



FACULTAD  
DE CIENCIAS  
ECONÓMICAS



Universidad  
Nacional  
de Córdoba

# REPOSITORIO DIGITAL UNIVERSITARIO (RDU-UNC)

## **Tipo de cambio real y shocks macroeconómicos. Análisis por medio de un modelo de EGDE para Argentina**

Jorge Mauricio Oviedo, Víctor Daniel Mamondi,  
Santiago Vazquez de Novoa

Ponencia presentada en LII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política  
realizado en 2017 en Bariloche. Río Negro, Argentina



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual  
4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



ASOCIACION ARGENTINA  
DE ECONOMIA POLITICA

ANALES | ASOCIACION ARGENTINA DE ECONOMIA POLITICA

# LII Reunión Anual

Noviembre de 2017

ISSN 1852-0022

ISBN 978-987-28590-5-3

Tipo de Cambio Real y Shocks Macroeconómicos.  
Análisis por medio de un Modelo de EGDE para  
Argentinatina

**Oviedo, Jorge**  
**Mamondi, Víctor**  
**Vazquez de Novoa, Santiago**

# Tipo de Cambio Real y Shocks Macroeconómicos. Análisis por medio de un Modelo de EGDE para Argentina

Jorge Mauricio Oviedo\*    Victor Daniel Mamondi\*\*    Santiago Vazquez de Novoa\*\*\*

Agosto de 2017

## Resumen

El trabajo utiliza un modelo de Equilibrio General Dinámico y Estocástico (EGDE) de Precios Flexibles con el fin de analizar el impacto de diversos shocks exógenos al tipo de cambio real. El Modelo propuesto incorpora como agentes económicos a Familias, Empresas, Gobierno y Sector Externo. Las empresas están desagregadas en productoras de Bienes Finales, No Transables y Transables, y últimas además en productoras de Exportables e Importables. La estructura estocástica es incorporada en el modelo mediante Shocks Tecnológicos en los diversos sectores, Shocks de Términos de Intercambio, de Tasa Interés Internacional y de Política Fiscal. Se analiza el impacto sobre el tipo de cambio real ante los shocks exógenos mensurados, shocks de inversión pública y shocks de diversos tipos impositivos a los factores productivos y al sector externo.

The paper develops a model of Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) flexible pricing in order to explain the impact on real exchange rate to several macroeconomics exogenous shocks. The proposed model incorporates as economic agents families, firms, government and external sector. Firms are subdivided into producing final goods, nontradable and tradable goods, and this last in producing exportable and importable. The stochastic structure is incorporated into the model by Technology Shocks in the various sectors of Terms of Trade Shocks, International Interest Rate and Fiscal Policy. The impact on the real exchange rate to exogenous shocks, public investment shocks and shocks of several tax rates to the productive factors and to the external sector is analyzed.

*Key Words: General Equilibrium, microfoundation, small country*

*Clasificación JEL: E32; E61; H62*

---

\*Universidad Nacional de Córdoba y Universidad Blas Pascal. e-mail: oviedo.jm@gmail.com

\*\*Universidad Blas Pascal y Universidad Nacional de Córdoba. e-mail: vicmam2000@yahoo.com

\*\*\*Universidad Blas Pascal. e-mail: svazquedenovoa@ubp.edu.ar

## 1. Introducción

El tipo de cambio es una variable clave para las decisiones de producción y para la estructura microeconómica. En la Argentina, su comportamiento errático durante los últimos 45 años, se reflejó en la continua dificultad de establecer el sendero de crecimiento y en la falta de incentivos a generar procesos de inversión suficientes para poder aumentar la competitividad y productividad física de nuestra economía.

La Economía Argentina se ha caracterizado en las últimas décadas por incurrir en fuertes procesos de atraso cambiario <sup>1</sup>, desencadenando sustantivos colapsos sobre el valor de su moneda y depresiones abruptas en la actividad económica, con su consecuente efecto sobre la pobreza y desigualdad. En este sentido, conocer los determinantes del tipo de cambio real estructural y la manera en que impactan cada uno de ellos en el tipo de cambio real resulta de vital importancia para la economía argentina.

En general, los principales fundamentos del tipo de cambio que establece la teoría están vinculados a la productividad de los sectores transables y no transables, los términos de intercambio, los intereses de la deuda externa, y el gasto público. Así por ejemplo en línea con Balassa (1964), Devarajan et al (1991), Baldi y Mulder (2004), MacDonald y Ricci (2002), Gay y Pellegrini (2003), Calderon (2002) and Obstfeld y Rogoff (2004), Zarzosa Valdivia (2008) afirman que el TCR depende negativamente de la productividad del sector de bienes transable, pero positivamente con la productividad del sector de no transables, la dotación de factores y el servicio de la deuda.

