



ASOCIACION ARGENTINA
DE ECONOMIA POLITICA

ANALES | ASOCIACION ARGENTINA DE ECONOMIA POLITICA

XLVIII Reunión Anual

Noviembre de 2013

ISSN 1852-0022

ISBN 978-987-28590-1-5

UN ANÁLISIS DE LOS DESALINEOS DEL TIPO
DE CAMBIO REAL ARGENTINO BAJO CAMBIOS
DE RÉGIMEN

Aromí Daniel
Dal Bianco Marcos

Un Análisis de los Desalineos del Tipo de Cambio Real Argentino Bajo Cambios de Régimen¹

Daniel Aromí, IIEP UBA-Conicet
Marcos Dal Bianco, BBVA Research

Resumen

En este trabajo estudiamos para el caso argentino la presencia de cambios de régimen en la media y la varianza de los desalineos del TCR respecto de su valor de equilibrio. El ejercicio utiliza el modelo “Autorregresivo de Cambios de Régimen tipo Markov” con “Probabilidades de Transición Cambiantes en el Tiempo”. Nuestras estimaciones reconocen dos estados persistentes en la media de los desalineos del TCR Argentino asociadas a apreciaciones y depreciaciones reales, siendo las depreciaciones reales más persistentes que las apreciaciones. Por otro lado, se encuentra un sólo estado de la varianza de dichos desalineos. Además, encontramos una correspondencia temporal cercana entre los principales planes de estabilización y el estado apreciado. Por último, mostramos que es apropiado el uso de probabilidades de transición cambiantes en el tiempo. Esta metodología indica que las probabilidades de transición entre regímenes de apreciación y depreciación son explicadas por variables locales, como la tasa de inflación, e internacionales, como la tasa de interés de EE.UU.

Códigos de clasificación JEL: C11 - C22 - F31

Palabras clave: Argentina, tipo de cambio real, desalineos reales, modelos de cambio de régimen.

¹ Las opiniones vertidas en este trabajo son exclusiva responsabilidad de los autores y en ningún caso compromete a las instituciones a las que están afiliados. Agradecemos a Gabriel Pérez-Quirós, Berti Kiss y Gustavo Martín los útiles comentarios que han realizado a versiones previas de este trabajo. Direcciones de contacto: marcos.dalbiano@bbva.com y danielaromi@yahoo.com.

Resumen extendido en inglés

The Real Exchange Rate (RER) is the relative price of tradable to nontradable goods and is a key determinant of the incentives of economic agents regarding investment and consumption decisions between domestic and international goods. As such, the RER plays a central role in economic development, growth strategies and stabilization policies, and movements in the RER have great effects on the economy. Moreover, several authors assert that persistent misalignments of the RER from its equilibrium level can result in severe macroeconomic imbalances that may ultimately be resolved through costly external corrections. In this vein, Edwards (1989) shows that for developing countries persistent RER misalignments (RERM) imply serious macroeconomic imbalances that have harmful consequences. In fact, several works show that in many of the exchange rate and banking crises that occurred during the last decades an appreciated RER has played a key role (Kaminsky and Reinhart, 1999). Hence, recognizing whether the RER is appreciated or depreciated, the probability of a change in its state is and which factors influence these changes appear as important themes for economists and policymakers, especially in emerging economies which typically have more unstable RER.

In this study we address some of these issues. In particular, we analyze for Argentina whether the misalignments from the Equilibrium RER (ERER) are subject to changes in regimes in mean and in variance and, if so, what drives these changes in state. We do this by studying the RERM using the Markov Regime Switching Autoregressive (MRS AR) approach of Hamilton (1989) with Time-Varying Transition Probabilities (TVTP) as stated by Filardo (1994). This approach models a series as a nonlinear stationary process, being the source of the nonlinearities discrete shifts in regime. Hence, we provide a statistical description of the RERM that allows infrequent changes in mean and variance and study the economic determinants of the transition probabilities.

This work is motivated by the experience of Latin American countries that alternate periods of appreciated RER, usually when the Nominal Exchange Rate (NER) is used as the nominal anchor to reduce inflation and periods of depreciated RER, for example when deliberated exchange rate policies are pursued to improve the country competitiveness. Importantly, these misalignment situations tend to be highly persistent and the shifts between them usually occur suddenly, as when exchange-rate-based inflation stabilization plans that developing countries applied to fight high-inflation end in crises, which is the type of nonlinearity modeled by the MRS AR model. So, our presumption based in an extensive descriptive historical literature is that there are different regimes in the RERM mean of these countries with discrete changes between them and we check if the estimations confirm this or, alternatively, show that a single regime is a better description of the stochastic process of the data. Besides, given the fact that the RER tends to be more volatile under floating rather than fixed Exchange rate systems or across different historical periods, we control for changes in the RERM variance through regimes. Additionally, since the literature has identified many economic events that can generate RERM (appreciations or depreciations) we model the probability of change in regime as dependent on economic variables related to those situations. This is particularly important for the case of abrupt changes in the RERM mean from an appreciated to a depreciated regime which usually occurs through huge nominal devaluations. Lastly, we study if the variables on which the probability of change in state depends are related to market expectations, like interest rate differentials, because this helps to know whether the market was predicting the change in regime or not.

The results of this paper are the following: First, there can be recognized two states in the mean of Argentine RERM, and these states are clearly associated with appreciation and depreciation situations. In any case, a close correspondence between major stabilization plans and the appreciated state is found, while the matching of appreciations with minor stabilization plans is vaguer. Third, the appreciated state is found to be less persistent than

the alternative state. The average duration of the depreciation period in Argentina is eight years, while the RERM remains in the alternative state about three years. Fourth, we do not identified different states in the RERM variance so a single regime in variance appears as a better representation of the stochastic process of Argentine RERM. Fifth, the use of TVTP improves the results in contrast with the model estimated with Fixed Transition Probabilities (FTP), because through TVTP a better identification of misalignment episodes is achieved. Sixth, local variables, such as the inflation rate, and international variables, like US interest rate, are shown to explain changes in the probability of transition. Hence, we provide some evidence on the determinants of appreciating and depreciating episodes through the TVTP model.

I. Introducción

El tipo de cambio real es un indicador de los incentivos que tienen los agentes económicos respecto a sus decisiones de inversión y consumo entre bienes domésticos e internacionales, jugando un papel clave en el desarrollo y crecimiento económico de los países. Por ejemplo, tipos de cambio real apreciados han sido asociados a la ocurrencia de alto desempleo en varios países latinoamericanos (Frenkel y Ros, 2006) y a bajas exportaciones (Pfefferman, 1985), mientras que depreciaciones del TCR parecen estar relacionadas a un crecimiento más alto (Razin y Collins, 1999) pero también a una mayor inflación (Kiguel, 1992).

Más aún, los desalineos persistentes del tipo de cambio real respecto al “TCR de Equilibrio” (TCRE) pueden generar severos desbalances económicos y a costosas correcciones externas (Dornbusch, 1983; Williamson, 1985) especialmente en los países en vías de desarrollo (Edwards, 1989a). De hecho, varios trabajos han mostrado que en muchas de las crisis cambiarias y bancarias recientes un TCR apreciado ha jugado un rol clave (Frankel y Rose, 1996; Kaminsky y Reinhart, 1999). Entonces, reconocer si el TCR está apreciado o depreciado, cual es la probabilidad de un cambio en su estado y qué factores influyen esos cambios aparecen como importantes temas para economistas y hacedores de políticas, especialmente en las economías emergentes que tienen típicamente un TCR mucho más inestable. En particular, una extensa literatura ha documentado que varios países latinoamericanos han tenido una historia de cambios sucesivos entre tipos de cambio real apreciado, usualmente cuando el tipo de cambio nominal es utilizado como un ancla nominal para reducir la inflación (Kiguel y Liviatan, 1992) y períodos de TCR depreciado, como cuando se persiguen políticas cambiarias que deliberadamente deprecian el TCR para mejorar la competitividad externa del país (Edwards, 1989b). Es importante destacar que estas situaciones de desalineo tienden a ser muy persistentes y que los cambios entre ellas suelen ocurrir súbitamente, como cuando los planes de estabilización basados en el tipo de cambio terminan en crisis, tal como han documentado Reinhart y Végh (1999).

En este estudio analizamos algunos de estos temas. En particular, estudiamos para el caso argentino si los “Desalineos del TCR” (DTCR) respecto de su equilibrio están sujetos a cambios de régimen en su media y varianza y, si ese es el caso, qué genera esos cambios. Para ello, utilizamos el modelo “Autorregresivo de Cambios de Régimen tipo Markov” (*Markov Regime Switching Autoregressive*, MRS AR) de Hamilton (1989), que modela una serie como un proceso estacionario no lineal, siendo la fuente de las no linealidades cambios discretos de régimen. Entonces, nuestra idea es que existen diferentes regímenes en la media de los DTCR en este país con cambios bruscos e infrecuentes entre ellos, que es el tipo de no linealidad modelada por el modelo MRS AR, y buscamos chequear si las estimaciones confirman esto o, por el contrario, muestran que un solo estado es una descripción más apropiada del proceso estocástico de los datos. Además, dado que típicamente los TCR tienden a ser más volátiles bajo regímenes cambiarios de tipos de cambio flotante que bajo tipo de cambio fijo, o entre períodos históricos diferentes (Grilli y Kaminsky, 1991; Hasan y Wallace, 1996), controlaremos por cambios en la varianza de los desalineos del TCR entre estados.

Adicionalmente, y dado que la literatura ha encontrado varios eventos económicos que pueden generar dichos desalineos del TCR, modelamos las probabilidades de cambio de régimen como dependientes de variables económicas relacionadas a esas situaciones utilizando las “Probabilidades de Transición Cambiantes en el Tiempo” (*Time Varying Transition Probabilities*, TVTP) tal como fueron desarrolladas por Filardo (1994), con el objetivo de estudiar los determinantes económicos de dichas probabilidades de transición. Esto es particularmente importante para el caso de un abrupto cambio de la media de los desalineos del TCR de un régimen apreciado a uno depreciado que suele ocurrir a través de una gran devaluación nominal, dado que “little attention has been given to the likelihood of crisis or devaluations in appreciation episodes” (Goldfajn y Valdés, 1999, p. 230).

Los resultados obtenidos en este trabajo son los siguientes. Primero, hemos reconocido dos estados persistentes en la media de los desalineos del TCR Argentino. Dado que una de éstas medias es negativa y la otra es positiva asociamos las mismas a apreciaciones y depreciaciones reales, respectivamente. En cualquier caso, encontramos una correspondencia temporal cercana entre los principales planes de estabilización y el estado apreciado, mientras que la correspondencia entre las apreciaciones y los planes de estabilización menores es más vaga.

Segundo, las depreciaciones reales aparecen como más persistentes que las apreciaciones reales. La duración media de las depreciaciones es ocho años, mientras que los desalineos del TCR permanecen en el estado apreciado unos tres años en promedio. La duración promedio de las apreciaciones que hemos encontrado es substancialmente mayor que los doce meses de duración promedio que Goldfajn y Valdés (1999) encontraron para las apreciaciones en 93 países. Así, el TCR de Argentina parece permanecer en el estado apreciado significativamente más que el promedio.²

Tercero, no pudimos identificar diferentes estados en la varianza de los desalineos del TCR con lo cual un solo régimen en la varianza aparece como una representación mejor del proceso estocástico de los desalineos del TCR Argentino. Un resultado similar fue encontrado por Bergman y Hansson (2005) para la varianza del TCR de siete países desarrollados.

Cuarto, el uso de TVTP mejora los resultados en contraste con el modelo estimado con Probabilidades de transición fijas (PTF) porque cuando las TVTP son utilizadas se obtiene una mejor identificación de los episodios de desalineo.

Quinto, las variables que explican los cambios en las probabilidades de transición entre estados son locales, como la tasa de inflación, o internacionales, como la tasa de interés de EE.UU. Entonces, podemos obtener algunas conclusiones sobre los determinantes de las apreciaciones y depreciaciones.

