

# **Choques macroeconómicos y tipo de cambio real. Alguna evidencia para Argentina**

**Luis N. Lanteri \***

*UNR. Argentina. (ad honorem)*

\* Las opiniones vertidas en el trabajo corresponden solamente al autor y son de su entera responsabilidad.

## **Resumen**

La hipótesis de 'overshooting' del tipo de cambio de Dornbusch (1976) es una de las piezas centrales de la macroeconomía internacional. Este trabajo analiza los efectos de los choques monetarios y de otros choques macroeconómicos en el tipo de cambio real en el caso de una economía pequeña como Argentina. El trabajo emplea modelos de SVAR, con restricciones de corto plazo, y datos trimestrales de este país, que cubren el período 1993-2014. Los resultados muestran que un choque monetario contractivo genera una apreciación en el tipo de cambio real en el corto plazo y posteriormente una depreciación gradual de esta variable, tal como sugiere la hipótesis de Dornbusch.

## **Abstract**

Dornbusch's exchange rate overshooting hypothesis (1976) is a central building block in international macroeconomics. This paper analyzes the effects of monetary and other macroeconomic shocks on the real exchange rate in the case of a small economy like Argentina. The paper uses SVAR models with short term restrictions, and quarterly data of this country, covering the period 1993-2014. Results show that a contractionary monetary shock generates an appreciation of the real exchange rate in the short term and then a gradual depreciation of this variable, as the hypothesis of Dornbusch suggests.

*Palabras claves:* Choques monetarios y otros choques macroeconómicos, tipo de cambio real, modelos de SVAR, economía Argentina, monetary and other macroeconomic shocks, real exchange rate, SVAR models, Argentina economy

*JEL clasificación:* C32, E52, F31, F41

## 1.- Introducción

El seminal trabajo de Dornbusch (1976), de determinación del tipo de cambio, publicado a mediados de los años setenta, y conocido como “exchange rate overshooting hypothesis”, se ha convertido en una de las piezas centrales de la moderna macroeconomía internacional.

Este autor enfatiza que una política monetaria restrictiva (un incremento en las tasas de interés domésticas) debería provocar, en el corto plazo, una apreciación del tipo de cambio nominal y, más tarde, una depreciación del mismo, en línea con la teoría de la paridad de tasas de interés no cubierta.<sup>1</sup> De acuerdo con Obstfeld y Rogoff (1995 y 2000) el trabajo de Dornbusch ha influido notablemente en la literatura sobre la “nueva macroeconomía de economías abiertas”, así como en las discusiones sobre políticas públicas, llevadas a cabo fuera de la esfera académica.

No obstante, al confrontar la teoría con los datos empíricos, los resultados de los trabajos, que han investigado los efectos de los choques monetarios, no han sido del todo concluyentes, con respecto a la hipótesis planteada por Dornbusch. En los artículos de Sims (1992), Eichenbaum y Evans (1995), Kim y Roubini (2000), Peersman y Smets (2003), Lindé (2003), Mojon y Peersman (2003) y Favero y Marcellino (2004), por ejemplo, los choques monetarios contractivos provocan, en lo inmediato, una depreciación del tipo de cambio real (o si éste se apreciara lo haría gradualmente y durante un período prolongado). En la literatura, el fenómeno de depreciación del tipo de cambio, ante un choque monetario restrictivo, ha sido denominado “la paradoja del tipo de cambio”, mientras que al segundo fenómeno se lo considera como una “demora del efecto overshooting”.<sup>2</sup>

A pesar de ello, el modelo de Dornbusch, y la hipótesis de “overshooting” del tipo de cambio, siguen siendo un tema central en el campo de la macroeconomía internacional, en tanto que su aplicación resulta una importante ayuda para entender los mecanismos de transmisión de la política monetaria y los efectos que podrían generar los choques monetarios en el tipo de cambio real.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> La paridad de tasas de interés no cubierta (“uncovered interest parity”) sostiene que después de un choque monetario restrictivo, la caída en el diferencial de tasas de interés ( $i_t^* - i_t$ ) sería compensada por una depreciación esperada en el tipo de cambio, entre los períodos  $t$  y  $t+1$ .

<sup>2</sup> “Delayed overshooting” (Cushman, D. y Zha, T. , 1997).

<sup>3</sup> Uno de los canales de transmisión de la política monetaria se refiere a la estructura de precios relativos de los activos. La política monetaria genera desequilibrios por vía del efecto sustitución, el que opera a través de cambios en los retornos relativos de los diferentes activos de cartera. Los cambios en la cantidad de dinero repercutirían primero en los retornos de los activos financieros y, posteriormente, los desequilibrios se trasladarían a los activos físicos. Otros canales de transmisión de la política monetaria serían el mecanismo del efecto riqueza y la interdependencia que existe entre la política monetaria y la crediticia (impactos disímiles de la política monetaria según el crédito se enfoque al sector privado, público o externo).

Como afirma Bjornland (2009a), determinar la respuesta del tipo de cambio frente a los choques de política monetaria sería importante, tanto para las economías que emplean al tipo de cambio como un ancla de la economía (objetivo de tipo de cambio), como para aquellas otras que plantean metas explícitas para el seguimiento y control de la inflación (objetivo de inflación).

En este trabajo se analizan los efectos de los choques monetarios en el tipo de cambio real, para la economía Argentina. El análisis empírico permite también evaluar los efectos de otros choques, como el de los términos del intercambio, el producto (o desempleo) y otras variables macroeconómicas, en el tipo de cambio real. A tal efecto, se emplean modelos de SVAR (VAR estructural), tal como ha sido usual en la literatura desde el trabajo pionero de Sims (1980), y datos trimestrales para este país, que cubren el período 1993-2014.

El artículo podría resultar también de interés para economías pequeñas que implementen planes de estabilización, o metas de inflación, como objetivos prioritarios de su política económica.

El resto del trabajo se desarrolla como sigue. En la sección dos, se realiza un breve análisis de la economía Argentina en las dos últimas décadas y en la tres se describen los modelos de VAR (con restricciones de corto plazo) a estimar. En la sección cuatro, se muestran los resultados encontrados en las estimaciones y, por último, en la sección cinco se presentan las principales conclusiones del trabajo.

## **2. La economía argentina en las dos últimas décadas**

Desde los años noventa, podrían considerarse dos grandes períodos, de acuerdo con las políticas económicas aplicadas en Argentina.

Entre 1991 y 2001 se implementó el plan de convertibilidad, que estableció un tipo de cambio fijo y convertible con el dólar estadounidense (un peso por un dólar). Este lapso se caracterizó por la liberalización de la cuenta capital de la balanza de pagos, una mayor apertura comercial externa, privatizaciones de empresas públicas y el incremento de la inversión en activos físicos, en particular en lo que respecta a infraestructura. Durante este período se registró un aumento importante en el endeudamiento financiero con el exterior, para hacer frente a los desequilibrios de la cuenta corriente de la balanza de pagos, aunque logró reducirse la inflación a tasas comparables a las de los países desarrollados.

