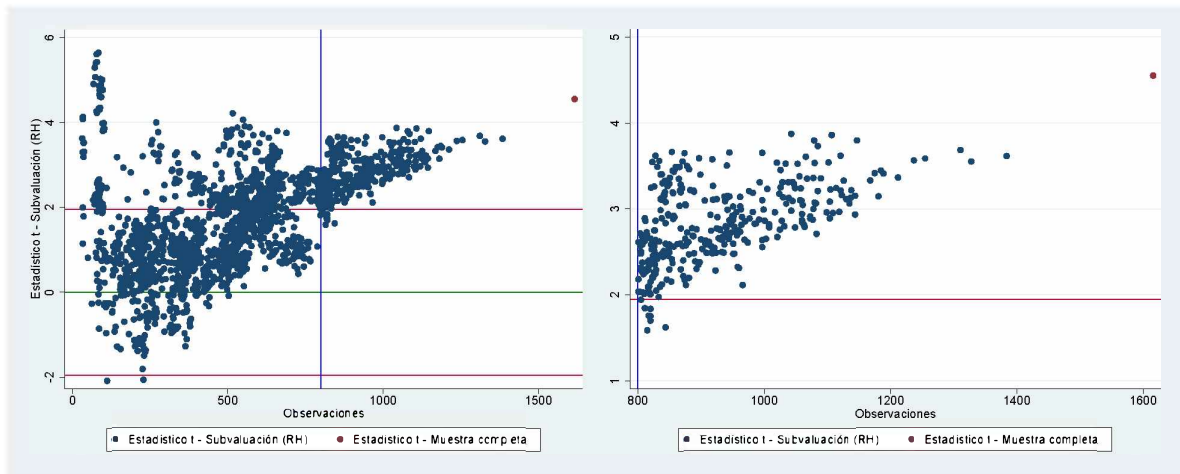


Figura 4: Estadístico t estimado para $\hat{\delta}$ (RH)

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones realizadas con los datos listados en la Sección 2.1 y el Anexo I.

camente significativo (y positivo) tanto en las regresiones con covariables como en su RH y al menos una de las covariables incorporadas resultó estadísticamente no significativa.

- El grupo 2 contiene a las regresiones en las que índice de Subvaluación resultó estadísticamente significativo (y positivo) tanto en las regresiones con covariables como en su RH y al

menos una de covariables incorporadas resultó estadísticamente significativa¹⁰.

- El grupo 3 contiene a las regresiones en las que índice de Subvaluación no resultó estadísticamente significativo (y positivo) en la regresión con covariables, al menos una de estas resultó estadísticamente no significativa pero, en la RH el índice de Subvaluación pasó a ser estadísticamente significativo.
- El grupo 4 contiene a las regresiones en las que índice de Subvaluación no resultó estadísticamente significativo (y positivo) en la regresión con covariables, al menos una de estas resultó estadísticamente significativa pero, en la RH índice de Subvaluación pasó a ser estadísticamente significativo.

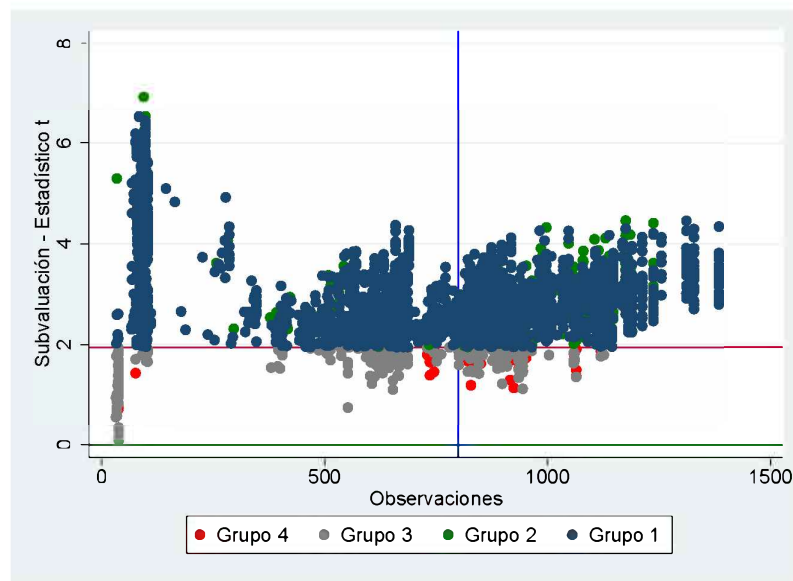


Figura 5: Clasificación de las RH por grupos

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones realizadas con los datos listados en la Sección 2.1 y el Anexo I.