El resto de este trabajo sigue de este modo: en la Sección 2 revisamos la literatura sobre el TCR de equilibrio y los desalineos, y los justificantes de la posible existencia de diferentes regímenes en la serie de los desalineos del TCR y justificamos el uso de los modelos MRS AR con TVTP. En la Sección 3 explicamos los datos que utilizamos y en la Sección 4 la metodología econométrica que empleamos para analizarlos. En la Sección 5 presentamos los resultados empíricos, y en la Sección 6 concluimos.

II. Tipos de cambio real: Equilibrio, desalineos y cambios de régimen

II.1. El TCR de equilibrio de largo plazo y la plausibilidad de diferentes regímenes en los desalineos del TCR

Una extensa literatura analiza la reversión a la media del TCR con el objetivo de verificar la validez empírica de la teoría de la PPA de los tipos de cambio.³ Si el TCR es estacionario, la PPA se verifica y el TCRE es una constante y los desalineos del TCR alrededor del equilibrio de largo plazo se disipan. Sin embargo, existen muchos factores no incluidos en el modelo de PPA que afectan al TCR, como los diferenciales de productividad. Entonces, otra rama de la literatura abandona la idea de un TCR de equilibrio constante y asume que éste varía en el tiempo debido a los cambios en los *fundamentals* económicos (ver, por ejemplo, Edwards, 1989b, p. 15). Esta literatura define el TCRE como el valor para el cual, dados magnitudes permanentes de los fundamentos macroeconómicos, asegura la obtención

² No hemos encontrado estudios de la duración media de las depreciaciones para compararlos con nuestros resultados.

³ Ver, por ejemplo, Dal Bianco (2008) para un estudio de este tipo para Argentina.

simultánea del equilibrio interno y externo (Edwards, 1988; Williamson, 1994).⁴ Entonces, el TCRE es especificado como una función de los valores sostenibles de *fundamentals* como los términos de intercambio (TOT), flujos netos de capitales o el gasto del gobierno (Baffes et al., 1997). Sin embargo, el TCR actual usualmente diferirá del equilibrio, generando desalineos reales (Edwards, 1989b). Nosotros seguimos aquí esta literatura y obtenemos los desalineos como desviaciones del TCR de un TCRE estimado.⁵ Nuestro objetivo es identificar estadísticamente la existencia de estados persistentes en la media de los desalineos del TCR, que serán asociados con situaciones de apreciación y depreciación, y estudiar cuáles son las variables que influyen en los cambios entre ellos.

La pregunta que surge es por qué los desalineos del TCR podrían tener diferentes estados persistentes y cuál es el significado económico de que los desalineos del TCR sigan un proceso de cambio de régimen. *A priori*, hay dos parámetros del proceso estocástico de los desalineos del TCR que pueden cambiar entre sub-muestras: media y varianza.⁶ En el caso de la media, es importante recordar que la propiedad más significativa del TCR es que es una *proxy* de la competitividad internacional de un país, entonces si la media cambia a lo largo del tiempo también lo hace el costo doméstico de producir bienes transables.

Una media negativa de los desalineos del TCR (i.e., el TCR actual debajo del TCRE) está señalando una apreciación real, lo que implica un incremento del coste doméstico de producir bienes comercializables, con lo cual el país en cuestión se vuelve caro. Entonces, debemos analizar cuáles son los eventos que pueden hacer que el TCR esté debajo de su valor de equilibrio. Esto puede ocurrir: (a) porque el país en cuestión se vuelve rico, con lo cual está relacionado con cambios en los *fundamentals* como incrementos de productividad tal como lo modelan Balassa (1964) y Samuelson (1964). En estos casos, dado que lo que genera la apreciación real son cambios permanentes en los *fundamentals* no debería surgir una situación de desalineo permanente. Es importante mencionar que cambios transitorios en los *fundamentals* pueden generar desvíos transitorios del TCR del TCRE que, como dijimos, está calculado con *proxies* de sus valores fundamentales. Vale notar que para la determinación del TCR importan tanto los cambios en los fundamentals como las percepciones sobre los cambios en los fundamentals (Heymann et al. 2001). (b) Como resultado de decisiones de política. Por ejemplo, si el gobierno establece un plan de estabilización que mantiene la tasa de depreciación nominal por debajo de la inflación el TCR resultará apreciado. (c) Debido a factores exógenos, como en el caso de ingresos masivos de capitales –atraídos por eventos domésticos como un buen desempeño macroeconómico o factores globales como tasas de interés internacional bajas (ver Calvo et al., 1992, 1994, 1996)- que aprecian el TCR porque generan revaluaciones del TCN y/o presiones inflacionarias. Entonces, cuando las apreciaciones no están justificadas por cambios permanentes en los *fundamentals* los desalineos del TCR tendrán una media baja. Es importante destacar que estas situaciones pueden ser muy persistentes, como cuando el plan de estabilización es creíble y efectivo, o las tasas de interés internacionales permanecen bajas o la expansión macroeconómica se mantiene en el tiempo. En estos casos, los desalineos resultantes persistirán generando la clase de regímenes duraderos en la media de los desalineos del TCR que estudiamos aquí. Más aún, en muchas ocasiones los desequilibrios macroeconómicos generados por los desalineos llevan a súbitas

⁴ El equilibrio interno ocurre cuando la economía opera a pleno empleo, y el equilibrio externo cuando se ha obtenido una situación sostenible de la cuenta corriente dada la posición deseada de capitales netos.

⁵ Si el TCRE es casi constante, la mayoría de las variaciones en la diferencia entre el TCR y el TCRE se deberán a movimientos en el primero. En este caso, diferencias en el TCR actual de su media puede aproximar por el grado de desalineo (Klein y Marion, 1997), con lo que podríamos estudiar directamente el TCR actual y sus desvíos respecto a la media sin estimar el TCRE, asumiendo que cualquiera sea el TCRE, el TCR actual alterna entre persistentes niveles apreciados y depreciados.

⁶ En nuestro modelo, también el coeficiente autorregresivo puede ser dependiente del estado. Esto puede ser relevante dado que Parsley y Popper (2001, p. 988) encuentran que "the real exchange rate exhibits its greatest mean reversion under a dollar peg". Sin embargo, postulamos aquí un coeficiente autorregresivo independiente del estado y dejamos esta extensión para futuros trabajos.

correcciones de los desbalances externos, que pueden realizarse por devaluaciones nominales abruptas, con lo cual puede ocurrir un cambio súbito de régimen.

Análogamente, una media positiva en los desalineos del TCR (i.e., TCR actual arriba del TCRE) está señalando una depreciación real, que implica que el país se vuelve barato. Esto puede ocurrir porque: (a) el país se vuelve pobre (ver Bhagwati, 1984). (b) Como consecuencia de decisiones de política. Por ejemplo, cuando un país abandona un régimen de tipo de cambio fijo con una gran devaluación, dado que el *pass-through* de las variaciones del TCN a los precios puede ser bajo e incompleto (Burstein et al., 2005) el TCR alcanza un nivel más depreciado que antes. Más aún, existen casos en los que los hacedores de política deciden mantener deliberadamente depreciado el TCR para ganar competitividad internacional o evitar pérdidas de competitividad ante presiones inflacionarias.⁷ (c) *Shocks* exógenos, como salidas masivas de capitales. En estos casos en los que la depreciación no está justificada por cambios permanentes en los *fundamentals*, la media resultante de los desalineos del TCR será alta.

En los países latinoamericanos, un ciclo de políticas que típicamente genera los ciclos de TCR apreciado seguido, tras un cambio abrupto, por un TCR depreciado, está dado por la seguidilla de situaciones de alta inflación, planes de estabilización, crisis, y vuelta a la alta inflación. Más en detalle, partiendo de una situación de alta inflación, los hacedores de política buscan frenarla persiguiendo planes de estabilización basados en el tipo de cambio (ERBS) donde el TCN es usado como un instrumento para estabilizar la inflación coordinando las expectativas en un punto focal. Reinhart y Végh (1999) encuentran que dichos planes tienen dinámicas bien definidas.⁸ Inicialmente, la inflación cae, la economía crece y el consumo y la inversión aumentan, usualmente financiadas externamente. Dado que la inflación típicamente converge a los niveles internacionales gradualmente, la inercia inflacionaria hace que los precios internos crezcan más que en el resto del mundo, generando una apreciación persistente del TCR. También, el *boom* de importaciones y actividad ayuda a la suba de los precios internos. A medida que el déficit de cuenta corriente aumenta, los mercados financieros comienzan a convencerse que el plan de estabilización es insostenible, generando un ataque a la moneda doméstica. Entonces, en vez de experimentar una reversión suave a la media asociada a un diferencial de inflación favorable⁹ varios países han ajustado estas situaciones de desalineo a través de una devaluación nominal discreta y abrupta, normalmente ante un ataque especulativo y con una costosa crisis externa (Goldfajn y Valdés, 1999, pp. 247-8). Si la devaluación del tipo de cambio es seguida por incrementos de precios (*pass-through*), la economía puede volver a un régimen de alta inflación. Entonces, la dinámica de estos planes puede generar el fenómeno de media alta/baja en los DTCR que analizamos en este trabajo.¹⁰ Un ejemplo de este ciclo es la experiencia Argentina entre 1990 y 2002.

La literatura ha fundamentado en otras razones adicionales la posibilidad de que a través de su historia el TCN, y por ende los desalineos del TCR debido al comportamiento relativamente constante del TCRE, pueda estar sujeto a diferentes regímenes, debido a la existencia de situaciones diferentes en la economía internacional respecto a los *shocks* de

⁷ Ver Calvo et al. (1995) para un análisis de políticas que buscan deliberadamente conseguir un TCR apreciado.

⁸ Ver también Kiguel y Liviatan (1992) y Végh (1992).

⁹ Una corrección suave de un TCR apreciado puede ocurrir porque las pérdidas de competitividad causan déficit de cuenta corriente insostenibles que eventualmente llevan a una recesión y a la pérdida de reservas, que bajo un TCN fijo implican caídas en la base monetaria. Estos efectos llevan a un ajuste hacia la baja de los precios domésticos, generando la deflación necesaria (o al menos menor inflación que en el resto del mundo) para ir reduciendo la apreciación real. Nuevamente, la forma que tome la corrección puede depender de las percepciones de riqueza (Heymann et al. 2001).

¹⁰ Calvo y Végh (1994) argumentan que también los planes de estabilización basados en la oferta monetaria (*Money Based Stabilization*, MBS) pueden generar apreciaciones reales, pese a que las dinámicas de los planes MBS son diferentes de las de los planes ERBS. Entonces, nosotros analizamos la relación entre los dos tipos de planes de estabilización perseguidos en Argentina desde 1959 –listados en el Apéndice– y las apreciaciones del TCR. Ver Choueiri y Kaminsky (1999), Reinhart y Végh (1999) y Calvo y Végh (1999) para trabajos que analizan algunos de estos planes implementados en Argentina y en otros países en vías de desarrollo.

inflación, a la relativa fluidez del comercio internacional, al sistema monetario internacional (McKinnon, 1993; Bordo y Schwartz, 1999); y distintas políticas monetarias, regímenes cambiarios y grados de barreras al comercio internacional –y por ende del arbitraje internacional de bienes y servicios- en los países individuales.¹¹ En el caso del TCN el principal cambio de régimen ocurre por la alternancia de períodos de tipo de cambio fijo y flexible.¹² Una diferencia importante entre ambos regímenes es que en el primero los *shocks* del TCR se disipan por movimientos en los precios relativos y la política monetaria es pasiva, mientras que en el segundo el principal mecanismo de ajuste es el TCN que resulta mucho más flexible que los precios, y además la política monetaria es activa. Un hecho estilizado que surge de estas diferencias es que los países bajo tipo de cambio fijo tienen a sufrir con mayor frecuencia apreciaciones reales (Goldfajn y Valdés, 1999).¹³

Con relación a la existencia de diferentes regímenes en la varianza de los desalineos del TCR, esto se fundamenta en el hecho estilizado de que los TCR tienen períodos de alta volatilidad y otros de baja volatilidad. Esto ha sido usualmente asociado a diferencias en la volatilidad del TCN entre regímenes cambiarios (Stockman, 1983; Mussa, 1986), aunque Grilli y Kaminsky (1991) argumentan que estas diferencias en volatilidad son más una función de períodos históricos específicos que al arreglo cambiario (sin embargo, véase Hasan y Wallace, 1996). Entonces, la varianza de los desalineos del TCR pueden cambiar entre diferentes sub-muestras debido, entre otras cosas, a diferentes regímenes cambiarios¹⁴; situaciones cambiantes en el sistema monetario y la economía internacional (e.g., contrástese los estables sesenta con los inestables setenta); características estructurales de los propios países, como su apertura económica¹⁵; o *shocks* específicos a cada país, como crisis bancarias o hiperinflaciones.