El régimen de convertibilidad concluyó abruptamente en diciembre de 2001 y comienzos de 2002, luego de las dificultades que surgieron para seguir cumpliendo con los compromisos de

deuda asumidos con el exterior. El peso argentino dejó de ser convertible y los depósitos bancarios y deudas en dólares sufrieron la denominada ‘pesificación asimétrica’.<sup>4</sup> Otras explicaciones respecto de los desencadenantes de la crisis se basan también en la dinámica insostenible de la deuda pública, determinada por la política fiscal seguida en la segunda mitad de los noventa, la privatización del régimen de seguridad social, la desaceleración económica y el elevado desempleo experimentado en los últimos años de la convertibilidad, la crisis en Brasil, la suspensión del apoyo del FMI, el descalce de monedas en el sistema bancario, el incremento de las tasas de interés en los Estados Unidos y la sobrevaluación del tipo de cambio (Damill, Frenkel y Juvenal, 2003; Keifman, 2004).

En 2002 la moneda experimentó una importante depreciación, que permitió licuar las deudas (que habían sido convertidas a pesos) de las empresas y de las familias, pero que implicó, a su vez, un deterioro apreciable en los salarios y en los ingresos en moneda doméstica.

El período posterior a la salida de la convertibilidad se caracterizó por una menor apertura financiera al exterior, un crecimiento importante de la economía, no acompañado, en este caso, por un excesivo endeudamiento externo como en los noventa y una recomposición de los salarios y del empleo en los primeros años del modelo (preferentemente del sector formal), aunque con tasas de inflación que se ubicaron muy por arriba de las registradas en la década anterior.

Luego de la crisis de la convertibilidad, el Gobierno trató de seguir una política de desendeudamiento externo del sector público, aunque las empresas privadas continuaron teniendo acceso al mercado financiero internacional, por lo menos hasta 2011.<sup>5</sup> Los flujos netos de capitales fueron en promedio negativos (salidas) a partir del año 2002 y, con posterioridad a la instauración del denominado ‘cepo cambiario’ (impuso restricciones a las compras de divisas en el mercado oficial de cambios por motivos de atesoramiento, el encarecimiento del turismo fuera del país y la limitación a las empresas para girar utilidades al exterior e importar insumos y bienes de capital) en noviembre de 2011, se afectó la apertura de la cuenta capital de la balanza de pagos. Por su parte, el saldo de la cuenta corriente resultó positivo (excedentes) desde la crisis de la convertibilidad y

---

<sup>4</sup> Todos los depósitos y préstamos en dólares estadounidenses, u otras monedas extranjeras, existentes en el sistema financiero fueron convertidos a pesos a razón de \$ 1,40 por cada dólar, o su equivalente en otra moneda extranjera (luego se los ajustó por el índice del costo de vida), mientras que los préstamos hipotecarios, de consumo personal o de pequeñas y medianas empresas, de montos menores, otorgados por el sistema financiero, se pesificaron a \$1 (se los ajustó por el índice de salarios nominales). La pesificación asimétrica de préstamos y depósitos tuvo un enorme costo fiscal y un impacto político muy negativo (Keifman, 2004).

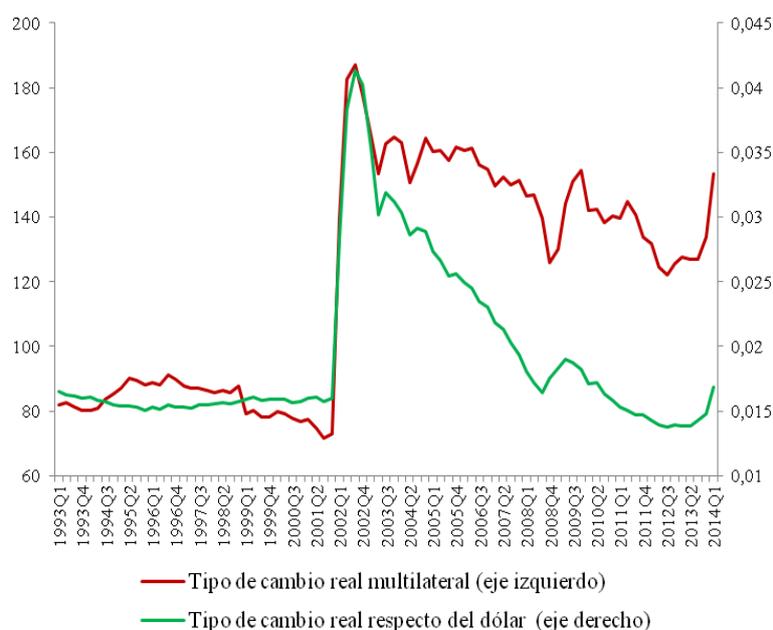
<sup>5</sup> La deuda externa total a diciembre de 2013, de acuerdo con datos oficiales, habría sido inferior a la existente a fines de 2001, como consecuencia de las reestructuraciones de 2005 y 2010 y de algunas cancelaciones de deuda como en el caso del FMI (aunque habría que computar también los arreglos para pagar al CIADI, los accionistas de la principal empresa petrolera privatizada en los años noventa y estatizada en 2012 y el Club de París, algunos de los cuales se negociaron en 2014).

hasta después de la crisis financiera internacional de 2008, período a partir del cual comenzaron a observarse saldos negativos.

Los desequilibrios fiscales del gobierno nacional se registraron durante ambos períodos. En los noventa fueron impulsados por la privatización del sistema de seguridad social, mientras que después de la crisis de 2001, si bien al comienzo se mantuvo el equilibrio, o superávit, en las cuentas públicas, con posterioridad reapareció otra vez el déficit, debido, entre otros factores, a los subsidios otorgados por el gobierno y al aumento del gasto corriente. Luego de la crisis financiera internacional de 2008 fue usual el financiamiento del Banco Central al Tesoro Nacional.

Si bien, después de la caída de la convertibilidad se alcanzó una recomposición en el tipo de cambio real, este fue apreciándose a través del tiempo, hasta llegar en 2013 a niveles cercanos a los existentes a fines de los años noventa. La apreciación resultó más evidente para el tipo de cambio con respecto al dólar estadounidense, mientras que para el tipo de cambio multilateral fue algo menor (Gráfico 1). La apreciación del tipo de cambio real habría hecho perder competitividad a la economía, afectando el saldo de la cuenta corriente y alentando la pérdida de reservas por parte del Banco Central. No obstante, la devaluación de enero de 2014 permitió una mejora en el tipo de cambio real, en particular para la canasta de monedas (multilateral). Argentina dispone de un sistema de tipo de cambio cuasi-fijo (denominado 'flotación administrada').