El modelo de Balassa-Samuelson (BS) fue el primer modelo que relaciona los shocks de productividad sectorial a los movimientos del tipo de cambio real. En el marco BS, el cual supone precio de los factores iguales y precio de bienes transables exógenos, la productividad sectorial determina el precio de los bienes no transables. Esto abarca la ya conocida teoría del 'equilibrio interno' de la determinación del tipo de cambio real. Calderon (2002) y Gay y Pellegrini (2003) encontraron evidencia de efectos BS en Argentina; mientras que Baldi y Mulder (2004) han encontrado resultados similares para Argentina, Chile, Brasil y México.

Otras de las variables que la literatura ampliamente reconoce en la determinación del tipo de cambio es el Gasto del Gobierno (Baldi y Mulder 2004, p.23-36). Los gastos del gobierno influyen en el Tipo de Cambio Real a través del efecto de la detracción de recursos del sector privado. El gasto público aumenta la demanda de bienes transables y no transables. En las economías pequeñas, la demanda adicional de bienes no transables no puede ser satisfecha a los precios no transables actuales por lo que los mismos aumentan. Siguiendo a Carrera y Restout (2008, p.5) un aumento en el gasto público ejerce una presión al alza sobre el precio relativo de los bienes no transables y por lo tanto reduce el valor del tipo de cambio real. La consiguiente apreciación SRER reasigna recursos y reestructura la economía del país.

Sin embargo, no se ha prestado demasiada atención en analizar los efectos sobre el tipo de cambio real en Argentina como consecuencia de otras variables tales como el gasto en inversión pública o diversos impuestos distorsivos.

El objetivo de este trabajo consistirá en analizar los efectos que sobre el tipo de cambio real generan diversos shocks exógenos en sus determinantes tales como productividad de los sectores exportables, importables y no transables, shocks en tasa de interés sobre la deuda externa, shocks de términos de intercambio, en consumo público, en inversión pública, en alícuotas que gravan el empleo, el capital, la exportaciones y las importaciones.

Para ello se utilizará un modelo de equilibrio General Dinámico y Estocástico de Precios Flexibles de Economía Abierta y Pequeña con sector gobierno sujeto a shocks de productividad, fiscales, tasa internacional del interés y términos de intercambio. Como consecuencia de la conducta optimizadora intertemporal de los agentes se determinarán los precios de equilibrios endógenos resaltando dentro de ellos el precio de los bienes transables y no transables para construir el tipo de cambio real. El Modelo se parametrizará y se simulará para analizar los impactos sobre el tipo de cambio real de equilibrio ante diversos shocks exógenos por medio de funciones impulso respuesta.

---

<sup>1</sup>Bello, Heresi y Pineda (2010) estiman el tipo de cambio real para 17 países de América Latina desde 1970-2005 y demuestran la existencia de procesos recurrentes de sobrevaluación del tipo de cambio para varios de estos países.

En la sección siguiente se analizarán las distintas definiciones de tipo de cambio real para en la sección tercera presentar el modelo de EGDE. En la cuarta sección se analizan los resultados de las funciones impulso respuesta sobre el tipo de cambio real para extraer conclusiones en la sección quinta.

## 2. Definiciones de Tipo de Cambio Real

El tipo de cambio real (TCR) está en el centro de muchas discusiones candentes sobre política económica. Es común referirse al tipo de cambio real bilateral entre dos monedas (el multilateral es un promedio de los bilaterales) como la razón entre el producto del tipo de cambio nominal bilateral ( $E$ ) y un índice de precios que refleja el poder adquisitivo de la moneda extranjera ( $P^*$ ) y un índice de precios que refleja el poder adquisitivo de la moneda doméstica ( $P$ ). En símbolos,

$$TCR = (EP^*)/Pd.$$

Los índices de precios  $P$  y  $P^*$  típicamente son índices de precios al consumidor, pero puede construirse una serie de TCR utilizando otros índices. Para entender la determinación del tipo de cambio real los economistas han encontrado útil expresar el TCR en función del precio relativo de los bienes domésticos (o no transables) y los bienes transables (o comerciables internacionalmente). Estos últimos son los que se exportan e importan y los primeros todos los demás. Típicos bienes domésticos son los servicios de distribución y comercialización y la construcción.

Entonces para entender el tipo de cambio real tenemos que entender el concepto de este precio relativo que marca tanto la asignación de recursos de las economías como su influencia sobre las políticas económicas. De aquí que desarrollamos el siguiente marco conceptual:

### Los diferentes conceptos de tipo de cambio real

El tipo de cambio real se define tradicionalmente como el tipo de cambio nominal ajustado por los cambios en los precios externos y domésticos. Pero esta es sólo una de las definiciones posibles. Podemos decir que el tipo de cambio real es un precio relativo que puede medirse de diferentes maneras:

- la paridad de poder adquisitivo del tipo de cambio real (PPP usando la sigla inglesa, purchasing power parity),
- el cociente entre el mayorista y los índices de precios al consumidor como una aproximación del precio relativo bien transable y no transable, y,
- la relación entre los índices de precios transables y no transables, definición a la australiana.