II.2. El modelo de cambio de régimen de Markov con probabilidades de transición variables para los desalineos reales

Todo lo expuesto anteriormente sugiere la posibilidad de que los desalineos del TCR en los países Latinoamericanos en general, y en Argentina en particular, puedan comportarse diferente entre sub-períodos de la muestra, y nosotros proponemos estudiar esto con las técnicas MRS AR que modelan una serie como un proceso estacionario lineal, siendo la fuente de la no linealidad discretos cambios de régimen. ¿Por qué este enfoque puede ser útil? Como dijimos, una característica importante de los desalineos del TCR en estos países es que tienden a volverse persistentes, y que su corrección suele ser abrupta (Edwards, 1989a). La existencia de diferentes estados para los desalineos con cambios discretos entre ellos aparece como un campo apropiado para aplicar la metodología MRS AR. Otros trabajos que han estudiado los desalineos del TCR han definido de modo *ad-hoc* un cierto

¹¹ La existencia de estos regímenes lleva a una crítica de la literatura empírica sobre la PPA ya que la teoría es usualmente testeada utilizando tests de raíz unitaria y cointegración que no controlan por la existencia de estos regímenes. En este sentido, Rogoff (1996, p. 656) aduce que: "*RERs tend to be more volatile under floating than under fixed exchange rate, and the econometric implication of mixing data from the two regimes is unclear*". Ver también Engel y Kim (1999, p. 335).

¹² Los dos países involucrados en nuestro estudio (Argentina y EE.UU., el país de referencia) han tenido sucesivos períodos de tipos de cambio fijo y flotante pero, dado que existen una gran cantidad de sistemas cambiarios diferentes y una discusión reciente acerca de las diferencias entre los regímenes cambiarios *de jure* y *de facto* dado que algunos autores argentan que los países no siguen usualmente el régimen cambiario que dicen tener (Reinhart y Rogoff, 2004; Levy-Yeyati y Sturzenegger, 2006), es muy difícil establecer una clasificación no-controverial de regímenes cambiarios para cada país para asociarlos *a priori* con los estados de los desalineos del TCR.

¹³ Además de lo expuesto, debido a la relativa inflexibilidad de los precios respecto a los TCN podemos encontrar cambios de régimen en los desalineos del TCR si el TCN sigue un proceso MRS del tipo que Engel y Hamilton (1990) encontraron para el TCN dólar-Marco. Entonces, si los precios no ajustan inmediatamente ni completamente a los cambios del TCN, el TCR replicará el comportamiento tipo MRS del TCN. Esto sería más fácil de encontrar entre países desarrollados, tal como Bergman y Hansson (2005) hicieron, entre los que los diferenciales de inflación y el *pass-through* de las variaciones del TCN a los precios es usualmente bajo, en relación con los países en vías de desarrollo.

¹⁴ En términos más generales, la discusión es la de la neutralidad del régimen del tipo de cambio nominal. Para un análisis de esta hipótesis, véase Caporale y Pittis (1995) quienes estudian el efecto de los diversos regímenes cambiarios sobre el TCR y otras variables macroeconómicas.

¹⁵ Por ejemplo, Hau (2002) argumenta teórica y empíricamente que la apertura de la economía y la volatilidad del TCR están inversamente relacionadas.

umbral para que la diferencia entre el TCR actual y el de equilibrio sea considerada un desalineo (e.g., Goldfajn y Valdés, 1999). Por el contrario, los modelos MRS no requieren especificar dicho umbral porque aunque los regímenes no son observables, se realiza una inferencia probabilística de los mismos del comportamiento de las variables observables. Así, los regímenes no están estipulados *a priori* sino que son inferidos de los datos, lo que permite testear la existencia de dichos episodios sin recurrir a un umbral arbitrario.

Muy pocos trabajos han aplicado modelos MRS a los tipos de cambio, y la mayoría lo ha hecho para el TCN, como Engel y Hamilton (1990) o Bollen et al. (2000). Para el TCR, dos importantes excepciones para los objetivos del presente trabajo son Terra y Valladares (2010) y Bergman y Hansson (2005). Este último trabajo encuentra que el nivel del TCR de siete países desarrollados es generado por un modelo MRS AR con dos estados. Es destacable que Bergman y Hansson permitieron que todos los parámetros (media, coeficiente autorregresivo y varianza) cambien entre estados pero sólo encontraron que la media fuese dependiente del estado.

Terra y Valladares (2010), por su parte, estudian desalineos del TCR de un TCR de equilibrio estimado para 85 países, y modelan las series de desalineos obtenidas como un proceso estocástico autorregresivo gobernado por dos diferentes estados en la media, interpretados como señalando episodios de apreciación y depreciación. Nuestro trabajo es cercano al de ellos, con dos diferencias relacionadas, una metodológica y otra en el foco del trabajo. La diferencia metodológica es que nosotros permitimos que las probabilidades de cambio de régimen sean cambiantes en el tiempo, en función de determinantes económicos. Esto es, tal como ellos lo expresan en sus conclusiones, una extensión de su trabajo. La diferencia en el foco surge porque mientras Terra y Valladares buscan replicar el trabajo de Goldfajn y Valdés sin recurrir a un umbral *ad-hoc*, su interés es en la posible existencia de cambios de régimen en los desalineos del TCR y no en sus causas. Nuestro interés, no es meramente chequear la existencia de estos regímenes, sino también encontrar un método estadístico que nos permita estudiar los determinantes de los cambios de régimen en Argentina. Esto permitirá, en particular, testear lo afirmado en los estudios de caso que analizan estos eventos en los países latinoamericanos y los relacionan con planes de estabilización u otros factores. En este sentido, el uso de TVTP no es sólo una extensión de su trabajo, sino un elemento esencial en el cambio de foco.

Entonces, exploramos los determinantes de cambios de régimen utilizando probabilidades de transición cambiantes en el tiempo en función de variables económicas seleccionadas de la literatura que estudia apreciaciones y depreciaciones reales en países emergentes. Por ejemplo, dado que un TCR apreciado puede ser el resultado de un plan de estabilización de la inflación o puede deberse a ingresos masivos de capitales a la economía, la aceleración de la inflación que lleve a la implementación del plan de estabilización o una caída de la tasa de interés internacional que genere salidas de capitales de los países desarrollados pueden indicar que un TCR depreciado pueda ser seguido de uno apreciado. Ahora, una vez que el TCR se encuentra en el estado apreciado, este durará mientras los capitales sigan entrando en la economía o el PIB siga creciendo, el desempleo se mantenga bajo, etc. Tan pronto como estas series se comporten “mal” la probabilidad de un cambio de régimen, usualmente a través de una devaluación nominal, debería incrementarse.

Existe una vasta literatura que evalúa si las apreciaciones del TCR han sido la principal causa de las crisis de balance de pagos (BOP) y/o de las crisis bancarias, dado que el TCR está típicamente sobrevaluado en los períodos previos a las mismas. Entonces, es de esperar que de la literatura de los indicadores líderes de las crisis cambiarias (Kaminsky et al., 1998), que son usualmente resueltas con súbitas devaluaciones, podamos obtener las variables de las que dependan las probabilidades de cambiar de un estado apreciado a uno depreciado. Así, por ejemplo, Kaminsky y Reinhart (1999) encontraron que las crisis cambiarias y bancarias están precedidas de una multitud de débiles *fundamentals*, como

caídas en los TOT, recesiones, incrementos del costo del crédito, estancamiento o caídas de las exportaciones, pérdidas de las reservas internacionales, excesos en los balances monetarios, subas de la tasa de interés internacional, patrones *boom-bust* en varias variables (importaciones, PIB, flujos de capital, créditos bancarios y precio de los activos), déficit fiscales, corridas bancarias, etc. Esta literatura también encuentra que los *fundamentals* deteriorados y las políticas fiscales inconsistentes han jugado un importante rol en las crisis de los países de Europa del este (Kemme y Roy, 2006), reforzando el argumento de adoptar TVTP dependientes de variables económicas.

En resumen, el uso de TVTP no es sólo un modo de mejorar el ajuste del modelo. Además, nos permite estudiar los determinantes de las apreciaciones y depreciaciones y los cambios entre ellas, clarificando un poco la discusión de los regímenes de TCR en Latinoamérica y las causas de sus crisis cambiarias. Además, proveen una medida de la fragilidad de la economía e información acerca de en qué medida esos cambios eran predecibles.^{16, 17}

III. Datos empleados

Utilizamos aquí datos trimestrales desde para el período 1959:1-2006:2, lo que implica un total de 190 observaciones. La fuente de los datos está detallada en el Apéndice 2.

Tipo de cambio real: es calculado como el TCN, definido como el precio local de un dólar, ajustado por el ratio de los correspondientes IPCs.

Tipo de cambio real de equilibrio: Entre los distintos *fundamentals* que han sido propuestos para el TCRE¹⁸, hemos obtenido y utilizado las siguientes variables:

-Términos del Intercambio (Edwards, 1988; Goldfajn y Valdés, 1999; Terra y Valladares, 2010; Kemme y Roy, 2006): una suba en los precios de exportación (*shock* positivo de los TOT) tiene un efecto ingreso, aumentando la demanda interna de bienes, de esta manera, los precios locales suben y se aprecia el TCR, y un efecto sustitución, dado que las importaciones se han vuelto baratas, por lo que la demanda interna cae, por ende los precios y el TCR se deprecia.

-Apertura (Goldfajn y Valdés, 1999; Terra y Valladares, 2010; Kemme y Roy, 2006): cuando la economía se abre aumenta la oferta de bienes extranjeros y cae la demanda de bienes no transables, por lo que el TCR se aprecia. Nosotros aproximamos apertura como la suma de importaciones e importaciones sobre el PIB.

-Tamaño del gobierno (Goldfajn y Valdés, 1999; Terra y Valladares, 2010; Kemme y Roy, 2006): el gasto público está sesgado hacia bienes no transables, por lo que cuando más grande sea el gasto público más grande será la demanda de bienes no transables y por ende los precios internos, y la apreciación del TCR. Utilizamos como *proxy* el ratio de Gasto Público sobre el PIB.

-Tasa de interés internacional (Goldfajn y Valdés, 1999; Terra y Valladares, 2010). Es un determinante clave de los flujos de capitales que, a su vez, determinan el TCR. Como *proxy* para esta tasa utilizamos la tasa de los fondos federales de EE.UU.

¹⁶ Los diferentes modelos de crisis cambiarias asignan a distintos factores la causa de la crisis. Por ejemplo, en Krugman (1979) la crisis es precedida por caídas en las reservas internacionales, rápido crecimiento del crédito doméstico y de la demanda de dinero, problemas fiscales, e incrementos del crédito al sector público. Extensiones de este modelo apuntan a caídas de la competitividad, mayores salarios reales o al deterioro del balance comercial. En Obstfeld (1994) las autoridades evalúan ante shocks adversos (e.g., subas de la tasa de interés internacional) los beneficios de mantener el TCN fijo, como incrementar la credibilidad para reducir la inflación, con las desventajas en términos de la desviación del producto de cierto nivel objetivo, con lo cual la evolución del GDP y de los tasas de interés son los indicadores que deberían seguirse.