**Gráfico 1. Tipo de cambio real respecto del dólar y multilateral (como deflactor se emplean los precios implícitos del PIB)**



La autoridad monetaria logró recomponer considerablemente sus activos de reserva desde el año 2002 y hasta la última crisis financiera internacional (tercer trimestre de 2008), superando incluso el crecimiento de las reservas en otros países de la región. Ello se logró a partir de los incrementos observados en los precios internacionales de las materias primas, que alcanzaron durante estos años los valores más elevados de las últimas décadas. Sin embargo, luego del año 2011, el Banco Central comenzó a perder reservas, a diferencia de lo acontecido en otras economías latinoamericanas, con excepción de Ecuador y Venezuela, hasta alcanzar en el año 2013 ratios reservas internacionales / PIB a precios corrientes similares a los registrados en los meses previos a la crisis de la convertibilidad de fines de 2001.

Debido a que la caída en las reservas se tornaba insostenible, a principios de 2014 el Gobierno indujo una devaluación de alrededor del 20% de la moneda doméstica con respecto del dólar y tomó, a su vez, varias medidas de política económica (limitación a las tenencias de divisas por parte de las entidades financieras, reducción de la liquidez a través de la colocación de letras y suba en las tasa de interés de referencia), a efectos de alentar la demanda de dinero local y frenar la pérdida de reservas. A mediados de 2014, el Banco Central comenzó a regular las tasas percibidas por el sistema financiero, con destino a préstamos personales y prendarios, con el fin de expandir el crédito a las familias y favorecer el consumo doméstico, cuya caída se había profundizado luego de las medidas de principios de año.

No obstante ello, la economía seguiría mostrando probablemente durante 2014 un retroceso en el producto, elevada inflación, distorsión de precios relativos, brecha entre el tipo de cambio oficial y el dólar marginal y, tal vez, correcciones graduales en el tipo de cambio oficial para generar un mayor excedente en la balanza comercial y evitar una reducción significativa en las reservas del Banco Central. La escasez de divisas podría llegar a agravarse si no se consiguiera una solución definitiva con los 'holdouts' (tenedores de bonos que no aceptaron las reestructuraciones de deuda en 2005 y 2010), dada la situación de deuda soberana que enfrenta el país desde fines de julio de 2014.

### **3. Estimación de los modelos de SVAR (corto plazo)**

Para determinar los efectos de los choques monetarios, y de otros choques macroeconómicos, en el tipo de cambio real, se emplea la metodología de SVAR (VAR estructural), con restricciones de corto plazo, en el espíritu de Amisano y Giannini (1997).

Se utiliza el modelo general AB:  $A \varepsilon_t = B \mu_t$ ; donde  $\mu_t$  representa la innovación estructural,  $\varepsilon_t$  la reducida y A, B son matrices no observables separadamente ( $k \times k$ ). Para un modelo con  $k$  variables, las propiedades de simetría determinan que deban imponerse  $[k(3k - 1)]/2$  restricciones adicionales (en el Anexo I se describen más detalladamente los modelos de SVAR con restricciones de corto plazo).

En el trabajo, se estiman en principio dos modelos de SVAR (base). En el primero, se sigue el siguiente ordenamiento: i- términos del intercambio, ii- PIB real, iii- deflactor del PIB, iv- tasas de interés y v- tipo de cambio real respecto del dólar; mientras que en el segundo se emplean las variables que se indican a continuación: i- términos del intercambio, ii- tasas de desempleo,<sup>6</sup> iii- deflactor del PIB, iv- tasas de interés, v- tipo de cambio real multilateral y vi- precios de los activos (mercado bursátil). En el segundo de los modelos, se reemplaza al PIB real por las tasas de desempleo, al tipo de cambio respecto del dólar por el multilateral y se incorporan, a su vez, los precios de los activos (mercado bursátil), que se ubican en último lugar en el VAR.<sup>7</sup>

Los modelos de VAR se basan en un esquema teórico neo-Keynesiano para economías pequeñas y abiertas (Clarida, Galí y Gertler, 2001), en tanto que *el ordenamiento de las variables es similar al planteado por Bjornland (2009b)*.

El vector de variables para el *modelo uno base* sería:

$$Z_t = [\text{TIE, PIB real, deflactor del PIB, tasas de interés, tipo de cambio real respecto del dólar}] \quad (1)$$

y para el *modelo dos (base)*:

$$Z_t = [\text{TIE, tasas de desempleo, deflactor del PIB, tasas de interés, tipo de cambio real multilateral, precios de los activos}] \quad (2)$$

Ambos modelos incluyen una variable binaria, que toma valor uno en 2001Q4 (crisis de la convertibilidad) y cero en los restantes períodos.

Los SVAR contemplan un ordenamiento recursivo. De esta forma, la primera variable del sistema no reacciona contemporáneamente a los choques en las restantes, pero las demás podrían reaccionar instantáneamente a los choques en la primera y así siguiendo. Estas restricciones se refieren solamente a la relación contemporánea. Después de un período (un

<sup>6</sup> Se considera el desempleo equivalente que incluye también el subempleo.

<sup>7</sup> Los precios de los activos guardan relación con el sector crediticio y son una fuente de fluctuaciones macroeconómicas (Bernanke et al., 1999). Estos precios podrían afectar al consumo, a través del canal de la riqueza, y a la inversión a través del efecto Q de Tobin. Debido a ello, representan un importante canal de transmisión de la riqueza, en el caso de economías exportadoras de materias primas (Bjornland, 2009b).

trimestre en el presente análisis), todas las variables podrían responder a todos los choques considerados.

El ordenamiento en el SVAR se basa en los siguientes supuestos:

- Los términos del intercambio son estrictamente exógenos para una economía pequeña, por lo que no se verían contemporáneamente afectados por las demás variables domésticas.

- Las tasas de interés en términos nominales (controladas por la autoridad monetaria) podrían reaccionar en forma inmediata a las condiciones económicas domésticas (producto, o tasas de desempleo, y deflactor del PIB), pero tomaría por lo menos un trimestre antes de que los choques en las tasas de interés afecten a dichas variables. De esta forma, habría una respuesta rezagada de los factores domésticos (producto y precios) a los choques monetarios (Christiano et al., 1999 y 2005; Rotemberg y Woodford, 1997). Para Svensson (1997) el hecho de que el choque monetario afecte a las variables domésticas (producto y precios) con un retraso resulta consistente con el mecanismo de transmisión de la política monetaria. Esta restricción no sería tan discutible en la literatura. De acuerdo con Faust et al. (2004) los trabajos que han tratado de identificar los choques monetarios sin estas restricciones han encontrado resultados cuantitativos similares.

- El tipo de cambio real se coloca en último lugar, o en el penúltimo cuando se incluye a los precios de los activos, ya que podría reaccionar en forma inmediata a los choques en las tasas de interés. Este supuesto es consistente con un ajuste contemporáneo del tipo de cambio frente al choque monetario (Eichenbaum y Evans, 1995; Lindé, 2003; Mojon y Peersman, 2003; Peersman y Smets, 2003; Favero y Marcellino, 2004; Bjornland, 2009b). Se supone que la autoridad monetaria no consideraría, para sus decisiones de política monetaria, la información brindada en el corto plazo por el tipo de cambio real (como también por los precios de los activos en el segundo de los modelos).<sup>8</sup>

Este tipo de ordenamiento: primero el nivel de actividad y luego las tasas de interés y el tipo de cambio, es compatible con el trabajo de Eichenbaum y Evans (1995), entre otros. Debe notarse que ubicar el tipo de cambio antes de los precios de los activos implica que el tipo de cambio reacciona con un trimestre de demora a las innovaciones en dichos precios, mientras que estos últimos lo hacen instantáneamente a todos los choques.