Como se observa, en un “análisis a nivel regresión”, un pequeño grupo de las mismas son clasificadas dentro del grupo 3 pero contienen muy pocas observaciones, por lo que el problema en

¹⁰Notar que dado que a cada regresión se le incorporan 3 covariables, existen regresiones que pueden pertenecer al Grupo 1 y al Grupo 2 de forma simultánea. Sucede lo mismo con los Grupos 3 y 4. La Figura 5 incorpora en los Grupos 2 o 4 a aquellas regresiones que pueden pertenecer a dos grupos diferentes.

estos casos es muy probable que se relacione con cuestiones muestrales (recordar que el coeficiente estimado converge a un valor positivo a medida que se incrementa el número de observaciones en la estimación). Para los casos en que el número de observaciones es relativamente alto respecto al total de la muestra disponible (*observaciones* > 800) (grupos 3 y 4), será la teoría económica la que nos permitirá dirimir si la Subvaluación es robusta. A continuación, se presenta un cuadro que explica la relación entre la Subvaluación y las covariables dentro de cada grupo, para dar pie a un análisis variable por variable. La Columna 2 del mismo, indica si la Subvaluación es estadísticamente significativa en la RH y pierde significatividad al ser estimada mediante la Ecuación 5 de la Sección 3.

Cuadro 2: Análisis de los posibles casos

Caso	Pérdida de Significatividad Subvaluación	Significatividad Covariable	Consecuencia de la Subvaluación o Causalidad Inversa	Conclusión	Casos
1	No	No		La subvaluación es robusta.	2662
2	No	Si		La subvaluación es robusta.	2453
3.a	Si	No	Consecuencia de la Subvaluación	Subvaluación es robusta.	246
3.b	Si	No	La teoría dice que la covariable es exógena.	Existe alta correlación entre esta y la covariable. Alta correlación entre la Subvaluación y la covariable.	
3.c	Si	No	La teoría dice que hay simultaneidad entre la Subvaluación y la covariable.	Alta correlación entre la covariable y la Subvaluación.	
4.a	Si	Si	Consecuencia de la Subvaluación	La Subvaluación es robusta. El único canal mediante el que la Subvaluación afecta al crecimiento es esta covariable.	256
4.b	Si	Si	La teoría dice que la covariable es exógena.	La Subvaluación no siempre afecta a la covariable. La subvaluación puede o no moverse pero no genera efecto en el crecimiento.	
4.c	Si	Si	La teoría dice que hay simultaneidad entre la Subvaluación y la covariable.	La subvaluación puede o no moverse pero no genera efecto en el crecimiento.	

Fuente: *Elaboración propia.*

4.2. Análisis a nivel covariable

Para analizar las Figuras y el Cuadro anterior, resulta relevante tener en cuenta el número de observaciones en cada modelo y el comportamiento del coeficiente de interés en conjunto. A continuación ponemos el foco en los grupos 3 y 4 para analizar qué variables potencialmente quitan la significatividad estadística a la Subvaluación. En el Cuadro 3 se reporta^[1]:

- Columna I: Número de veces que la variable entra en una regresión.
- Columna II: Número de veces que la variable entra en la regresión, la Subvaluación la Subvaluación resultó significativa en una RH, pero al ser incorporada esta variable con dos controles adicionales, la Subvaluación deja de ser estadísticamente significativa (en la misma muestra).
- Columna III: Del total de la Columna II, la cantidad de casos en que la covariable no resulta estadísticamente significativa. Indica el número total de estimaciones en las que estuvo presente la covariable y la regresión se clasifica dentro del Grupo III del análisis por regresión.
- Columna IV: Del total de la Columna II, la cantidad de casos en que la covariable resulta estadísticamente significativa. Indica el número total de estimaciones en las que estuvo presente la covariable y la regresión se clasifica dentro del Grupo IV del análisis por regresión.

En el Cuadro 4 se reportan los mismos resultados que en el Cuadro 3 pero sólo para aquellas regresiones en las que el número de observaciones es mayor a 800.

- Columna I: Número de veces que la variable entra en una regresión con más de 800 observaciones.
- Columna II: Número de veces que la variable entra en la regresión con más de 800 observaciones, la Subvaluación la Subvaluación resultó significativa en una RH, pero al ser incorporada esta variable con dos controles adicionales, la Subvaluación deja de ser estadísticamente significativa (en la misma muestra).
- Columna III: Del total de la Columna II, la cantidad de casos en que la covariable no resulta estadísticamente significativa. Indica el número total de estimaciones en las que estuvo presente la covariable y la regresión se clasifica dentro del Grupo III del análisis por regresión.