¹⁷ Un trabajo importante en esta línea de investigación es Martínez Peria (2002), quien estudia los ataques especulativos contra las monedas del Sistema Monetario Europeo entre 1979-1993, modelando el TCN con un modelo MRS AR con TVTP dependientes de *fundamentals* económicos y expectativas. Ella encuentra que tanto los *fundamentals* como las expectativas determinan la probabilidad de pasar de un período tranquilo a uno de ataque especulativo.

¹⁸ La idea aquí es que el tipo de cambio real de equilibrio depende de los valores "permanentes" de estos *fundamentals*, mientras que cambios transitorios de los mismos mueven el tipo de cambio real actual.

Factores afectando las probabilidades de transición: en la literatura se relacionan varias variables a las apreciaciones y depreciaciones del TCR. Dado que estamos modelando las probabilidades de transición como cambiando con la información subyacente, estas variables son las candidatas naturales para explicar las TVTP. Sin embargo, no es fácil encontrar series fiables para todas las variables, por lo que hemos trabajado con un subconjunto de las mismas. A continuación explicamos cuáles de ellas hemos usado, argumentado brevemente cómo o por qué deberían estar relacionadas con los desalineos del TCR.

- Crecimiento monetario: si hay inconsistencias entre la política monetaria y el sistema cambiario, el TCR puede apartarse del equilibrio. Por ejemplo, una política monetaria expansiva puede ser incompatible con el mantenimiento de un TCN fijo y generar apreciaciones del TCR por su impacto en los precios. En estos casos, la tasa de crecimiento del *stock* de dinero puede explicar las variaciones en las TVTP. Incluso con una política monetaria completamente pasiva (e.g., bajo una caja de conversión), los cambios en el *stock* de dinero reflejarán cambios y en los flujos de capital y ayudarán a explicar variaciones en el estado del TCR.

- Inflación doméstica: la suba de precios local está relacionada con los ciclos de los planes ERBS (y los de los planes MBS) explicados arriba. Un régimen de alta inflación es típicamente acompañado de un TCR depreciado. Cuando la inflación alcanza niveles intolerables, el gobierno suele perseguir algún plan de estabilización. Dado que los planes ERBS y MBS tienden a generar apreciaciones reales, subas en la tasa de inflación deberían ayudar a predecir apreciaciones porque anticiparía la aplicación de un plan que busque estabilizarla. Una vez que la economía ha alcanzado un nivel apreciado, si la inflación no es lo suficientemente baja, tenderá a apreciar aún más al TCR, minando la sustentabilidad del plan de estabilización. Si esta situación persiste, típicamente ocurre una crisis cambiaria y la economía se mueve súbitamente a un nuevo estado de TCR depreciado.

-Reservas internacionales: Los movimientos de capitales afectan al *stock* de reservas internacionales salvo que el Banco Central no intervenga en absoluto ante esos flujos. A su vez, las políticas macroeconómicas expansivas/no sostenibles están típicamente asociadas a pérdidas de reservas internacionales. Sus movimientos, entonces, deberán ayudarnos a predecir los cambios en el estado de los desalineos del TCR.

-Actividad económica mundial: su impacto en el TCR es básicamente a través de su efecto en los flujos de capitales. Las recesiones en los países desarrollados generan flujos de capitales para las economías emergentes, ocurriendo lo contrario ante expansiones en los países desarrollados. Utilizamos como *proxy* de la actividad mundial el crecimiento del PIB de EE.UU.

-Tasa de interés real internacional (RIR): Utilizamos la tasa de interés real de EE.UU. como *proxy*. Aunque hemos incluido la tasa de interés nominal de EE.UU. como determinante del TCRE sólo cambios permanentes en esta tasa fueron consideradas para explicar el TCR de equilibrio, por lo que movimientos transitorios del RIR de EE.UU. debería influir en los desalineos del TCR por su influencia en los flujos de capital.

IV. Metodología econométrica

El primer paso es estimar el TCRE para Argentina analizando la cointegración entre el TCR y sus *fundamentals*. Para ello, comenzamos testeando si estas variables involucradas son integradas de orden uno (I(1)) utilizando los test modificados de ADF y PP, para luego estudiar la cointegración entre dichas variables con el procedimiento de Johansen (1988, 1991, 1995) que también nos provee del vector de cointegración. El TCRE es obtenido aplicando dicho vector a las series suavizadas (con el filtro de Hodrick-Prescott) de los *fundamentals*. Por último, los desalineos del TCR se obtienen como diferencia entre el TCR y el de equilibrio estimado.

Luego, asumimos que los desalineos del TCR, m_t , son generados por la siguiente ecuación:

$$(1 - \phi(L)) (m_t - \alpha_0 - \alpha_1 s_t) = \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\varepsilon_t \sim N(0; \sigma_{st}) \quad s_t = 0, 1 \quad (2)$$

Donde $\phi(L)$ es un polinomio en el operador rezago, el valor inicial m_0 es fijo, y s_t es una variable de estado no observable que gobierna tanto la media como la varianza. En este caso, los desalineos del TCR siguen un proceso autorregresivo normalmente distribuido con media α_0 en el estado cero y $(\alpha_0 + \alpha_1)$ en el estado 1, y varianza σ_{st} en cada uno de los estados ($i = 0, 1$). La variable aleatoria no observable s_t es independiente de los pasados m_t condicional a s_{t-1} . Como es usual, asumimos que el sendero de regímenes siguen un proceso Markov de primer orden, pero adoptamos la variación del modelo de Hamilton (1989) desarrollada por Filardo (1994) donde las probabilidades de transición pueden cambiar en el tiempo, dependiendo de la información disponible. Estas TVTP son entonces:

$$P(s_t = j / s_{t-1} = i, x_t) = p_{ij}(x_t) \quad i, j = 0, 1 \quad (3)$$

Donde x_t representa un vector de variables que afecta las probabilidades de cambio de estado, que pueden ser expresadas en una matriz 2×2 :

$$P = \begin{bmatrix} p_{11}(x_t) & 1 - p_{22}(x_t) \\ 1 - p_{11}(x_t) & p_{22}(x_t) \end{bmatrix} \quad (4)$$

Seguendo a Filardo y Gordon (1998) esta matriz de probabilidades de transición es estimada para cada período t utilizando la versión latente del modelo probit:

$$P(s_t = 0) = P(s_t^* < 0) \quad (5)$$

$$P(s_t = 1) = P(s_t^* \geq 0) \quad (6)$$

Donde s_t^* es una variable latente definida por la ecuación de probabilidades de transición:

$$s_t^* = \gamma_0 + \gamma_1^i x_t + \gamma_2 s_{t-1}^* + u_t \quad i = 0, 1 \quad (7)$$

$$u_t \sim N(0; 1) \quad (8)$$

Donde γ_1^i ($i = 0, 1$) es un parámetro dependiente del estado que intenta capturar asimetrías en el efecto entre estados de las variables que influyen en las TVTP.¹⁹

Para calcular las probabilidades de transición, calculamos para cada período t la función de densidad acumulada de una distribución normal estándar de u_t , $\Phi_{\{u/x\}}(u(x))$, siendo $u(x)$ el límite superior de integración determinado por las ecuaciones (5) y (7). Entonces, las probabilidades de transición para cada período t son:

$$p_t = P(S_t = 1 / s_{t-1} = 1) = P(u_t > -\gamma_0 - \gamma_1^1 x_t - \gamma_2) = 1 - \Phi_{\{u/x\}}(-\gamma_0 - \gamma_1^1 x_t - \gamma_2) \quad (9)$$

$$q_t = P(S_t = 0 / s_{t-1} = 0) = P(u_t < -\gamma_0 - \gamma_1^0 x_t) = \Phi_{\{u/x\}}(-\gamma_0 - \gamma_1^0 x_t) \quad (10)$$

La estimación conjunta del modelo (1, 2, 9, 10) se realiza adoptando la metodología bayesiana y usando el *Gibbs sampler*²⁰, tratando todas los elementos no observados del

¹⁹ Inicialmente impusimos que la magnitud del efecto de las variables que influyen en las TVTP sea el mismo entre estados, pero esto aparecía como un supuesto muy restrictivo. Más aún, es posible que una variable económica sirva para identificar episodios de apreciación (depreciación) sin tener influencia en las probabilidades de depreciación (apreciación). Entonces, usar parámetros dependientes del estado para el efecto de las variables que influyen sobre las TVTP ayuda a verificar si los factores que determinan el cambio entre estados difiere para los casos de media alta en relación con los de media baja.

²⁰ El *Gibbs sampler* es un método estadístico para generar variables aleatorias de una distribución indirectamente sin computar la función de densidad conjunta. Véase Casella y George (1992) y Gelfand (2000) para una introducción a esta técnica.

modelo como parámetros a ser estimados y condicionando todas las inferencias en las variables observables del modelo.²¹

El uso del *Gibbs sampler* y la estimación bayesiana tiene algunas ventajas sobre los métodos alternativos de inferencia utilizados en la literatura, es decir los filtros no-lineales para evaluar la función de verosimilitud desarrollados en el trabajo seminal de Hamilton (1989) y el algoritmo EM de Hamilton (1990). Estos métodos se enfrentan a la dificultad que deben considerar todas las posibles permutaciones de la variable no observables. Aunque el filtro y el algoritmo hacen la estimación posible, las inferencias en este modelo tienen el problema adicional de que es muy dificultoso obtener las propiedades asintóticas de los estadísticos y evaluar la incertidumbre de las medidas de la variable no observable es complejo (Filardo y Gordon, 1998). Por el contrario, tal como Albert y Chib (1993) lo muestran el método de simulación del *Gibbs sampling* evita los complicados cálculos de la función de verosimilitud y proveen distribuciones posteriores de todos los parámetros desconocidos, que pueden ser usadas para evaluar su incertidumbre. Además, cuando se espera encontrar sólo unos pocos cambios de régimen este método de simulación captura mejor los mismos que los métodos alternativos. Sin embargo, a pesar de su atractivo y tractabilidad, el *Gibbs sampler* no está libre de problemas, porque este modelo requiere valores previos precisos (*tight priors*) para la estimación.

V. Resultados empíricos

Dado que la estimación de la serie de TCRE no es el principal objetivo de este estudio y para ahorrar espacio en el texto principal presentamos en el Apéndice los resultados de los test de cointegración entre el TCR Argentino y sus *fundamentals*, y los gráficos de las series estimadas. En esta Sección, entonces, nos focalizamos en los resultados de analizar los desalineos del TCR bajo cambios de régimen. La estimación de los modelos MRS AR están basados en 10.000 *passes* del *Gibbs sampler* donde las primeras 2.000 observaciones fueron descartadas para mitigar el efecto de la elección de los valores iniciales, así que los momentos presentados están computados con los restantes 8.000 *passes*.

En la primera Sub-sección presentamos los resultados del modelo MRS AR tanto con PTF como con TVTP, que muestran que fueron reconocidos dos estados en la media de las series, y que interpretamos como estados de apreciación y depreciación real. Las variables que explican las TVTP presentadas son aquellas que fueron encontradas importantes para explicar sus cambios dentro del conjunto más amplio que hemos considerado. En la segunda Sub-sección tratamos el tema de evaluar la contribución de las TVTP para explicar los cambios de estado en contraste con el caso de PTF. En la tercera Sub-sección, buscamos escoger dentro de las variables que afectan las TVTP aquellas que son más útiles para explicar sus cambios.

Antes de pasar a los resultados, debemos informar un importante producto de las estimaciones. Tal como explicamos en la Sección 2, nuestra idea *a priori* era que tanto la media como la varianza de los desalineos del TCR podían cambiar entre estados. Nuestras estimaciones, sin embargo, aunque confirman que la media de los desalineos del TCR se comporta diferente entre sub-muestras, la varianza no presenta el mismo comportamiento. Entonces, un solo estado en la varianza aparece como una mejor representación del proceso generador de los datos del desalineos del TCR Argentino, en vez de dos estados con una baja varianza en uno y una alta varianza en el otro. Entonces, todos los resultados presentados abajo son con una varianza independiente del estado.