A diferencia de las economías que tienen un sistema de tipo de cambio flexible y siguen un esquema de metas de inflación, en Argentina no se ha mantenido ese objetivo (salvo tal vez durante algunos meses con posterioridad a la crisis de la convertibilidad) y se cuenta además con

---

<sup>8</sup> Este último supuesto (modelo dos) es consistente con un ajuste contemporáneo del precio de los activos ante un choque en la variable monetaria (Rigobon y Sack, 2004; Zettelmeyer, 2004).

un sistema de tipo de cambio cuasi-fijo. Los modelos permiten también que los choques monetarios tengan efectos de largo plazo en el tipo de cambio real y en el producto (no se supone a priori la existencia de neutralidad monetaria).

No obstante, para verificar la *robustez* de los resultados, se realizan algunas pruebas adicionales, *a partir del modelo uno base*. Se estiman tres nuevos modelos, con alguna de las variantes que se indican a continuación:

- i). Se intercambia la ubicación de las tasas de interés domésticas y del tipo de cambio real. En este caso, se coloca primero al tipo de cambio y posteriormente, en último lugar, a las tasas de interés.<sup>9</sup>
- ii). Se utiliza la cantidad de dinero (M1), en vez de las tasas de interés domésticas, colocando al dinero en cuarto lugar en el ordenamiento.
- iii). Se ubican a las tasas de interés en segundo lugar, antes del PIB real y de los precios domésticos. Así, las tasas de interés no responderían contemporáneamente a las variables domésticas (producto y precios internos), mientras que éstas últimas reaccionarían instantáneamente a los choques en las tasas de interés.

Además de tratar de corroborar la hipótesis planteada por Dornbusch (1976) para el tipo de cambio, se espera a priori que esta variable se aprecie frente a un choque positivo en los términos del intercambio. Tal como destacan Corden y Neary (1982), las mejoras en los precios internacionales de las materias primas, que exportan las economías en desarrollo, podrían inducir un mayor ingreso de divisas, un aumento en los precios de los bienes no transables y, de esta forma, una apreciación en el tipo de cambio real. Un tipo de cambio real más apreciado afectaría negativamente a las exportaciones de manufacturas y de los productos con mayor valor agregado (el denominado fenómeno de la enfermedad holandesa). A comienzos de los años sesenta los Países Bajos experimentaron un considerable ingreso de divisas, a raíz del descubrimiento de gas natural cerca del Mar del Norte, lo que derivó en una apreciación del Florín y en una caída de la competitividad para las exportaciones no petroleras de ese país.

Los choques de oferta (PIB real) generarían una apreciación en el tipo de cambio real, en tanto que los choques en las tasas de desempleo inducirían una depreciación (si la economía fuera

---

<sup>9</sup> Algunos trabajos, como el de Bjornland (2008), sugieren una posible interacción entre la variable monetaria y el tipo de cambio real, aunque el esquema planteado por dicho autor considera una economía con objetivos de inflación, lo que no sería el caso argentino. Para Bjornland el tipo de cambio resulta altamente significativo en la formulación de la política monetaria (con una influencia en el nivel de precios) y, a su vez, estaría influenciado por la política monetaria. De aquí que la variable monetaria y el tipo de cambio podrían reaccionar cada una contemporáneamente a las innovaciones en la otra, en una economía con un esquema de metas de inflación y tipo de cambio flexible.

más productiva no se necesitaría un tipo de cambio real tan depreciado para lograr el equilibrio externo). A su vez, los choques de precios domésticos podrían apreciar al tipo de cambio real, si impactaran en los bienes no transables, o depreciarlo, si los cambios de precios indujeran un incremento en el tipo de cambio nominal. Se emplea al deflactor del PIB como medida del comportamiento de los precios dado que abarcan al total de la economía (el aumento en estos precios representaría una medida de la inflación doméstica).

Previamente a la estimación de las funciones de impulso-respuesta, se realizan las pruebas a través del test Aumentado Dickey Fuller (ADF), a efectos de verificar si las series son no estacionarias en niveles. Con estas pruebas no fue posible rechazar la hipótesis nula de no estacionariedad (al 5%). También se realizaron pruebas adicionales a partir de un test de raíz unitaria con cambio estructural (RU con 'quiebre', opción 'shift dummy'; Lütkepohl, 1991), considerando un cambio estructural en el cuarto trimestre de 2001 (crisis de la convertibilidad). Esta prueba tampoco rechaza la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria (5%), por lo que se considera, a todas las series, integradas de orden uno  $I(1)$ .<sup>10</sup>

#### **4. Resultados de las funciones de impulso-respuesta y del análisis de descomposición de la varianza**

Los modelos de SVAR permiten estimar las *funciones de impulso-respuesta del tipo de cambio real* ante choques en la variable monetaria (tasas de interés, o dinero) y en otras variables macroeconómicas externas y domésticas (términos del intercambio, producto o desempleo, deflactor del PIB y precios de los activos). Los modelos emplean un esquema de factorización estructural y se estiman en primeras diferencias del logaritmo (las tasas de interés y las tasas de desempleo en primeras diferencias). Se consideran cuatro rezagos en diferencias (la periodicidad más uno) en las estimaciones.