¹¹Con el objeto de ganar claridad en la exposición, se reportan sólo las 10 variables que resultan más relevantes en cada caso. Los resultados para todas las variables se encuentran disponibles a pedido.

- Columna IV: Del total de la Columna II, la cantidad de casos en que la covariable resulta estadísticamente significativa. Indica el número total de estimaciones en las que estuvo presente la covariable y la regresión se clasifica dentro del Grupo IV del análisis por regresión.

Cuadro 3: Resultados de las estimaciones - Muestra completa

Variable	Muestra completa			
	I	II	III	IV
Formación Bruta de Capital Fijo (Crecimiento % PBI)	579	79	1	78
Ratio de Apertura * Subvaluación	579	76	35	41
Consumo (%PBI)	579	57	1	56
Depreciación real en el período	579	48	3	45
Importaciones (%PBI)	579	46	45	1
Cambio en la Población Económicamente Activa	553	45	45	0
Gasto Público (%PBI)	579	34	33	1
Formación Bruta de Capital Fijo	579	33	7	26
Esperanza de vida	579	32	12	20
Ratio de Apertura	579	31	7	24

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones realizadas con los datos listados en la Sección 2.1 y el Anexo I.

Cuadro 4: Resultado de las estimaciones - Obs.>800

Variable	Obs. > 800			
	I	II	III	IV
Formación Bruta de Capital Fijo (Crecimiento % PBI)	144	50	0	50
Ratio de Apertura * Subvaluación	205	36	16	20
Formación Bruta de Capital Fijo	197	23	1	22
Consumo (%PBI)	205	20	0	20
Reservas Internacionales (%PBI)	198	17	7	10
Ratio de Apertura	205	16	2	14
Ahorro (%PBI)	200	15	1	14
Importaciones (%PBI)	205	14	13	1
Esperanza de vida	191	13	8	5
Flujo de Capitales (%PBI)	131	13	12	1

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones realizadas con los datos listados en la Sección 2.1 y el Anexo I.

Es importante notar que existe un grupo de variables que, al ser incorporadas en la regresión, el índice de Subvaluación cambiaría pierde significatividad estadística. Para tratar estos casos, se analizará tanto en términos teóricos la relación entre la Subvaluación y las distintas covariables que

parecen ser relevantes (particularmente en regresiones con “muchas” observaciones) como desde el punto de vista estadístico. En primer lugar, aportamos más evidencia en línea con la robustez de la Subvaluación con las estimaciones de los Cuadros 5 y 6. En los mismos, se presenta el resultado estimar regresiones con la siguiente especificación:

$$\Delta PBIpc_{i,t} = \beta_1 + \beta_2 \ln(PBIpc_{i,t-1}) + \delta \ln(Subvaluación_{i,t}) + \beta_3 Capital_Humano + \gamma_1 X_{i,t} + f_i + f_t + u_{i,t} \quad (7)$$

Donde X es una de las 13 variables diferentes que se listan en los Cuadros 3 y 4 y potencialmente pueden afectar la significatividad del índice de Subvaluación. De esta forma, podremos aprovechar la máxima disponibilidad de datos para cada variable.

La conclusión es directa: en sólo una de las 13 regresiones estimadas el índice de Subvaluación no resultó estadísticamente significativo. La única covariable que al ingresar en la especificación de la ecuación (7)¹² hace que el mismo deje de ser estadísticamente significativo es la depreciación real. Algo que no es de extrañar ya que la misma afecta directamente a la subvaluación y, dado que se usan promedios quinquenales en las estimaciones, la variable nos está indicando que un TCR más alto se correlaciona con mayores tasas de crecimiento del producto en el mediano a largo plazo (notar que el signo es positivo).

Finalmente, en lugar de analizar el grupo completo de controles incorporados en las regresiones una por una, es posible focalizar en aquellas que tienen un mayor efecto en el coeficiente estimado para la Subvaluación. Por tanto, procedemos a agregar una restricción adicional: pondremos el foco en los modelos donde el estadístico t asociado a la Subvaluación, cae más de 1.95 (lo que equivale al valor crítico para el 5 % de significatividad). Lo primero a remarcar, es que no hay modelos con más de 800 observaciones que cumplan esta restricción. De hecho, sólo en 7 modelos del total, la restricción se cumple y el estadístico t asociado a la Subvaluación cae más de 1.95:

- Los 7 modelos incluyen o a la calidad de la administración pública o a la calificación del sector financiero elaboradas por el Banco Mundial. Vale aclarar que estos índices presentan una elevada correlación entre sí.