²¹ La Sección 4 en Filardo y Gordon (1998) explica en detalle la estimación conjunta del modelo. Un Apéndice con la adaptación del mismo a nuestro modelo está disponible para quienes estén interesados.

V.1. Estimación de los parámetros del modelo MRS AR

En la siguiente tabla presentamos los resultados de la estimación de los modelos MRS AR para los desalineos del TCR argentino con diferentes variables afectando las probabilidades de transición por separado, eligiendo en cada caso el término autorregresivo más grande que haya sido encontrado estadísticamente significativo.²²

Tabla 1: Desalineos del TCR Argentino – Estimación de modelos MRS AR con 2 estados

Parámetros y estadísticos	PTF	Variable influenciando las TVTP (Xt)					
		Inflación	Reservas/ importaciones	Aumento M1	Tasa de interes real de EEUU	Crecimiento del PIB de EE.UU.	
Coeficientes de las medias	α_0	-0.21 (0.06)	-0.26 (0.13)	-0.23 (0.08)	-0.18 (0.06)	-0.25 (0.07)	-0.26 (0.07)
	α_1	0.43 (0.03)	0.39 (0.03)	0.45 (0.03)	0.40 (0.04)	0.39 (0.04)	0.39 (0.04)
	$\alpha_0+\alpha_1$	0.22	0.13	0.22	0.22	0.20	0.13
Coeficientes autorregresivos	ϕ_1	1.22 (0.07)	1.27 (0.09)	1.23 (0.08)	1.24 (0.08)	1.29 (0.09)	1.27 (0.10)
	ϕ_2	-0.36 (0.07)	-0.41 (0.09)	-0.36 (0.07)	-0.38 (0.07)	-0.42 (0.08)	-0.40 (0.10)
Desviación estándar	σ	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Parámetros de la ecuación de las probabilidades de transición	γ_0	-1.71 (0.04)	-2.01 (0.05)	-1.7 (0.07)	-1.86 (0.04)	-1.67 (0.19)	-1.75 (0.12)
	γ_1^0	-	2.36 (0.24)	-0.09 (0.02)	0.18 (0.03)	3.34 (3.46)	6.23 (3.70)
	γ_1^1	-	0.58 (0.08)	-0.05 (0.02)	0.74 (0.13)	5.12 (1.65)	8.55 (6.11)
	γ_2	3.63 (0.07)	3.69 (0.08)	3.44 (0.11)	3.41 (0.06)	3.30 (0.18)	3.46 (0.15)
Probabilidades de transición fijas	p	0.97	-	-	-	-	-
	q	0.95	-	-	-	-	-

Notes: Se presenta la media de las estimaciones de los parámetros de todas las *Gibb samplers*. Los errores estándar están entre paréntesis. Los parámetros de las TVTP corresponden al modelo probit $P(S_t=1)=P(S_t^*>0)$ donde S_t^* es una variable latente. Las probabilidades de transición son $p_t=P(S_t=1/s_{t-1}=1)=P(u_t>-\gamma_0-\gamma_1 X_t-\gamma_2)$ y $q_t=P(S_t=0/s_{t-1}=0)=P(u_t<-\gamma_0-\gamma_1 X_t)$.

Las estimaciones identifican claramente dos estados para la media, con valores similares de los parámetros entre estimaciones. La media baja se encuentra entre -0.18 y -0.26; y la alta entre 0.13 y 0.22. Estas medias negativas y positivas de los desalineos del TCR justifican la asociación de los regímenes con episodios de apreciación y depreciación, respectivamente.

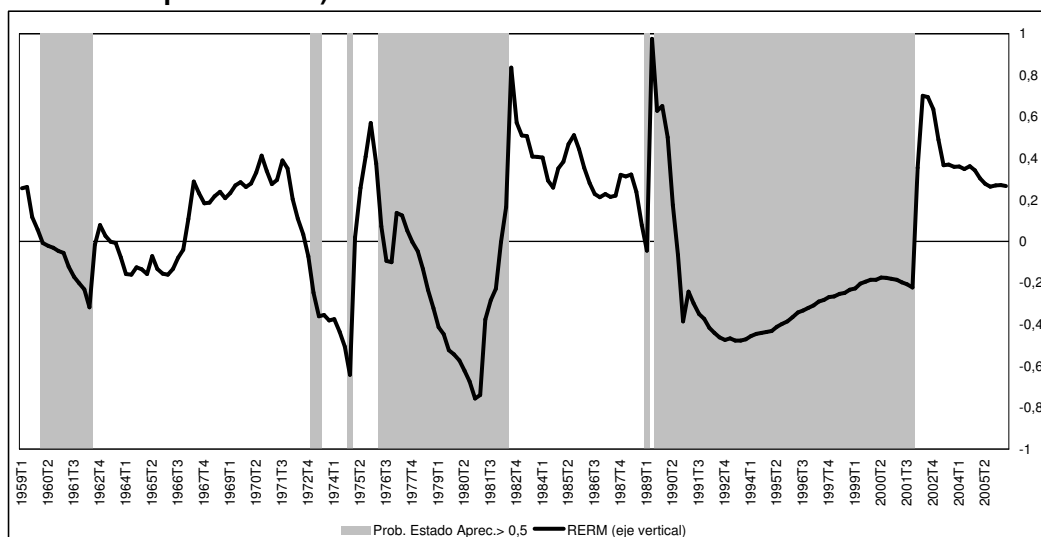
Los parámetros de la ecuación de las probabilidades de transición son estadísticamente significativos. Los parámetros γ_0 y γ_2 determinan la duración media incondicional de los estados apreciado y depreciado; y las estimaciones muestran que las depreciaciones tienden a durar más que las apreciaciones. Los parámetros γ_1^i ($i=0,1$) que gobiernan los cambios en el tiempo de las probabilidades de transición son también usualmente significativos. Como dijimos, utilizamos parámetros γ_1 dependientes del estado con el objetivo de evaluar si los determinantes de las TVTP las afectan de modo diferente en las apreciaciones en contraste con las depreciaciones. Los resultados muestran que una suba en la tasa de inflación incrementa la probabilidad de permanecer en el estado depreciado y decrece la probabilidad de permanecer en el apreciado. Incrementos en la tasa de crecimiento del dinero también incrementan la probabilidad de, una vez que la economía está en el estado depreciado, permanecer allí, y decrece la probabilidad de, una vez que el TCR se encuentra en el estado apreciado, permanecer ahí. Este resultado es consistente

²² La estimación la hemos realizado en Gauss. El código usado es una modificación de un programa provisto por Martin Ellison y obtenible en www2.warwick.ac.uk/fac/soc/economics/staff/faculty/ellison/.

con el efecto de la inflación sobre las TVTP anteriormente comentado, dado que las altas inflaciones parecen estar asociadas con altas tasas de crecimiento del dinero (Fischer et al. 2002). Un incremento en el ratio de reservas sobre importaciones, por el contrario, incrementa la probabilidad de permanecer en el estado apreciado, y decrece la probabilidad de continuar en el depreciado, siendo el efecto más grande en este último caso. Esto resulta consistente con el efecto de aumentos en la tasa de interés de EE.UU. –una suerte de *shock* negativo exógeno- que decrece la probabilidad de permanecer en el estado apreciado y aumenta la probabilidad de permanecer en el depreciado. Este es el mismo resultado que en la literatura de crisis de BOP porque el *shock* negativo causa salidas de capitales del país en un fenómeno de *flight to quality*. También consistente con el argumento de ingresos-egresos de capitales es el efecto de una suba (baja) en el crecimiento del PIB de EE.UU. que genera salidas (ingresos) de capitales desde (hacia) los países en vías de desarrollo incrementando (disminuyendo) la probabilidad de permanecer en el estado depreciado (apreciado).

Es usual en la literatura sobre modelos MRS utilizar un umbral de 0.5 para que las probabilidades de transición suavizadas indiquen un cambio de régimen. En el gráfico siguiente presentamos los desalineos del TCR, mostrando en las áreas sombreadas los trimestres en los cuales las probabilidades suavizadas del estado apreciado están por encima de este umbral, para el caso en que la variable de información es el ratio de reservas sobre importaciones.

Gráfico 1: Desalineos del TCR y probabilidades suavizadas del estado apreciado (x_t =reservas/importaciones)



Podemos ver que los valores altos de las probabilidades suavizadas del estado 0 están en correspondencia con los desalineos negativos del TCR (i.e., TCR apreciado) y las subas por encima de 0.5 ocurren temprano en esos episodios, con lo cual el modelo captura esos cambios de régimen en los desalineos del TCR y lo hacen tempranamente. Estos resultados son robustos para el uso de umbrales hasta un valor de 0.8.

Como esperábamos, la correspondencia entre valores altos de TCR apreciado y los principales planes de estabilización –fechados en el Apéndice 4- es bastante alta, porque los cuatro episodios de apreciación están relacionados con cuatro planes de estabilización principales. En particular, el tercer episodio de apreciación reconocido por el modelo empezó el mismo trimestre en que fue lanzado el correspondiente plan. Sin embargo, dos planes de estabilización principales (Vasena en los sesenta y Austral en los ochenta) no están relacionados con ningún episodio de apreciación reconocido por el modelo, y si

consideramos todos los planes de estabilización la correspondencia con los episodios de apreciación es más débil. Esto es en parte porque mientras algunos de estos planes menores generaron caídas en el TCR, estos movimientos no han sido lo suficientemente profundos para constituir un desalineo, y en parte es un resultado lógico de un sesgo de selección, dado que los planes de estabilización mayores fueron reconocidos como tales porque fueron exitosos, y es para ellos para los que fueron estudiadas las dinámicas arriba explicadas y que incluyen la apreciación del TCR.

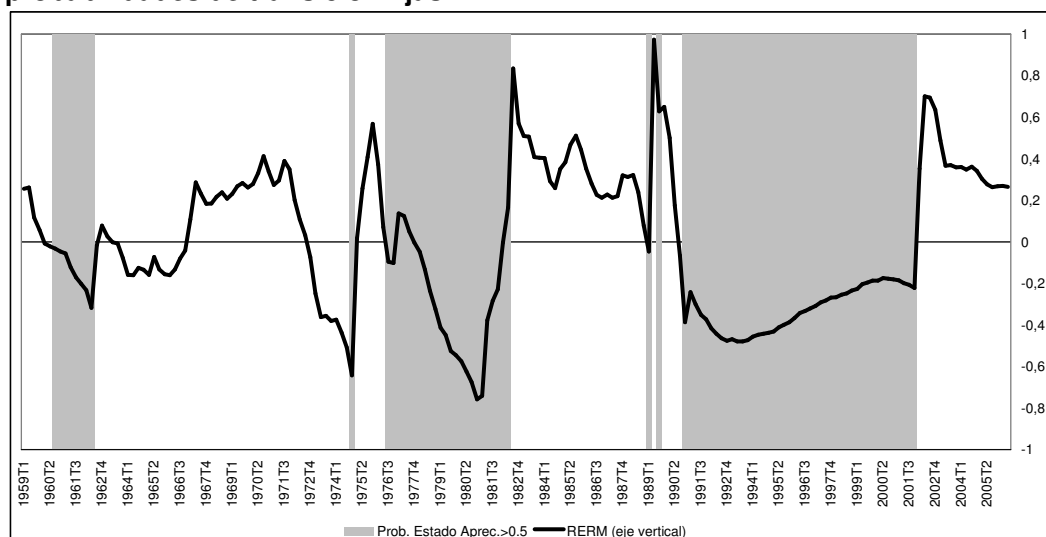
V.2. Contribución de las TVTP para explicar los cambios de régimen

Evaluamos aquí la contribución de las TVTP para explicar los cambios de régimen en los desalineos del TCR, por la comparación de los resultados del modelo usando las TVTP con respecto a los resultantes de utilizar las PTF que son obtenidas imponiendo que γ sea igual a cero en las estimaciones.