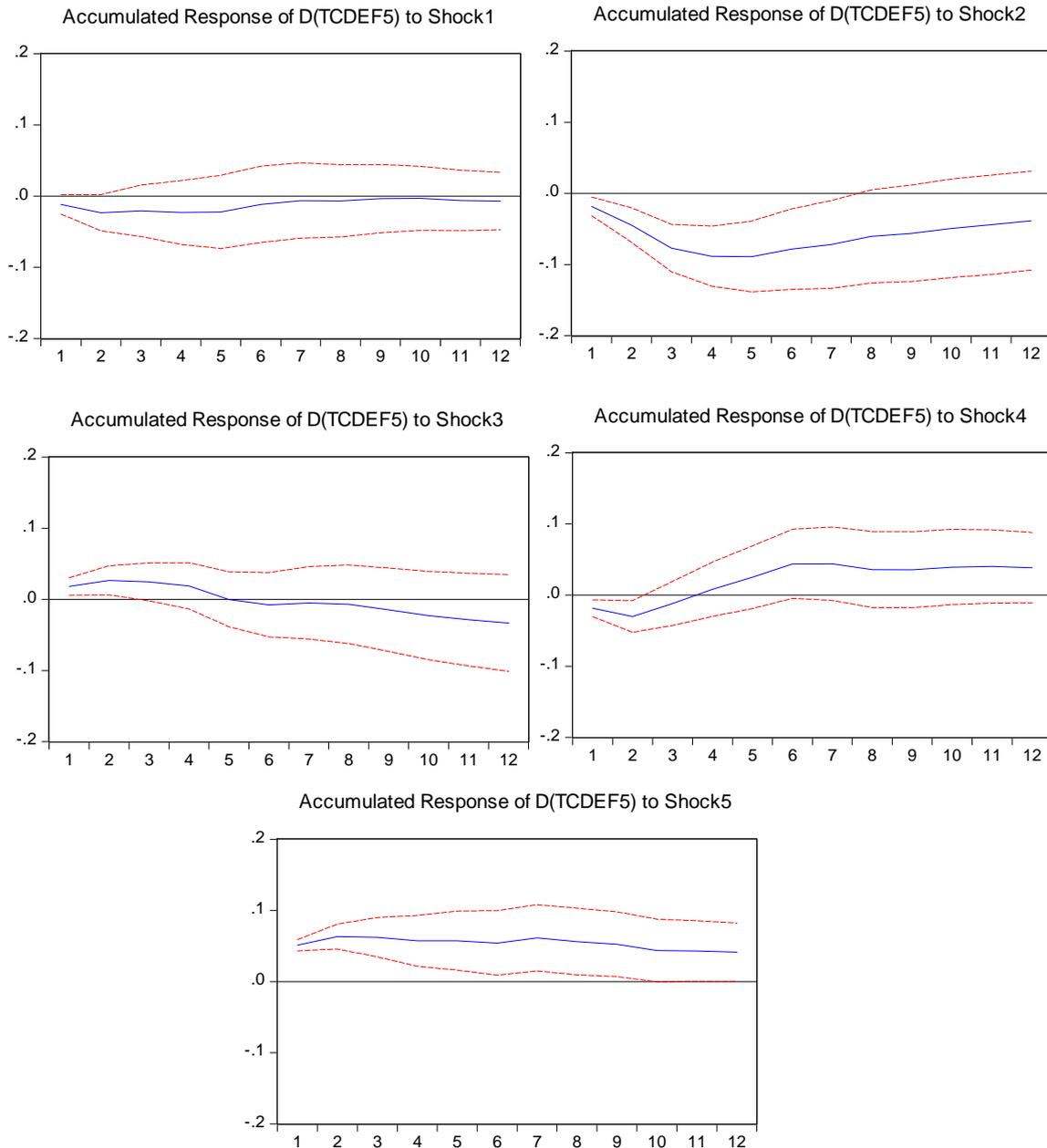
En los Gráficos 2 y 3 (el Gráfico 3 puede verse en el Anexo II) se muestran las respuestas acumuladas del tipo de cambio real (respecto del dólar y multilateral, respectivamente) ante diferentes choques estructurales. A partir de los resultados de las funciones de respuesta pueden hacerse los siguientes comentarios:

---

<sup>10</sup> Las primeras diferencias serían estacionarias.

**Gráfico 2. Respuestas acumuladas del tipo de cambio real respecto del dólar ante diferentes choques estructurales (modelo uno base)**

Accumulated Response to Structural One S.D. Innovations  $\pm 2$  S.E.



Los choques positivos en los términos del intercambio generan una apreciación en el tipo de cambio real, que es permanente y significativa en el caso del tipo de cambio real multilateral (modelo dos). La apreciación del tipo de cambio, ante choques favorables en los precios externos, se condice con el fenómeno de la enfermedad holandesa, descrito por Corden y Neary (1982), a comienzos de los años ochenta.

Los choques de oferta (PIB real) generan una apreciación permanente y significativa en el tipo de cambio real respecto del dólar (modelo uno), mientras que los choques en las tasas de desempleo inducen una depreciación permanente en el tipo de cambio real multilateral (modelo dos). A su vez, los choques en los precios domésticos (deflactor del PIB) deprecian al tipo de cambio en forma transitoria (tipo de cambio respecto del dólar), o permanente (multilateral).

Los choques en las tasas de interés (política monetaria restrictiva) provocan una apreciación transitoria en el tipo de cambio real respecto del dólar y, luego del segundo período, una depreciación gradual, tal como postula la hipótesis de 'overshooting' de Dornbusch y la paridad de tasas de interés no cubierta (en el caso del multilateral la depreciación del tipo de cambio tiende a cero a partir del sexto período y luego de la apreciación inicial).

De esta forma, la reacción del tipo de cambio, en especial respecto del dólar, ante el choque monetario contractivo, resulta compatible con la hipótesis planteada por Dornbusch.

Las pruebas de robustez muestran respuestas similares del tipo de cambio respecto del dólar ante el choque monetario (se mantiene la respuesta al colocar las tasas de interés después del tipo de cambio, o antes de las variables domésticas), en tanto que al emplear el dinero, en lugar de las tasas de interés, el tipo de cambio real se deprecia en el corto plazo, para después tender a apreciarse durante el resto del período de respuesta (un incremento de la variable dinero sería equivalente a un choque monetario expansivo).

No obstante, al colocar a las tasas de interés en último lugar en el VAR (el tipo de cambio antes de las tasas) se observa una menor apreciación inicial del tipo de cambio real ante el choque en las tasas de interés, en comparación con lo observado en el modelo base (no se muestran los gráficos para las pruebas de robustez).

En resumen, los choques en los términos del intercambio y los de oferta (PIB real) aprecian al tipo de cambio real, mientras que los choques en las tasas de interés (restricción monetaria) generan una apreciación en el corto plazo y posteriormente una depreciación, en línea con la hipótesis de Dornbusch y con la teoría de la paridad de tasas de interés no cubierta. Este último

comportamiento resulta más evidente para el caso del tipo de cambio respecto del dólar estadounidense.

Los choques en las tasas de interés generan también respuestas contractivas permanentes en el producto (o un aumento en el desempleo), en los precios internos y en los precios de los activos, en el mediano y largo plazo (no se incluyen estos gráficos).

No se verificaría entonces la 'paradoja de precios', señalada por Sims (1992), que implica que un choque monetario restrictivo provoque un aumento en los precios domésticos.

Las respuestas observadas para las principales variables (tipo de cambio real, producto y precios), ante un choque monetario contractivo (aumento en las tasas de interés) concuerdan con los resultados encontrados por otros autores, como, por ejemplo, Bjornland (2008).

Por su parte, el *análisis de descomposición de la varianza* muestra los siguientes resultados (Tablas 1 y 2):

Los términos del intercambio explican alrededor de un 5% / 6% de la varianza del tipo de cambio real después de treinta y seis períodos, excepto en el modelo dos base, donde representan alrededor del 12%.

Los choques de oferta (PIB real) representan entre un 28% / 29% de la volatilidad del tipo de cambio real en el largo plazo (36 períodos), mientras que los choques en las tasas de desempleo explican un porcentaje menor cercano al 9% (modelo dos base).