¹²Notar que esta especificación es idéntica a la de las RH con una covariable adicional. La diferencia radica además en que se explota la muestra completa de cada una de las 13 covariables.

- 3 de los 7 modelos incluyen el cambio en las reservas internacionales.
- En 5 modelos que cumplen esta restricción, se encuentra el Consumo (%PBI) como covariable.

Desde un punto de vista teórico, poniendo el foco en las variables del Cuadro 4, que si bien estimadas en forma individual (Cuadros 5 y 6) no presentan este resultado, al incluirse otras covariables la Formación Bruta de Capital Fijo (o su tasa de crecimiento respecto al quinquenio anterior) resultan estadísticamente significativas en 22 y 50 regresiones (respectivamente) en las que el coeficiente de Subvaluación pierde significatividad respecto a su RH. Cabe preguntarse entonces si nos encontramos frente al caso 4.a, 4.b o 4.c del Cuadro 2. En Levy-Yeyati et al. (2012), los autores argumentan que la Subvaluación puede ser beneficiosa para firmas que enfrentan restricciones crediticias en países en desarrollo con sistemas financieros poco profundos (redistribuyendo ingresos del trabajo al capital). Esto explicaría la presencia del Ahorro (%PBI) y de las variables relacionadas con la inversión dentro de este grupo y, de ser correcta la hipótesis de los autores, se enmarcan en el caso 4.a.. Respecto al Ratio de Apertura, o de su interacción con el índice de Subvaluación, no se puede descartar un “efecto precio” que genere simultaneidad entre estas covariables y la Subvaluación.

Otra variable que aparece en el Cuadro 4 aunque con menor relevancia son las Reservas Internacionales. Kaminsky y Reinhart (1999) muestran que una mayor cantidad de reservas internacionales se relacionan con menores caídas del producto en períodos de crisis, mientras que Polterovich y Popov (2003), aportan evidencia de una relación positiva entre crecimiento del PBI per cápita, TCR y reservas internacionales en una muestra de 30 países en desarrollo para el período 1960-1999. Por su parte, Feldstein (1999) argumenta que la disponibilidad de reservas internacionales líquidas es la mejor forma de prevenir crisis y ataques especulativos. Por tanto, resulta llamativo el comportamiento de la significatividad estadística de las reservas internacionales. En las 17 regresiones en las que ingresó como covariable y el índice de Subvaluación no resulta significativo cuando en su RH sí lo es, las Reservas Internacionales resultaron estadísticamente significativas en 10 estimaciones. Quedando así una posible línea de investigación abierta respecto a la relación entre estas, el TCR y el crecimiento económico de forma empírica.

Finalmente, destaca la presencia del Consumo (%PBI), dado que si bien forma parte de pocos

modelos en los que el índice de Subvaluación pierde significatividad, en sólo 1 caso el mismo no resulta estadísticamente significativo. A priori, salvo un TCR en exceso apreciado que genere un “efecto riqueza”, nos encontraríamos en un caso análogo (pero de signo contrario) al del Ahorro y la Formación Bruta de Capital Fijo. De hecho, en Gluzmann (2012) los autores encuentran una correlación negativa al regresar el índice de Subvaluación en el Consumo (%PBI).

Por más que no nos permita ser 100 % concluyentes, el análisis de RH nos permite conocer qué variables es más probable que se encuentren correlacionadas o con la Subvaluación o con el crecimiento económico. Este análisis, en última instancia ayuda a arrojar luz sobre la necesidad de corregir la muestra por la existencia de sesgos de selección para la disponibilidad de datos o variar las técnicas econométricas. Hechas estas aclaraciones, podemos decir que el análisis de RH nos permitió descartar variables que podrían parecer relevantes en paneles desbalanceados y aporta un novedoso enfoque para el análisis de robustez cuando existen múltiples problemas de endogeneidad, colinealidad y faltantes de datos no aleatorios. Dicho lo anterior, la Subvaluación aparece como una variable robusta para explicar el crecimiento económico frente a este tipo de test.

Cuadro 5: Resultados de las estimaciones de la Ecuación 7.