Los resultados con PTF son presentados en la segunda columna de la Tabla 1. Como puede observarse, las estimaciones de los parámetros son parecidas a las del modelo estimado con TVTP. Sin embargo, como puede verse en el Gráfico 2—donde mostramos para el modelo con PTF el gráfico análogo al presentado en el Gráfico 1 para el modelo con TVTP—usando el criterio del umbral *ad-hoc* el modelo con PTF no captura el primer episodio de apreciación de comienzos de los setenta, que fue efectivamente identificado cuando se utiliza el modelo con TVTP. Además, cuando utilizamos TVTP las apreciaciones son capturadas más temprano. Por ejemplo, en el episodio de apreciación de los noventa las probabilidades suavizadas cuando utilizamos PTF suben por encima de 0.5 en el último trimestre de 1990 cuando el desalineo ya era negativo (-0.4) mientras que usando TVTP las probabilidades suavizadas suben tres trimestres antes, cuando los desalineos eran todavía positivos pero estaban cayendo. Algo similar ocurre en las otras dos apreciaciones capturadas con PTF. Entonces, mientras que las probabilidades suavizadas con TVTP anticipan los cambios de estado, usando PTF el modelo reconoce las apreciaciones cuando ya han ocurrido.

Entonces, del análisis previo confirmamos que el uso de TVTP aunque no implique diferencias significativas de la estimación de los parámetros, ayuda a reconocer episodios que se perderían si se utilizan PTF, y lo hacen más pronto.

Gráfico 2: Desalineos del TCR y probabilidades suavizadas del estado apreciado con probabilidades de transición fijas



VI. Conclusiones

En este trabajo hemos analizado para Argentina si los desalineos del TCR actual respecto a un TCR de equilibrio estimado están caracterizados por diferentes regimenes persistentes y qué genera los cambios entre estos estados. Nuestras estimaciones han identificado dos estados en la media de los desalineos del TCR, y dado que una de ellas es negativa y la otra positiva, asociamos dichos estados con situaciones de apreciación y depreciación, respectivamente. También, encontramos que el estado apreciado es menos persistente y que los episodios de apreciación están temporalmente relacionados con los principales planes de estabilización llevados a cabo en el país. En relación con la varianza de los desalineos del TCR, no pudimos confirmar que cambie entre sub-muestras, con lo que un solo régimen en varianza aparece como una mejor representación del proceso estocástico de los desalineos del TCR. Además, hemos encontrado que el uso de probabilidades de transición cambiante en el tiempo en función de la información disponible mejora los resultados en contraste con el modelo estimado con probabilidades de transición fijas, porque con TVTP realizamos una mejor identificación de los episodios de desalineo. Entre las variables que encontramos importantes para explicar los cambios de las TVTP están variables locales, como la tasa de crecimiento del dinero o el ratio de reservas internacionales sobre importaciones, y variables internacionales como la tasa de interés de EEUU, o crecimiento del PIB de ese país.

En cuanto a la agenda de investigación que abre este trabajo, consideramos que hay dos extensiones interesantes que podrían ser consideradas. La primera es el uso de un parámetro autorregresivo dependiente del estado, para ver si dicho parámetro cambia entre estados y chequear si la respuesta de la serie a los *shocks* difiere entre apreciaciones y depreciaciones. La segunda extensión que podría ser considerada es chequear si existe un tercer estado en los desalineos del TCR. Este puede ser el caso porque siguiendo a una apreciación existe usualmente una reversión rápida del desalineo para pasar a un episodio de depreciación, y luego de ello la serie revierte lentamente. Entonces, queremos estimar el modelo con tres estados y verificar si ello puede dar cuenta de las rápidas salidas del estado apreciado.²³ Esta extensión ayudaría a clarificar el tema del comportamiento asimétrico de las apreciaciones y depreciaciones encontrado por Goldfajn y Valdés (1999) donde en el primer caso la probabilidad de un suave retorno (i.e., la probabilidad de salir de la depreciación sin reevaluar bruscamente el NER) es muy alta, en contraste con el bajo valor de dicha probabilidad en el caso de las apreciaciones. Alternativamente, el tercer estado puede resultar en una situación de “alineo”, con lo cual el TCR cambiaría entre situaciones de desalineo y de equilibrio.

²³ Sichel (1993) documenta un comportamiento de este tipo en el crecimiento del PIB de EE.UU. de pos-guerra, encontrando que éste tiene tres fases en vez de dos: contracciones, fuertes recuperaciones y períodos de crecimiento moderado siguiendo a las recesiones. Hamilton (2005) encuentra que el desempleo de EE.UU. tiene un comportamiento similar y utiliza para modelarlo un modelo MRS con tres estados.

VII. Referencias

- Aguirre, Álvaro, y César Calderón (2005), "Real Exchange Misalignments and Economic Performance", Bank of Chile Working Paper No. 315.
- Albert, James, y Siddhartha Chib (1993), "Bayes Inference via Gibbs Sampling of Autoregressive Time Series Subject to Markov Mean and Variance Shifts", *Journal of Business and Economic Statistics*, Vol. 11, No. 1, Enero, pp. 1-15.
- Baffes, John, Ibrahim A. Elbadawi, y Stephen O'Connell (1997), "Single-Equation Estimation of the Equilibrium Real Exchange Rate", Policy Research Working Paper No. 1800, World Bank.
- Balassa, Bela (1964). "The Purchasing Power Parity Doctrine: A Reappraisal", *Journal of Political Economy*, Vol. 72, No. 6, Diciembre, pp. 584-96.
- Bergman, Ulf Michael, y Jesper Hansson (2005), "Real Exchange Rates and Switching Regimes", *Journal of International Money and Finance*, Vol. 24, No. 1, pp. 121-138.
- Bhagwati, Jagdish N. (1984), "Why are Services Cheaper in the Poor Countries?", *Economic Journal*, Vol. 94, No. 374, Junio, pp. 279-86.
- Bollen, Nicolas P. B., Stephen F. Greay, y Robert E. Whaley (2000), "Regime Switching in Foreign Exchange Rates: Evidence from Currency Option Prices", *Journal of Econometrics*, Vol. 94, No. 1-2, Enero-Febrero, pp. 239-276.
- Bordo, Michael D., y Anna J. Schwartz (1999), "Monetary Policy Regimes and Economic Performance: The Historical Record", en John B. Taylor y Michael Woodford (Eds.), *Handbook of Macroeconomics*, Vol. I, Capítulo 3, pp. 149-234, Elsevier Science.
- Burstein, Ariel, Martin Eichenbaum, y Sergio Rebelo (2005), "Large Devaluations and the Real Exchange Rate", *Journal of Political Economy*, Vol. 113, No. 4, Agosto, pp. 742-784.
- Calvo, Guillermo A., Leonardo Leiderman, y Carmen M. Reinhart (1992), "Capital Inflows and Real Exchange Rate Appreciation in Latin America: The Role of External Factors", IMF Working Paper No. 92/62.
- Calvo, Guillermo A., Leonardo Leiderman, y Carmen M. Reinhart (1994), "Inflows of Capital to Developing Countries in the 1990s: Causes and Effects", Inter-American Development Bank Working Paper No. 302.
- Calvo, Guillermo A., Leonardo Leiderman, y Carmen M. Reinhart (1996), "Inflows of Capital to Developing Countries in the 1990s", *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 10, No. 2, pp. 123-139.
- Calvo, Guillermo A., Carmen M. Reinhart, y Carlos A. Végh (1995), "Targeting the Real Exchange Rate: Theory and Evidence", *Journal of Development Economics*, Vol. 47, No. 1, Junio, pp. 97-133.
- Calvo, Guillermo A., y Carlos A. Végh (1994), "Inflation Stabilization and Nominal Anchors", *Contemporary Economic Policy*, Vol. 12, Abril, pp. 35-45.
- Calvo, Guillermo A., y Carlos A. Végh (1999), "Inflation Stabilization and BOP in Developing Countries", en John B. Taylor, y Michael Woodford (Eds.), *Handbook of Macroeconomics*, Vol. 1, Capítulo 23, pp. 1531-1613, Elsevier Science.
- Caporale, Guglielmo Maria, y Nikitas Pittis (1995), "Nominal Exchange Rate Regimes and the Stochastic Behavior of Real Variables", *Journal of International Money and Finance*, Vol. 14, No. 3, pp. 395-415.
- Casella, George, y Edward I. George (1992), "Explaining the Gibbs Sampler", *American Statistician*, Vol. 46, No. 3, Agosto, pp. 167-174.
- Choueiri, Nada, y Graciela L. Kaminsky (1999), "Has the Nature of Crisis Changed? A Quarter Century of Currency Crisis in Argentina", IMF Working Paper, WP/99/152.
- Dal Bianco, Marcos (2008), "Argentinean Real Exchange Rate 1900-2006: Testing Purchasing Power Parity Theory", *Estudios de Economía*, Vol. 35, No. 1, Junio, pp. 33-64.
- Dornbusch, Rudiger (1983), "Equilibrium and Disequilibrium Exchange Rates", NBER Working Paper No. 983, Julio.
- Dumas, Bernard (1992), "Dynamic Equilibrium and the Real Exchange Rate in a Spatially Separated World", *Review of Financial Studies*, Vol. 5, No. 2, pp. 153-180.

- Edwards, Sebastian (1988), "Real and Monetary Determinants of Real Exchange Rate Behavior: Theory and Evidence from Developing Countries", *Journal of Development Economics*, Vol. 29, No. 3, Nov., pp. 311-41. También en Williamson (1994).
- Edwards, Sebastian (1989a), "Exchange Rate Misalignment in Developing Countries", *World Bank Research Observer*, Vol. 4, No. 1, Enero, pp. 3-21.
- Edwards, Sebastian (1989b). *Real Exchange Rates, Devaluation, and Adjustment. Exchange Rate Policy in Developing Countries*. MIT Press, Cambridge. Massachusetts.
- Edwards, Sebastian (1989c), "Real Exchange Rate in the Developing Countries: Concepts and Measurement", NBER Working Paper No. 2950, Abril.
- Engel, Charles, y James D. Hamilton (1990), "Long Swings in the Dollar: Are They in the Data and Do Markets Know It?", *American Economic Review*, Vol. 80, No. 4, Sep., pp. 689-713.
- Engel, Charles, y Chang-Jin Kim (1999), "The Long-Run U.S./U.K. Real Exchange Rate", *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 3, No. 3, Agosto., pp. 335-356.
- Filardo, Andrew J. (1994), "Business-Cycle Phases and Their Transitional Dynamics", *Journal of Business and Economic Statistics*, Vol. 12, No. 3, pp. 299-308.
- Filardo, Andrew J., y Stephen F. Gordon (1998), "Business Cycles Durations", *Journal of Econometrics*, Vol. 85, No. 1, Julio, pp. 99-123.
- Fischer, Stanley, Ratna Sahay, y Carlos A. Végh (2002), "Modern Hyper- and High Inflation", *Journal of Economic Literature*, Vol. No. 3, Septiembre pp. 837-880.
- Frankel, Jeffrey, y Andrew K. Rose (1996), "Exchange Rate Crisis in Emerging Markets", *Journal of International Economics*, Vol. 41, No. 3-4, pp. 351-368.
- Frenkel, Roberto, y Jaime Ros (2006), "Unemployment and the Real Exchange Rate in Latin America", *World Development*, Vol. 34, No. 4, Abril, pp. 631-646.
- Gelfand, Alan E. (2000), "Gibbs Sampling", *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 95, No. 402, Diciembre, pp. 1300-1304.
- Goldfajn, Ilan, y Rodrigo Valdés (1999), "The Aftermath of Appreciations", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 114, No. 1, Febrero, pp. 229-262.
- Grilli, Vittorio, y Graciela L. Kaminsky (1991). "Nominal Exchange Rate Regimes and the Real Exchange Rate: Evidence from the United States and Great Britain, 1885-1986", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 27, No. 2, Abril, pp. 191-212.
- Hamilton, James D. (1989). "A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle", *Econometrica*, Vol. 57, No. 2, Marzo, pp. 357-384.
- Hamilton, James D. (1990), "Analysis of Time Series Subject to Changes in Regime", *Journal of Econometrics*, Vol. 45, No. 1-2, Julio-Agosto, pp. 39-70.
- Hasan, Shahriar, y Myles Wallace (1996), "Real Exchange Rate Volatility and Exchange Rate Regimes: Evidence from Long-Term Data", *Economics Letters*, Vol. 52, No. 1, Julio, pp. 67-73.
- Hau, Harald (2002), "Real Exchange Rate Volatility and Economic Openness: Theory and Evidence", *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 34, No. 3, Agosto, pp. 611-630.
- Heymann, D., M. Kaufman y P. Sanguinetti (2001): "Learning about Trends: Spending and Credit Fluctuations in Open Economies", en A. Leijonhufvud (ed.), *Monetary Theory as a Basis for Monetary Policy*, Palgrave.
- Jeanne, Olivier, y Paul Masson (2000), "Currency Crisis, Sunspots and Markov-Switching Regimes", *Journal of international Economics*, Vol. 50, pp. 327-350.
- Johansen, Soren (1988), "Statistical Analysis of Cointegration Vectors", *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 12, No. 2-3, Junio-Septiembre, pp. 231-254.
- Johansen, Soren (1991). "Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models", *Econometrica*, Vol. 59, No. 6, pp. 1551-80.
- Johansen, Soren (1995). *Likelihood-based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models*, Oxford: Oxford University Press.
- Kaminsky, Graciela L., Saúl Lizondo, y Carmen M. Reinhart (1998), "Leading Indicator of Currency Crisis", *IMF Staff Papers*, Vol. 45, No. 1, Marzo, pp. 1-48.