Tabla 1. Descomposición de la varianza del tipo de cambio real respecto del dólar ante diferentes choques (modelo uno base) y pruebas de robustez para este modelo. Porcentajes

Período / <i>modelo base</i>	TIE	PIB real	Deflactor PIB	Tasas de interés	Tipo de cambio real (dólar)
1	3.6	9.1	8.7	9.2	69.3
36	5.1	28.7	12.5	21.4	32.4

Período	TIE	PIB real	Deflactor del PIB	Tipo de cambio real (dólar)	Tasas de interés
1	3.6	9.1	8.7	78.6	0.1
36	5.1	28.7	12.5	39.8	14.0

Período	TIE	PIB real	Deflactor del PIB	Dinero	Tipo de cambio real (dólar)
1	5.6	10.3	6.3	35.3	42.4
36	5.8	27.7	15.4	29.7	21.4

Período	TIE	Tasas de interés	PIB real	Deflactor del PIB	Tipo de cambio real (dólar)
1	3.6	2.9	13.5	10.7	69.3
36	5.1	20.4	27.0	15.1	32.4

Fuente: elaboración propia

Los choques en la variable monetaria (tasas de interés) representan entre un 20% y un 28% de la varianza del tipo de cambio real, excepto en la prueba de robustez que incluye a las tasas de interés después del tipo de cambio real (en este caso, la participación se reduce al 14%). Cuando se reemplazan las tasas de interés por el dinero esta última variable explica casi un 30% de la volatilidad del tipo de cambio real respecto del dólar (36 períodos).

En síntesis, los resultados hallados para Argentina sugieren que el choque propio explicaría un porcentaje inferior al 40% de la varianza del tipo de cambio real en el largo plazo, en contraste con otros trabajos (Obstfeld y Rogoff, 1995) donde las variables macroeconómicas afectan solo débilmente al tipo de cambio real y el choque propio es el principal determinante.<sup>11</sup> Ello demuestra la importancia que tendrían los choques macroeconómicos considerados, en la volatilidad del tipo de cambio real, en los casos de algunas economías pequeñas como Argentina.

Tabla 2. Descomposición de la varianza del tipo de cambio real multilateral ante diferentes choques (modelo dos base). Porcentajes

Período / <i>modelo</i> <i>base</i>	TIE	Tasas de desempleo	Deflactor del PIB	Tasas de interés	Tipo de cambio real multilateral	Precios de activos
1	3.4	0.0	3.3	23.4	70.0	0.0
36	12.5	9.3	8.5	28.5	37.2	4.0

Fuente: elaboración propia

Las pruebas LM (con cinco retrasos) no permiten rechazar la hipótesis nula de ausencia de autocorrelación de residuos, en las estimaciones de los modelos de VAR: *Modelo uno base*: estadístico LM-st: 31.9, probabilidad: 0.16; *Modelo dos base*: LM-st: 38.9, probabilidad: 0.34; Tampoco es posible rechazar la hipótesis nula de ausencia de heterocedasticidad (White sin 'términos cruzados'): *Modelo uno base*: Chi-cuadrado: 642, probabilidad: 0.22; *Modelo dos base*: Chi-cuadrado: 1082, probabilidad: 0.12.

Para las pruebas de robustez tampoco se rechaza la hipótesis nula de ausencia de autocorrelación, ni de ausencia de heterocedasticidad, mientras que en todos los VAR estimados las raíces inversas del polinomio AR característico se encuentran dentro del círculo unitario.

## 5. Conclusiones

El seminal trabajo de Dornbusch (1976), de determinación del tipo de cambio, sigue siendo un tema central en el campo de la macroeconomía internacional. El modelo planteado por este autor resulta una importante contribución para llegar a comprender los efectos de diversos choques en el tipo de cambio real.

<sup>11</sup> Los precios de los activos muestran un efecto muy pequeño en el tipo de cambio real en el largo plazo, tanto en las funciones de respuesta, como en el análisis de varianza.

En este trabajo, se emplean modelos de SVAR, con restricciones de corto plazo, para analizar el impacto de las variables monetarias y de otros choques macroeconómicos en el tipo de cambio real, en el caso particular de la economía Argentina. Los modelos estimados consideran dos definiciones de tipo de cambio real (respecto del dólar y multilateral, respectivamente) y utilizan datos trimestrales para esta economía, que cubren el período 1993-2014.

Los resultados de las funciones de impulso-respuesta muestran que el tipo de cambio real se aprecia ante choques favorables en los términos del intercambio, tal como ocurre en el fenómeno de la enfermedad holandesa, descrito por Corden y Neary (1982), a comienzos de los años ochenta. Los choques de oferta (producto) también inducen una apreciación en el tipo de cambio real, mientras que los choques de precios domésticos deprecian al tipo de cambio, respuesta que resulta permanente en el caso del tipo de cambio real multilateral (canasta de monedas).

Los choques en las tasas de interés generan una apreciación transitoria en el tipo de cambio y, con posterioridad al segundo período de iniciado el choque, una depreciación gradual en dicha variable. Este comportamiento del tipo de cambio, ante un choque monetario contractivo (más evidente para el caso del tipo de cambio respecto del dólar), se ajusta fielmente a la hipótesis de 'overshooting' planteada por Dornbusch (1976) y a lo establecido por la teoría de la paridad de intereses no cubierta.

A diferencia de otros autores que encuentran que una política monetaria contractiva deprecia al tipo de cambio, o bien que lo aprecia durante varios períodos,<sup>12</sup> las estimaciones realizadas para Argentina muestran (en particular para el tipo de cambio respecto del dólar) un resultado similar al sugerido por la hipótesis de Dornbusch. Debe notarse que, tal como señala Bjornland (2009a), la prolongación en el tiempo del efecto de apreciación en el tipo de cambio frente a un choque monetario restrictivo ('delayed overshooting') implicaría que los agentes se benefician tanto de la apreciación del tipo de cambio, como de las mayores tasas de interés de mercado.

Los choques en las tasas de interés producen también respuestas contractivas permanentes en el producto (o aumento en las tasas de desempleo), en los precios internos y en los precios de los activos, en el largo plazo. No se verificaría entonces la 'paradoja de precios', señalada por Sims (1992), que implica que un choque monetario restrictivo induce un aumento en los precios domésticos.

---

<sup>12</sup> Sims (1992), Eichenbaum y Evans (1995), Kim y Roubini (2000), Peersman y Smets (2003), Lindé (2003), Mojon y Peersman (2003) y Favero y Marcellino (2004), entre otros.

El análisis de descomposición de la varianza muestra que las variables macroeconómicas consideradas explican la mayor parte de la volatilidad del tipo de cambio real en el largo plazo (más del 60% después de treinta y seis trimestres). La variable monetaria representa entre un 14% y un 30% de la varianza del tipo de cambio según el modelo estimado.

Los resultados encontrados en las estimaciones, además de corroborar la hipótesis del tipo de cambio planteada por Dornbusch (1976), resaltan la importancia que presentan los choques monetarios y otros choques macroeconómicos, para explicar el comportamiento del tipo de cambio real, en el caso de algunas economías pequeñas como Argentina.

## Referencias

**Amisano, Gianni y Giannini, Carlo** (1997). "Topics in Structural VAR Econometrics". Segunda edición. Springer-Verlag. Berlin. pp. 1-181.