	Variable dependiente: Crecimiento PBIPC						
Ln (Subvaluación)	0.0199** (0.00800)	0.0185*** (0.00646)	0.0226*** (0.00766)	0.0186*** (0.00580)	0.0213*** (0.00725)	0.0198*** (0.00565)	0.0259*** (0.00732)
Formación Bruta de Capital Fijo (Crecimiento % PBI)	0.000333** (0.000139)						
Ratio de Apertura * Subvaluación		-0.0439 (0.0376)					
Formación Bruta de Capital Fijo			0.00114*** (0.000308)				
Consumo (%PBI)				-0.117*** (0.0217)			
Reservas Internacionales (%PBI)					0.000405*** (0.000139)		
Ratio de Apertura						0.0527*** (0.0176)	
Ahorro (%PBI)							0.00120*** (0.000233)
Observaciones	944	1384	1126	1384	1181	1384	1147
R^2	0.349	0.277	0.316	0.326	0.308	0.285	0.326
Número de países	134	144	141	144	143	144	141

* $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$.
 Estadístico t robusto entre paréntesis.

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones realizadas con los datos listados en la Sección 2.1 y el Anexo I.

Cuadro 6: Resultados de las estimaciones de la Ecuación 7

Variable dependiente: Crecimiento PIB _{ipc}						
Ln (Subvaluación)	0.0219*** (0.00653)	0.0192*** (0.00620)	0.0296*** (0.0104)	0.0101 (0.0109)	0.0383*** (0.0140)	0.0442** (0.0177)
Importaciones (%PBI)	-0.00500 (0.0117)					
Esperanza de vida		0.0743*** (0.0231)				
Flujo de Capitales (%PBI)			-0.000163 (0.000418)			
Depreciación real en el período				2.01e-07*** (4.63e-08)		
Gasto Público (%PBI)					0.000119 (0.000452)	
Cambio en la Población Económicamente Activa						-0.171 (0.217)
Observaciones	1384	1237	856	569	686	676
R^2	0.276	0.310	0.367	0.429	0.414	0.370
Número de países	144	133	138	80	128	143

* $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$.
Estadístico t robusto entre paréntesis.

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones realizadas con los datos listados en la Sección 2.1 y el Anexo I.

5. Conclusiones

En primer lugar, es menester aclarar que ninguna estrategia de identificación permite ser 100 % concluyentes respecto a la robustez de una relación donde existen problemas de simultaneidad, multicolinealidad y falta de datos. Cada análisis de robustez realizado, lo que hace es aportar evidencia a favor o en contra de una relación de este tipo.

Luego de la construcción de una base de datos que contenga la mayoría de las variables propuestas por la literatura como posibles candidatos a tener correlación con el crecimiento económico o con el índice de desalineamiento ajustado por Balassa-Samuelsón, ambas estrategias de identificación aportan evidencia en línea con la robustez de la relación analizada. Esto es: Bajo el supuesto de que un índice construido con un ajuste por Balassa-Samuelsón es un buen *proxy* del TCR, una Subvaluación cambiaria se correlaciona con mayores tasas de crecimiento en el mediano a largo plazo. Las regresiones presentadas, dan cuenta de un coeficiente que converge a un valor positivo a medida que se incrementa el número de observaciones en la regresión y de un estadístico t creciente en las mismas. Los ejercicios realizados dejan varios puntos que vale la pena destacar: por un lado, la significatividad estadística promedio del coeficiente asociado a la Subvaluación es mayor en las RH que en las regresiones con covariables. Por caso, la mayoría de las covariables que emergen como candidatas a ser “problemáticas” para poner en tela de duda la robustez, al ser incorporadas en una regresión estándar con todos los datos que de cada una se disponen, el índice de Subvaluación no pierde significatividad.

Si bien la evidencia apunta a que la pérdida de significatividad del coeficiente puede deberse a problemas muestrales o correlación entre el índice y alguna covariable, una forma de profundizar el análisis que queda abierta, es la de corregir por posibles sesgos de selección que se generen dada la falta de datos para ciertos grupos de países y períodos en particular.

Finalmente, de ser válido el análisis realizado, la posibilidad de explotar esta correlación con el objeto de acelerar el crecimiento económico por parte de los hacedores de política, es la principal línea de investigación que queda abierta a futuros trabajos.