- Kaminsky, Graciela L., y Carmen M. Reinhart (1999), "The Twin Crisis: The Causes of Banking and Balance of Payments Problems", *American Economic Review*, Vol. 89, No. 3, Junio, pp. 473-500.
- Kemme, David M. y Saktinil Roy (2006), "Real Exchange Rate Misalignment: Prelude to Crisis?", *Economic Systems*, Vol. 30, No. 3, Octubre, pp. 207-30.
- Kiguel, Miguel A. (1992), "Exchange Rate Policy, the Real Exchange Rate, and Inflation: Lessons from Latin America", World Bank Working Paper No. 880, Abril.
- Kiguel, Miguel A., y Nissan Liviatan (1992), "The Business Cycle Associated with Exchange Rate-Based Stabilizations", *World Bank Economic Review*, Vol. 6, No. 2, pp. 279-305.
- Klein, Michael W., y Nancy P. Marion (1997), "Explaining the Duration of Exchange-Rate Pegs", *Journal of Development Economics*, Vol. 54, No. 2, Diciembre, pp. 387-404.
- Krois, Bettina (2003), "Essays on the Real Effects of Exchange Rate-Based Stabilizations", unpublished Ph.D. Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin.
- Krugman, Paul (1979), "A Model of Balance-of-Payments Crises", *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 11, No. 3, Agosto, pp. 311-325.
- Levy-Yeyati, Eduardo, y Federico Sturzenegger (2006), "Classifying Exchange Rate Regimes: Deeds versus Words", *European Economic Review*, Vol. 49, No. 6, Agosto, pp. 1603-1635.
- Martinez Peria, Maria Soledad (2002), "A Regime-Switching Approach to the Study of Speculative Attacks: A Focus on EMS Crisis", *Empirical Economics*, Vol. 27, No. 2, Marzo, pp. 299-334.
- McKinnon, Ronald I. (1993), "The Rules of the Game: International Money in Historical Perspective", *Journal of Economic Literature*, Vol. 31, No. 1, Marzo, pp. 1-44.
- Mussa, Michael (1986), "Nominal Exchange Rate Regimes, and the Behavior of Real Exchange Rates: Evidence, and Implications", *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, Vol. 25, Otoño, pp. 117-214.
- Obstfeld, Maurice (1994), "The Logic of Currency Crisis", NBER Working Paper No. 4640.
- Obstfeld, Maurice, y Kenneth S. Rogoff (1995), "Exchange Rate Dynamics Redux", *Journal of Political Economy*, Vol. 103, No. 3, pp. 624-660.
- Obstfeld, Maurice, y Kenneth S. Rogoff (1996), *Foundations of International Macroeconomics*, MIT Press.
- O'Connell, Paul G. J., y Shang-Jin Wei (2002), "'The Bigger they are, the Harder they Fall': Retail Price Differences Across U.S. Cities", *Journal of International Economics*, Vol. 56, No. 1, Enero, pp. 21-53.
- Parsley, David C., y Helen A. Popper (2001), "Official Exchange Rate Arrangements, and Real Exchange Rate Behavior", *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 33, No. 4, Nov., pp. 976-993.
- Pfeffermann, Guy (1985), "Overvalued Exchange Rates and Development", *Finance and Development*, Vol. 22, Marzo, pp. 17-19.
- Razin, Ofair, y Susan M. Collins (1999), "Real Exchange Rate Misalignments and Growth", en Assaf Razin y Efraim Sadka (eds.), *International Economic Integration: Public Economics Perspectives*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Reinhart, Carmen M., y Kenneth S. Rogoff (2004), "The Modern History of Exchange Rate Arrangements: A Reinterpretation", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 119, No. 1, Febrero, pp. 1-48.
- Reinhart, Carmen M., y Carlos A. Végh (1999), "Do Exchange Rate-Based Inflation Stabilizations Sow the Seeds of Their Own Destruction?", mimeo, available at <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/8952/>.
- Kenneth S. (1996). "The Purchasing Power Parity Puzzle", *Journal of Economic Literature*, Vol. 34, No. 2, Junio, pp. 647-68.
- Samuelson, Paul A. (1964). "Theoretical Notes on Trade Problems", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 46, No. 2, Mayo, pp. 145-54.
- Sercu, Piet, Raman Uppal, y Cinthia Van Hulle (1995), "The Exchange Rate in the Presence of Transaction Costs: Implications for Tests of Purchasing Power Parity", *Journal of Finance*, Vol. 50, No. 4, Septiembre, pp. 1309-1319.

- Stockman, Alan (1983), "Real Exchange Rates under Alternative Nominal Exchange-Rate Systems", *Journal of International Money and Finance*, Vol. 2, No. 2, Agosto, pp. 147-166.
- Terra, María Cristina, y Frederico Valladares (2010), "Real Exchange Rate Misalignments", *International Review of Economics and Finance*, Vol. 19, No. 1, Enero, pp. 119-44.
- Veiga, Francisco José (2008), "Why Do Stabilizations Fail", *Journal of Economic Policy Reform*, Vol. 11, No. 2, Junio, pp. 135-49. .
- Végh, Carlos A. (1992), "Stopping High Inflation: An Analytical Overview", *IMF Staff Papers*, Vol. 39, pp. 626-695.
- Williamson, John (1985), "The Exchange Rate System", en *Policy Analysis in International Economics*, Vol. 5, Institute for International Economics, Washington.
- Williamson, John (1994), *Estimating Equilibrium Exchange Rates*, Institute for International Economics, Washington, 1994.

VIII. Apéndices

VIII.1. Resultados del test de cointegración

En la Tabla 3 mostramos los resultados del test de cointegración entre el TCR y sus *fundamentals*. Los signos del vector de cointegración están de acuerdo con lo que predice la teoría (ver Sección 3), salvo para la tasa de interés de EE.UU., que tiene signo negativo, siendo especialmente importantes los efectos de los términos del intercambio y del gasto público. También presentamos en el Gráfico 3 el TCR, el TCR de equilibrio y los desalineos del TCR obtenidos como la diferencia entre ambos. El TCR no presenta ninguna tendencia definida, con lo que los cambios del TCR respecto a su media siguen el mismo patrón que los desalineos del TCR. Para Argentina, entonces, la idea de Klein y Marion (1997) de que el TCR actual puede aproximar el grado de desalineo estaría justificado (ver nota 5).

Tabla 2: Resultados del test de cointegración para Argentina

Período: 1959:1 2006:2 - Supuesto del test: Tendencia lineal determinística

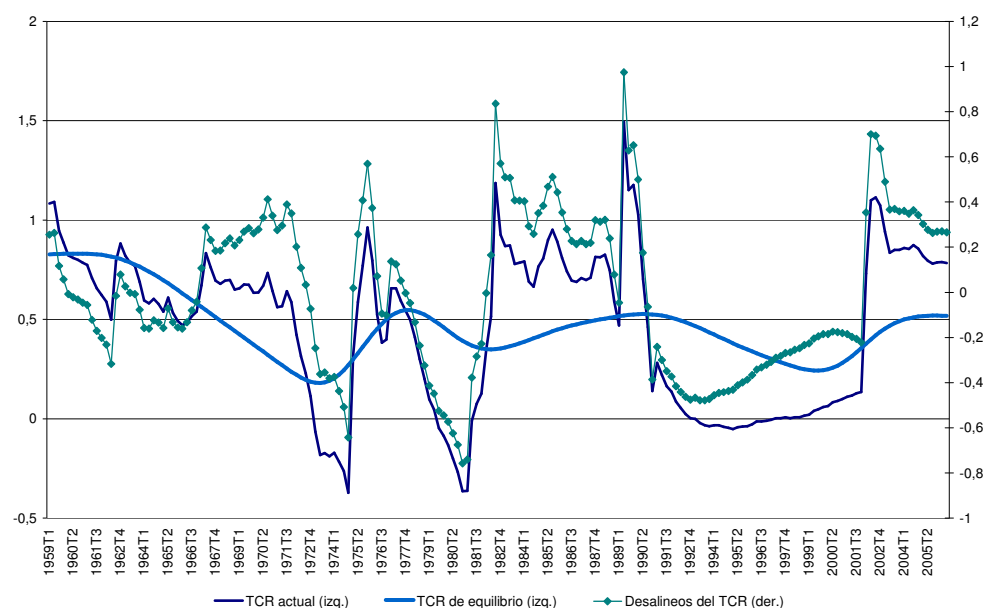
Autovalor	Razón Verosim.	Valor crítico 5%	Valor crítico 1%	Nro de ec. de cointegración
0,218	101,05	87,31	96,58	Ninguna**
0,116	57,6	62,99	70,05	a lo sumo 1
0,09	35,71	42,44	48,45	a lo sumo 2
0,075	17,09	25,32	30,45	a lo sumo 3
0,03	5,36	12,25	16,26	a lo sumo 4

*(**) Indica rechazo de la hipótesis al nivel 5%(1%).

Coefficientes de cointegración normalizados: 1 ecuación de cointegración

RER	Términos de intercambio	Apertura	RIR USA	Gasto Público/PBI	Tendencia	C
1	0,943 (0.26)	-0,479 (0.245)	4,759 (0.558)	1,383 (0.725)	0,007 (0.0006)	-7,075

Gráfico 3: TCR, TCR de Equilibrio y Desalineo del TCR



VIII.2. Fuente de los datos

Tipo de cambio nominal: se usó la serie 223.ZF.RF del CD-ROM de las Estadísticas Financieras Internacionales (IFS por sus siglas en inglés) del FMI, que corresponde a la moneda nacional por dólar estadounidense, tasa oficial, y promedio del período.

Precios: el IPC de Argentina y EE.UU. es del IFS (64.ZF), promedio del período.

TOT: obtuvimos las series trimestrales interpolando las series anuales de TOT de la *Oxford Latin American Economic History Database*.

Exportaciones e Importaciones: los datos son del IFS (70 y 71, respectivamente).

PIB: utilizamos la serie "GDP en U\$S corrientes" del CD-ROM de los "Indicadores de Desarrollo" (WB-WDI) Banco Mundial.

Gasto Público sobre PIB: los datos son del WB-WDI.

Tasa de interés de EE.UU.: la tasa de interés de los fondos federales de EE.UU. es del IFS y del sitio web de la Reserva Federal.