**Bernanke, Ben, Gertler, Mark y Gilchrist, Simon** (1999). "The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework". En Taylor J. y Woodford M. (eds.). Handbook of Macroeconomics. Vol. 1. Elsevier Science. New York. 1341-1393.

**Bjornland, Hilde** (2008). "Monetary Policy and Exchange Rate Interactions in a Small Open Economy". Scandinavian Journal of Economics. (110). 197-221.

**Bjornland, Hilde** (2009a). "Monetary Policy and Exchange Rate Overshooting: Dornbusch was right after all". Norwegian School of Management. Oslo. Mimeo.

**Bjornland, Hilde** (2009b). "Oil Price Shocks and Stock Market Booms in an Oil Exporting Country". Scottish Journal of Political Economy. (56). 232-254.

**Christiano, Lawrence, Eichenbaum, Martin y Evans, Charles** (1999). "Monetary Policy Shocks: what have we learned and to what end?". En Taylor, J. y Woodford, M. (eds.). Handbook of Macroeconomics. Vol. 1A. Elsevier Science. New York. 65-148.

**Christiano, Lawrence, Eichenbaum, Martin y Evans, Charles** (2005). "Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy". Journal of Political Economy. (113). 1-45.

**Clarida, Richard, Galí, Jordi y Gertler, Mark** (2001). "Optimal Monetary Policy in Open versus Closed Economies: an Integrated Approach". American Economic Review. Papers and Proceedings. (91). 248-252.

**Corden, Max y Neary, Peter** (1982). "Booming Sector and De-Industrialisation in a Small Open Economy". The Economic Journal. (92). 825-848.

**Cushman, David y Zha, Tao** (1997). "Identifying Monetary Policy in a Small Open Economy under Flexible Exchange Rates". Journal of Monetary Economics. (39). 433-448.

**Damill, Mario, Frenkel, Roberto y Juvenal, Luciana** (2003). "Las cuentas públicas y la crisis de la Convertibilidad en la Argentina". Documento de trabajo. CEDES. Buenos Aires. 1-43.

**Dornbusch, Rüdiger** (1976). "Expectations and Exchange Rate Dynamics". *Journal of Political Economy*. (84). 1161-76.

**Eichenbaum, Martin y Evans, Charles** (1995). "Some Empirical Evidence on the Effects of Shocks to Monetary Policy on Exchange Rates". *Quarterly Journal of Economics*. (110). 975-1010.

**Faust, Jon, Swanson, Eric y Wright, Jonathan** (2004). "Identifying VARs based on High Frequency Futures Data". *Journal of Monetary Economics*. (51). 1107-1131.

**Favero, Carlo y Marcellino, Massimiliano** (2004). "Large Datasets, Small Models and Monetary Policy in Europe". Bocconi University. Mimeo.

**Keifman, Saúl** (2004). "Auge y derrumbe de la Convertibilidad Argentina: lecciones para Ecuador". *ICONOS* n° 19. FLACSO. Ecuador. Quito. 25-34.

**Kim, Soyoung y Roubini, Nouriel** (2000). "Exchange Rate Anomalies in the Industrial Countries: a Solution with Structural VAR Approach". *Journal of Monetary Economics*. (45). 561-586.

**Lindé, Jesper** (2003). "Monetary Policy Shocks and Business Cycle Fluctuations in a Small Open Economy: Sweden 1986-2002". *Sveriges Riskbank Working Paper Series* n° 153.

**Lütkepohl, Helmut** (1991). "Introduction to Multiple Time Series Analysis". Springer Verlag, Berlin.

**Mojon, Benoit y Peersman, Gert** (2003). "A VAR description of the Effects of Monetary Policy in the Individual Countries of the Euro Area. En Angeloni, I., Kashyap, A. y Mojon, B. (Eds.), *Monetary Policy Transmission in the Euro Area*. Cambridge University Press, Cambridge, 56-74.

**Obstfeld, Maurice y Rogoff, Kenneth**. (1995). "Exchange Rate Dynamics Redux". *Journal of Political Economy*. (103). 624-660.

**Obstfeld, Maurice y Rogoff, Kenneth**. (2000). "New Directions for Stochastic Open Economy Models". *Journal of International Economics*. (50). 117-153.

**Peersman, Gert y Smets, Frank**. (2003). "The Monetary Transmission Mechanism in the Euro Area: more Evidence from VAR Analysis. En Angeloni, I., Kashyap, A. y Mojon, B. (Eds.). *Monetary Policy Transmission in the Euro Area*. Cambridge University Press, Cambridge, 36-55.

**Rigobon, Roberto y Sack, Brian**. (2004). "The Impact of Monetary Policy on Asset Prices". *Journal of Monetary Economics*. (51). 1553-75.

**Rotemberg, Julio y Woodford, Michael** (1997). “An Optimization-based Econometric Framework for the Evaluation of Monetary Policy”. En Bernanke, B. y Rotemberg, J. (eds.), NBER Macroeconomic Annual 1997. MIT Press. Cambridge, MA. 297-346.

**Sims, Christopher.** (1980). “Macroeconomics and Reality”. *Econometrica*. (48). 1-48.

**Sims, Christopher.** (1992). “Interpreting the Macroeconomic Time Series Facts: the Effects of Monetary Policy. *European Economic Review*. (36). 975-1011.

**Svensson, Lars.** (1997). “Inflation Forecast Targeting: implementing and Monitoring Inflation Targets”. *European Economic Review*. (41). 1111-1146.

**Zettelmeyer, Jeromin.** (2004). “The Impact of Monetary Policy on the Exchange Rate: evidence from three Small Open Economies”. *Journal of Monetary Economics*. (51). 635-652.

## Anexo I. La propuesta de VAR estructural (SVAR) con restricciones de corto plazo

La propuesta de SVAR requiere imponer restricciones al VAR a efectos de identificar los componentes estructurales ortogonales (o sea no correlacionados entre sí) de los términos de error. Estas restricciones, que podrían ser de corto o largo plazo, se basan en la teoría económica. En el trabajo, se utiliza un modelo de VAR estructural con restricciones de corto plazo en las variables. Siendo  $y_t$  un vector de  $k$  variables endógenas, la ecuación estructural del modelo podría representarse como:

$$A y_t = C(L) y_t + B \mu_t \quad (1)$$

donde los errores estocásticos estructurales (no observables)  $\mu_t$  se distribuyen normalmente, es decir  $\mu_t \sim N(0, I)$ ,  $L$  es el operador de retrasos y  $A$ ,  $B$  y  $C$  son matrices no observables separadamente ( $k \times k$ ). Sin embargo, no es posible estimar directamente la expresión anterior debido a problemas de identificación. En este caso, se recurre a un VAR sin restricciones y se imponen restricciones al modelo a efectos de identificar su estructura subyacente:

$$y_t = A^{-1} C(L) y_t + A^{-1} B \mu_t \quad (2)$$

A su vez, podrían estimarse los residuos estocásticos  $A^{-1} B \mu_t$  a partir de los residuos observados  $\varepsilon_t$  del VAR sin restricciones:

$$A^{-1} B \mu_t = \varepsilon_t \quad (3)$$

Reformulando la expresión (3):  $A^{-1} B \mu_t \mu_t' B' (A^{-1})' = \varepsilon_t \varepsilon_t'$  y tomando esperanzas:  $A^{-1} B E[\mu_t \mu_t'] B' (A^{-1})' = E[\varepsilon_t \varepsilon_t']$ , y siendo  $\Sigma = E[\varepsilon_t \varepsilon_t']$  la matriz de varianza-covarianza y  $E[\mu_t \mu_t'] = I$ , se obtiene:

$$A^{-1} B B' (A^{-1})' = \Sigma \quad (4)$$

donde  $\varepsilon_t$  y  $\mu_t$  son vectores de dimensión  $k$ . Por tanto:

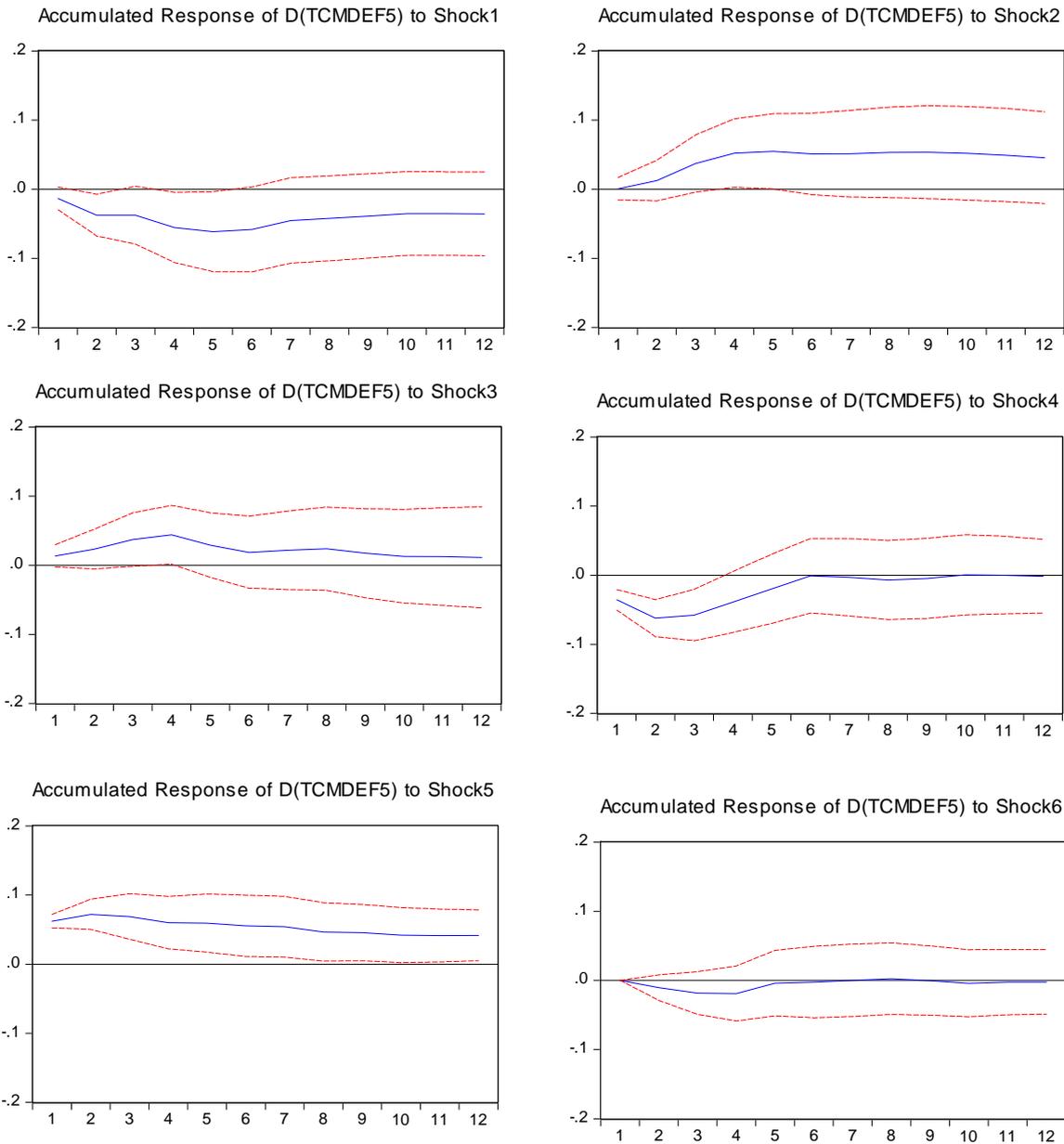
$$A \Sigma A' = B B' \quad (5)$$

Para un modelo con  $k$  variables, las propiedades de simetría determinan que deban imponerse  $[k(3k - 1)]/2$  restricciones adicionales. Amisano y Giannini (1997) plantean que el esquema de restricciones tomaría la siguiente forma:

$$A \varepsilon_t = B \mu_t \quad (6)$$

**Anexo II. Gráfico 3. Respuestas acumuladas del tipo de cambio real multilateral ante diferentes choques estructurales (modelo dos base)**

Accumulated Response to Structural One S.D. Innovations  $\pm 2$  S.E.



### **Anexo III. Datos empleados en las estimaciones**

*Términos del intercambio.* Índice de términos del intercambio, base 2004=100 (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. INDEC). Representan la razón entre los índices de precios de exportación y de importación del comercio exterior.

*PIB real.* Producto a precios de 2004. Los datos anteriores a esa fecha fueron empalmados con los de la base 1993=100. INDEC. Datos desestacionalizados con el Census X-12.

*Tasas de desocupación.* Considera a las tasas de desempleo y subempleo (INDEC).<sup>13</sup> Datos desestacionalizados con el Census X-12.

*Deflactor del PIB.* Precios implícitos del PIB, base 2004 (INDEC). Los datos anteriores a esa fecha fueron empalmados con los de la base 1993.

*Tasas de interés.* Tasa de interés de depósitos (Estadísticas Financieras Internacionales del IMF). Datos desestacionalizados con el Census X-12.

*Dinero.* Corresponde al agregado M1 (Estadísticas Financieras Internacionales del IMF). Datos desestacionalizados con el Census X-12.

*Tipo de cambio real.* Se considera el tipo de cambio respecto del dólar estadounidense (Estadísticas Financieras Internacionales del IMF) y el tipo de cambio multilateral (BCRA), respectivamente. En ambos casos se emplea como deflactor a los precios implícitos del PIB (base 2004 y empalme base 1993. INDEC).

*Precios de activos.* Precios de las acciones en el mercado bursátil argentino (Estadísticas Financieras Internacionales del IMF).

---

<sup>13</sup> La tasa considerada es igual a la de desempleo más el 0.52 de la de subempleo.