Referencias

- [1] Abdul Abiad, Enrica Detragiache, and Thierry Tresselt. A new database of financial reforms. *IMF Staff Papers*, 57(2):281–302, 2010.
- [2] Alvaro Aguirre and César Calderón. Real exchange rate misalignments and economic performance. *Documentos de Trabajo (Banco Central de Chile)*, (315):1–49, 2005.
- [3] Joshua Aizenman and Jaewoo Lee. International reserves: precautionary versus mercantilist views, theory and evidence. *Open Economies Review*, 18(2):191–214, 2007.
- [4] Carlos Díaz Alejandro et al. Exchange rate devaluation in a semi-industrialized country: The experience of Argentina, 1955-1961. *MIT Press Books*, 1, 1966.
- [5] Bela Balassa. The purchasing-power parity doctrine: a reappraisal. *Journal of Political Economy*, 72(6):584–596, 1964.
- [6] R Bebczuk, U Panizza, and A Galindo. An evaluation of the contractionary devaluation hypothesis. Technical report, V RES Working Papers 4486, Inter-American Development Bank, Research Department, 2006.
- [7] Avraham Ben-Bassat and Daniel Gottlieb. Optimal international reserves and sovereign risk. *Journal of International Economics*, 33(3-4):345–362, 1992.
- [8] Guillermo A Calvo, Alejandro Izquierdo, and Rudy Loo-Kung. Relative price volatility under sudden stops: the relevance of balance sheet effects. *Journal of International Economics*, 69(1):231–254, 2006.
- [9] Guillermo A Calvo and Carmen M Reinhart. Fear of floating. *The Quarterly Journal of Economics*, 117(2):379–408, 2002.
- [10] Jorge Carrera, Mariano Féliz, and Demian Panigo. La medición del tcr de equilibrio: una nueva aproximación econométrica. *Mendoza: Anales de la AAEP. Recuperado de http://www.aaep.org.ar/anales/works/works1998/carrera_feliz_panigo.pdf*, 1998.
- [11] Joaquin A Cottani, Domingo F Cavallo, and M Shahbaz Khan. Real exchange rate behavior and economic performance in ldc's. *Economic Development and Cultural Change*, 39(1):61–76, 1990.
- [12] José De Gregorio. Acumulación de reservas internacionales en economías emergentes. *Cuadernos de Economía*, 30(55):77–89, 2011.

- [13] David Dollar. Outward-oriented developing economies really do grow more rapidly: evidence from 95 ldes, 1976-1985. *Economic development and cultural change*, 40(3):523–544, 1992.
- [14] Evsey D Domar. Capital expansion, rate of growth, and employment. *Econometrica, Journal of the Econometric Society*, pages 137–147, 1946.
- [15] Rudiger Dornbusch. Expectations and exchange rate dynamics. *Journal of political Economy*, 84(6):1161–1176, 1976.
- [16] Ariel Dvoskin and Germán David Feldman. A formal assessment of new-developmental theory and policy. *Brazilian Journal of Political Economy*, 38(3):395–413, 2018.
- [17] Ariel Dvoskin, Germán David Feldman, and Guido Ianni. New-structuralist exchange-rate policy and the pattern of specialization in latin american countries. *Metroeconomica*, 71(1):22–48, 2020.
- [18] Levy-Yeyati Eduardo, Federico Sturzenegger, and Pablo Gluzmann. Fear of appreciation. Technical report, University Library of Munich, Germany, 2012.
- [19] Sebastian Edwards. *Real exchange rates, devaluation, and adjustment: exchange rate policy in developing countries*. MIT press Cambridge, MA, 1989.
- [20] Barry Eichengreen. The real exchange rate and economic growth. *Social and Economic Studies*, pages 7–20, 2007.
- [21] Alejo Espora, Diego Bastourre, and Luis Casanova. Tipo de cambio real y crecimiento: síntesis de la evidencia y agenda de investigación. *Documentos de Trabajo*, 2011.
- [22] Martin Feldstein. Self-protection for emerging market economies. Technical report, National Bureau of Economic Research, 1999.
- [23] Jacob A Frenkel. The demand for international reserves by developed and less-developed countries. *Economica*, 41(161):14–24, 1974.
- [24] Roberto Frenkel. Globalización y crisis financieras en américa latina. *Revista de la CEPAL*, 2003.
- [25] Roberto Frenkel and Martin Rapetti. A concise history of exchange rate regimes in latin america. Technical report, Working Paper, 2010.
- [26] Roberto Frenkel and Lance Taylor. Real exchange rate, monetary policy and employment: Economic development in a garden of forking paths. *Beyond Inflation Targeting: Assessing the Impacts and Policy Alternatives*, Cheltenham, E. Elgar, pages 28–43, 2009.