Dinero: M1 es del IFS (34 y 34b).

Reservas internacionales: IFS (1L).

PIB de EE.UU.: IFS (99b).

VIII.3. Cambios de régimen en los desalineos del TCR: Fundamentos teóricos

Los desalineos del TCR ocurren cuando el TCR actual difiere del TCRE. En este trabajo encontramos que en Argentina las apreciaciones y depreciaciones reales son situaciones persistentes que alternan con discretos cambios de régimen. Revisamos aquí la literatura teórica para ver si este comportamiento empírico puede fundamentarse en alguno de los modelos formales existentes que generan desalineos del TCR.

Para obtener desalineos del TCR un modelo debe primero explícitamente especificar el TCRE y explicar por qué el TCR actual puede desviarse del equilibrio. Típicamente, estos desalineos se obtienen en los modelos como resultado de asumir la existencia de algún tipo de fricción.²⁴ En particular, dos diferentes tipos de fricciones han sido utilizadas para generar desalineos del TCR: precios rígidos y costos de transacción.

Tres trabajos de distintas tradiciones macroeconómicas que obtienen desalineos del TCR usando precios rígidos son Edwards (1988), Razin y Collins (1999) y Aguirre y Calderón (2005). Edwards desarrolla un modelo estructural con tres bienes del comportamiento TCR en países en vías de desarrollo, Razin y Collins utilizan una versión estocástica del modelo de Mundell-Fleming para pequeñas economías abiertas, y Aguirre y Calderón utilizan un modelo de dos sectores de la nueva economía internacional en la línea de Obstfeld y Rogoff (1995, 1996). Sin embargo, todos ellos comparten el hecho de que obtienen un TCRE dependiente de variables "fundamentales"²⁵ y muestran que el TCR actual de corto plazo difiere del TCRE por la existencia de rigideces en los precios, generando los desalineos del TCR. Entonces, existe una clara diferencia entre la solución fundamental bajo precios completamente flexibles, y bajo precios rígidos, lo que generará desviaciones del TCR de largo plazo originada en *shocks* que no son corregidos inmediatamente. Sin embargo, los desalineos tendrán una vida corta porque el equilibrio es rápidamente restaurado, dependiendo de la magnitud del *shock* y de los valores de las elasticidades involucradas.

²⁴ Como enuncia Edwards (1989c, p. 19): "In order to construct a model of the real exchange rate misalignments it is necessary to abandon the frictionless "real" world..." (comillas en el original).

²⁵ En Edwards los *fundamentals* son los balances reales, la prima del mercado cambiario paralelo, el *stock* de moneda extranjera, el consumo real del gobierno en bienes no transables en relación con bienes exportables, las tarifas a la importación y los precios de las importaciones; en Razin y Collins la tasa de interés internacional y determinantes de la oferta y demanda doméstica; y en Aguirre y Calderón los activos externos netos en relación con el GDP, la productividad laboral relativa del sector transable entre países, el ratio análogo para el sector no transable, los TOT, y el gasto público relativo entre países.

¿Pueden estos tres modelos generar cambios de regímenes persistentes en los desalineos del TCR? En principio, podrían obtenerse postulando efectos lo suficientemente persistentes de los *shocks* no anticipados en la cantidad de dinero, el producto, etc. Sin embargo, es poco probable que podamos obtener además abruptos cambios de régimen salvo que los *shocks* sean eventos excepcionalmente raros y de una magnitud muy grande. De otro modo, los desalineos del TCR que se obtendrán con estos modelos son pequeñas o medianas oscilaciones alrededor del equilibrio, y no persistentes regímenes en los desalineos del TCR con cambios bruscos entre ellos.

Entre los trabajos que obtienen los desalineos del TCR postulando la existencia de costos de transacción están Dumas (1992) y Sercu et al.(1995).²⁶ En estos modelos, existen costos de transacción para comercializar bienes internacionalmente por lo que los precios de bienes similares pueden diferir entre países. Como consecuencia, el tipo de cambio se mueve entre dos bandas donde los costos de transacción evitan el arbitraje que aseguraría el equilibrio, y estas desviaciones del equilibrio en la zona dentro de la banda constituyen los desalineos del TCR. Sin embargo, una vez que se alcanza una banda el arbitraje instantáneo hace que el tipo de cambio retorne a la zona dentro de la banda.

Dumas (1992) desarrolló un modelo de equilibrio con dos países idénticos separados físicamente con *shocks* idiosincráticos no correlacionados en su productividad que afecta a sus productos. Los consumidores sólo tienen acceso a los bienes físicamente disponibles en casa, y transferir bienes o capital internacionalmente es costoso, aunque los individuos pueden tener y comercializar *stocks* de bienes ubicados en el extranjero. Debido al deseo de diversificar su portafolio, los consumidores-inversores querrán que el *stock* de bienes de los dos países sea igual, pero surgirán desbalances como resultado de *shocks* acumulados sobre el producto que no son inmediatamente corregidos por el transporte físico de recursos entre países, debido a los costos de transacción.

Dumas muestra que en el modelo el TCR revierte a la paridad de uno (el TCR que prevalecería en ausencia de *shocks*) pero, excepto en algunos puntos ubicados en la frontera, la probabilidad de desviarse de la paridad es siempre más grande que la probabilidad de acercarse a la misma, por lo que el TCR pasa la mayor parte del tiempo cerca de las soluciones de frontera. Esto significa que las desviaciones de la paridad, aunque no duran para siempre, son muy persistentes. Estos períodos de calma son interrumpidos por raros períodos de turbulencia donde la economía internacional, bajo la influencia de una sucesión de *shocks* en el mismo sentido, cruzan hacia la otra frontera.

Sercu et al. desarrollan un modelo de tipos de cambio con costos de transacción del comercio internacional, donde los precios de los bienes similares son distintos entre países y el TCN puede desviarse de la paridad nominal y moverse entre dos bandas entre las cuales los costos de transacción evitan el arbitraje que aseguraría que la PPA se cumpla. Inicialmente los dos países son iguales, pero luego típicamente diferirán en sus productos por los efectos de la acumulación de los *shocks* idiosincráticos, y los costos de transacción hacen que los mercados de bienes no estén perfectamente integrados. El costo de comercializar bienes internacionalmente implica que el comercio será óptimo sólo cuando el precio local del bien difiera lo suficiente del de afuera. Sin costos de transacción, el TCR es siempre uno y cualquier desviación de la unidad es corregida por el arbitraje. Pero con costos de transporte, hay una zona de no comercio donde las desviaciones de la unidad no son corregidos. Para los períodos donde hay comercio, el modelo se comporta como un modelo monetario de los tipos de cambio, pero en la zona de no comercio los desbalances

²⁶ Véase también O'Connell y Wei (2002) que desarrollan para explicar el TCN un modelo de dos países con costos de transacción para el comercio internacional, obteniendo para el TCN un comportamiento análogo al del TCR en Dumas (1992) y Sercu et al.(1995).

internacionales no son corregidos si son lo suficientemente chicos en relación con el costo de transportar bienes y se observarán desviaciones de la PPA (i.e., desalineos del TCR).

¿Pueden estos dos modelos con costos de transacción generar los cambios de régimen en los desalineos del TCR? En estos casos, existe una zona de no comercio donde las desviaciones de la PPA no son corregidas, y donde surgen persistentes desalineos del TCR, pero es poco probable que puedan surgir cambios abruptos entre los episodios de apreciación y depreciación. Entonces, la clase de regímenes en los desalineos del TCR serán más parecidos a los encontrados por Engel y Hamilton (1990) para el TCN marco-dólar, que no son exactamente la clase de regímenes en los desalineos del TCR que encontramos para Argentina.²⁷ Sin embargo, si esos períodos persistentes del TCR cerca de las fronteras (desalineos persistentes del TCR de la paridad) son interrumpidos por fuertes períodos de "turbulencia" en la economía internacional bajo la influencia de grandes *shocks* aleatorios en la dirección correcta, podrían darse súbitos cambios de régimen. De hecho, alguna de las simulaciones de su modelo presentadas en Dumas (1992, p. 169) aparecen a la vista muy similares al gráfico de los desalineos del TCR que estudiamos aquí.

Por último, están los modelos de crisis cambiarias con profecías autocumplidas (Obstfeld, 1994; Jeanne y Masson, 2000) que tienen aspectos interesantes porque (1) modelan tipos de cambio; (2) tienen múltiples equilibrios para los mismos; (3) los cambios entre equilibrios son típicamente súbitos y abruptos. Por ejemplo, en Jeanne y Masson (2000) puede existir un equilibrio único basado en los *fundamentals*, o múltiples equilibrios tipo *sunspots* por cambios en las expectativas de los inversores en los que la economía salta entre estados, posiblemente relacionado a cambios en los *fundamentals*. Un modelo que genere persistentes regímenes en los desalineos del TCR con abruptos cambios entre ellos posiblemente podría contener múltiples equilibrios, con lo cual la estrategia de estos modelos de crisis cambiarias con múltiples equilibrios puede seguirse para generar modelos de TCR con múltiples equilibrios con cambios bruscos entre ellos. De hecho, Jeanne y Masson (2000, Sección 3) muestran que los modelos tipo MRS de las expectativas de evaluación pueden ser interpretados como formas reducidos de su modelo con *sunspots*.

Como conclusión de esta breve revisión de literatura, creemos que entre los modelos que resumimos, los modelos de Dumas (1992) y Sercu et al. (1995) son los que con mayor probabilidad pueden generar el comportamiento de cambio de régimen en los desalineos del TCR aunque más cerca de la clase de regímenes tipo *long-swings* de Engel y Hamilton (1990) donde es la tendencia estocástica del TCN la que es dependiente del estado, mientras que el comportamiento de los desalineos del TCR es cercano al del crecimiento el GDP encontrado por Hamilton (1989) donde es la media la que cambia entre estados. Nuestra idea es que una mejor representación teórica debería ser modelada con múltiples equilibrios donde el TCR cambie estocásticamente entre periodos de TCR apreciado y depreciado. No hemos encontrado dicho modelo en la revisión de literatura, aunque hemos revisado una cantidad mucho mayor de modelos que los reseñados aquí, con lo cual construir dicho modelo con múltiples equilibrios podría ser una tarea útil para investigaciones posteriores, para explicar el comportamiento de los desalineos del TCR que hemos encontrado en nuestro trabajo empírico.

²⁷ Dumas (1992, p. 171) mismo enunció esto: "Engel and Hamilton (1990) have observed that the dollar goes through 'long swings' or lasting phases of upward and downward movements. (...) Sample paths of the TCR produced by simulation of our model exhibit long swings as well. (...) Ours is the first general-equilibrium model that endogenously produces the kind of nonlinearity and heteroskedasticity that have previously been introduced into purely statistical models aiming to fit exchange-rate data".

VIII.4. Apéndice 4: Planes de estabilización en Argentina 1959-2006 basados en el tipo de cambio (ERBS) y en el Dinero (MBS)

Nombre del programa	Tipo de plan	Período
1959	ERB	1959:3 – 1962:2
Vasena	ERB	1967:1 – 1970:2
Gelbard	ERB	1973:2 – 1975:2
Martínez de Hoz	MBS	1976:2 – 1978:3
Tablita	ERB	1978:4 – 1981:1
Alemann		1981:4 – 1982:2
Austral Plan	ERB	1985:2 – 1986:3
Primavera I	ERB	1986:3 – 1986:4
Febrero	ERB	1987:1 – 1987:2
Austral II	ERB	1987:4 – 1988:2
Primavera II	ERB	1988:3 – 1989:1
Bunge y Born	ERB	1989:3 – 1989:4
Bonex	MB	1989:4 – 1991:1
Convertibilidad	ERB	1991:2 – 2001:4

Notas: los programas en negrita son considerados como planes principales por varios autores, tal como lo resume Veiga (2008). Fuentes: Calvo y Végh (1994, 1999); Choueiri y Kaminsky (1999); Kiguel y Liviatan (1992); Krois (2003); Reinhart y Végh (1999); Veiga (2008).