- [27] Paulo Gala. Real exchange rate levels and economic development: theoretical analysis and econometric evidence. *Cambridge Journal of economics*, 32(2):273–288, 2007.
- [28] Paulo Gala and Gilberto Libanio. Exchange rate policies, patterns of specialization and economic development: theory and evidence in developing countries. 2010.
- [29] Dhanchshwar Ghura and Thomas J Grennes. The real exchange rate and macroeconomic performance in sub-saharan africa. *Journal of development economics*, 42(1):155–174, 1993.
- [30] Pablo Gluzmann and Martin Guzman. Assessing the robustness of the relationship between financial reforms and banking crises. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 49:32–47, 2017.
- [31] Pablo Alfredo Glüzmann, Eduardo Levy-Yeyati, and Federico Sturzenegger. Exchange rate undervaluation and economic growth: Díaz alejandro (1965) revisited. *Economics Letters*, 117(3):666–672, 2012.
- [32] Carlos Goncalves and Mauro Rodrigues. *Exchange rate misalignment and growth: A myth?* International Monetary Fund, 2017.
- [33] Martin Guzman, Jose Antonio Ocampo, and Joseph E Stiglitz. Real exchange rate policies for economic development. *World Development*, 110:51–62, 2018.
- [34] Roy F Harrod. An essay in dynamic theory. *The economic journal*, 49(193):14–33, 1939.
- [35] Albert O Hirschman. Auge y ocaso de la teoría económica del desarrollo. *El trimestre económico*, 47(188 (4):1055–1077, 1980.
- [36] Nicholas Kaldor. A model of economic growth. *The economic journal*, 67(268):591–624, 1957.
- [37] Graciela L Kaminsky and Carmen M Reinhart. The twin crises: the causes of banking and balance-of-payments problems. *American economic review*, 89(3):473–500, 1999.
- [38] Anton Korinek and Luis Servén. Undervaluation through foreign reserve accumulation: Static losses, dynamic gains. *Journal of International Money and Finance*, 64:104–136, 2016.
- [39] Daniel Lederman, Justin T Lesniak, Robert C Feenstra, Robert Inklaar, and Marcel P Timmer. “the next generation of the penn world table. 2017.
- [40] Ross Levine and David Renelt. A sensitivity analysis of cross-country growth regressions. *The American economic review*, pages 942–963, 1992.

- [41] Eduardo Levy-Yeyati and Federico Sturzenegger. Exchange rate regimes and economic performance. *IMF Staff papers*, 47:00–00, 2001.
- [42] Eduardo Levy-Yeyati and Federico Sturzenegger. To float or to fix: evidence on the impact of exchange rate regimes on growth. *American economic review*, 93(4):1173–1193, 2003.
- [43] Eduardo Levy-Yeyati and Federico Sturzenegger. Classifying exchange rate regimes: Deeds vs. words. *European economic review*, 49(6):1603–1635, 2005.
- [44] Eduardo Levy-Yeyati and Federico Sturzenegger. *Fear of appreciation*. The World Bank, 2007.
- [45] Robert E Lucas. On the mechanics of economic growth. 1988.
- [46] Robert E Lucas. Why doesn't capital flow from rich to poor countries? *American Economic Review*, 80(2):92–96, 1990.
- [47] Ronald MacDonald. Concepts to calculate equilibrium exchange rates: an overview. 2000.
- [48] Ronald MacDonald and Flavio V Vieira. A panel data investigation of real exchange rate misalignment and growth. 2010.
- [49] Paolo Mauro, Rafael Romeu, Ariel Binder, and Asad Zaman. A modern history of fiscal prudence and profligacy. *Journal of Monetary Economics*, 76:55–70, 2015.
- [50] James Edward Meade. *The theory of international economic policy*, volume 2. Oxford University Press, 1955.
- [51] Juan Antonio Montecino. Capital controls and the real exchange rate: Do controls promote disequilibria? *Journal of International Economics*, 114:80–95, 2018.
- [52] Victor Polterovich and Vladimir Popov. Accumulation of foreign exchange reserves and long term growth. 2003.
- [53] Eswar S Prasad, Raghuram G Rajan, and Arvind Subramanian. Foreign capital and economic growth. Technical report, National Bureau of Economic Research, 2007.
- [54] Raul Prebisch. Commercial policy in the underdeveloped countries. *The American Economic Review*, 49(2):251–273, 1959.
- [55] Rafael Puyana et al. El efecto balassa-samuelson en colombia. Technical report, BANCO DE LA REPÚBLICA, 2010.

- [56] Martin Rapetti. Macroeconomic policy coordination in a competitive real exchange rate strategy for development. *Journal of Globalization and Development*, 3(2):1–31, 2013.
- [57] Martín Rapetti. The real exchange rate and economic growth: some observations on the possible channels. Technical report, Working Paper, 2013.
- [58] Martin Rapetti, Peter Skott, and Arslan Razmi. The real exchange rate and economic growth: are developing countries different? *International Review of Applied Economics*, 26(6):735–753, 2012.
- [59] Ofair Razin and Susan M Collins. Real exchange rate misalignments and growth. Technical report, National Bureau of Economic Research, 1997.
- [60] Arslan Razmi, Martin Rapetti, and Peter Skott. The real exchange rate and economic development. *Structural Change and Economic Dynamics*, 23(2):151–169, 2012.
- [61] Rafael SM Ribeiro, John SL McCombie, and Gilberto Tadeu Lima. Exchange rate, income distribution and technical change in a balance-of-payments constrained growth model. *Review of Political Economy*, 28(4):545–565, 2016.
- [62] Rafael SM Ribeiro, John SL McCombie, and Gilberto Tadeu Lima. Does real exchange rate undervaluation really promote economic growth? *Structural Change and Economic Dynamics*, 52:408–417, 2020.
- [63] Dani Rodrik. Why do more open economies have bigger governments? *Journal of political economy*, 106(5):997–1032, 1998.
- [64] Dani Rodrik. The real exchange rate and economic growth. *Brookings papers on economic activity*, 2008(2):365–412, 2008.
- [65] Paul M Romer. Increasing returns and long-run growth. *Journal of political economy*, 94(5):1002–1037, 1986.
- [66] Xavier X Sala-i Martin. I just ran four million regressions. Technical report, National Bureau of Economic Research, 1997.
- [67] Paul A Samuelson. Theoretical notes on trade problems. *The review of economics and statistics*, pages 145–154, 1964.
- [68] Mehdi Seraj, Cagay Coskuner, SS Akadiri, and Negar Bahadori. The impact of real exchange rate undervaluation on economic growth: Evidence from panel cointegration approach. 2020.

- [69] Robert M Solow. A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 70(1):65–94, 1956.
- [70] Joseph E Stiglitz. Capital market liberalization, economic growth, and instability. *World development*, 28(6):1075–1086, 2000.
- [71] Anthony P Thirlwall. The balance of payments constraint as an explanation of the international growth rate differences. *PSL Quarterly Review*, 32(128), 1979.
- [72] Paulo Henrique Vaz and Werner Baer. Real exchange rate and manufacturing growth in latin america. *Latin American Economic Review*, 23(1):2, 2014.

Anexo I - Fuentes de datos

Cuadro 7: Variables y fuentes respectivas.

Variable	Fuente
Ahorro % PBI	WDI
Activos Externos Netos % PBI	WDI
Balance comercial % PBI	WDI
Calificación de la Administración Pública	WDI
Calificación del Sector Financiero	WDI
Cambio en las Reservas Internacionales % PBI	WDI
Crecimiento de la Formación Bruta de Capital Fijo % PBI	WDI
Cambio en la Población Económicamente Activa	WDI
Consumo % PBI	WDI
Dcuda Externa % IBN	WDI
Ln (Esperanza de Vida)	WDI
Exportaciones % PBI	WDI
Flujos de Capital % PBI	WDI
Formación Bruta de Capital Fijo % PBI	WDI
Gasto Público % PBI	WDI
Importaciones % PBI	WDI
Inflación	WDI
Infraestructura (Celulares)	WDI
Infraestructura (Banda Ancha)	WDI
Inversión Extranjera Directa Neta % PBI	WDI
Ratio de Apertura Comercial	WDI
Reservas Internacionales % PBI	WDI
Saldo de Cuenta Corriente %PBI	WDI
Tasa de Crecimiento Poblacional	WDI
Tasa de Interés Real	WDI
Términos de Intercambio	WDI
Ratio de Apertura Comercial * Subvaluación	(WDI + PWT 9.0)
Balance Fiscal % PBI	Mauro et al.
Capital Humano	PWT 9.0
Coficiente de Variación del TCR	PWT 9.0
Ln (PBI _{pc}) (Rezagado)	PWT 9.0
Ln (Subvaluación)	PWT 9.0
Variación del TCR	PWT 9.0
Años de Educación (Barro - Lee)	Web del autor
Índice Chinn Ito (Apertura Cuenta Capital)	Web del autor
Índice de Corrupción (Kaufmann)	Web del autor
Índice Sachs-Warner	Web del autor
Marco Legal (Kaufmann)	Web del autor
Regulación (Kaufmann)	Web del autor

Fuente: Elaboración propia.