La paridad del poder adquisitivo (PPP) es un precio relativo que mide el valor de los bienes nacionales en términos de bienes extranjeros, se calcula como el cociente entre dos índices de precios, los bienes extranjeros y nacionales, ajustados por el tipo de cambio nominal. El tipo de cambio multilateral es una tasa de cambio real PPP que reduce todo el índice de precios externos en un índice agregado de precios ponderado por las cuotas de comercio del país analizado con sus principales socios comerciales que podrían ser índices de precios al consumidor o al por mayor. Formalmente:

$$TCRPPP = \frac{TCN * P^*}{Pd}$$

siendo TCR el tipo de cambio real, TCN el tipo de cambio nominal,  $P^*$  los Precios externos,  $Pd$  los Precios domésticos.

El tipo de cambio real PPP también se conoce como el tipo de cambio real externo; externo porque compara el precio relativo de una canasta de bienes producidos (o consumidos) en diferentes países (Hinke Nsengiyumva, 1999). Si el nivel de precios internos sube más rápido que el nivel de precios externos, entonces el precio real de la moneda nacional sube (una apreciación real) y la competitividad del país doméstico cae (Pentecost, 1993, p.5).

El tipo de cambio real estructural se mide como el cociente entre los índices de precios al por mayor y al consumidor. Formalmente:

$$TCR = \frac{TCN * PM}{Pc}$$

siendo TCR el tipo de cambio real, TCN el tipo de cambio nominal, PM los Precios mayoristas y PC los Precios al consumidor.

Los precios mayoristas y al consumidor se miden normalmente por índices. Para Bastourre, Carrera e Ibarlucia (2008b), la relación entre el precio al por mayor y el precio al consumidor sirve como un indicador práctico de la estructura de precios relativos de una economía.

Por otro lado Edwards (1988) y Monacelli y Perotti (2010) presentan una descomposición similar de la ecuación, lo que implica que el tipo de cambio real depende de la relación precio relativo de los bienes transables y No transables. Este tipo de cambio denominado tipo de cambio real estructural se puede escribir:

$$TCR = \frac{PT}{PNT}$$

siendo TCR el tipo de cambio real, PT Precio Bienes transables, PNT Precio Bienes No transables.

El tipo de cambio estructural y el tipo de cambio real PPP se mueven en línea cuando la ley de un precio se mantiene y el tipo de cambio real estructural extranjero es constante. Sin embargo cuando el PPP no funcionan el valor del tipo de cambio real estructural resulta más útil que el valor del TCR PPP, como suele ocurrir en las economías en vías de desarrollo.

El estudio del precio relativo de los bienes no transables en el caso de una economía pequeña, cuyos shocks no afectan el precio relativo de los bienes no transables en otros países es sumamente importante. Para estas economías nos concentramos en esta formulación. En otras palabras para el país pequeño, el TCR es una función decreciente del precio de los bienes domésticos en términos de comerciables o transables, es decir del precio de los bienes domésticos en términos de porotos de soja por ejemplo.

Para el país pequeño la demanda y la oferta locales no influyen el precio internacional de los bienes que comercia: los excedentes de oferta se exportan y los excedentes de demanda se importan al precio internacional. Por lo tanto llegamos a la conclusión que para entender la determinación del TCR tenemos que entender la determinación del precio de los bienes domésticos. Cuando estos son baratos en dólares el TCR está depreciado y la economía gana en competitividad. Cuando los bienes domésticos están caros en dólares ahora decimos que el TCR está apreciado y esa economía pierde competitividad. En ambos casos se puede concluir los impactos que finalmente se producirán sobre la economía en su conjunto.

### 3. Descripción del Modelo

A continuación se describe el marco teórico con que se intenta modelar la economía argentina, para posteriormente proceder a parametrizarlo. Se empleará un modelo de equilibrio General Dinámico y Estocástico Neoclásico Básico de Economía Pequeña Abierta con sector gobierno sujeto a shocks de productividad, fiscales, tasa internacional del interés y términos de intercambio. La presente modelación encuadra dentro de los Modelo de Ciclos Reales en Mercados Perfectamente Competitivos y Precios Flexibles. El modelo es similar al expuesto en Oviedo (2016).

#### El Problema del Consumidor

Existe un consumidor representativo de vida infinita que deriva utilidad del consumo y desutilidad de ofrecer sus servicios laborales en los sectores productivos. Se supondrá que la especificación funcional de la utilidad instantánea de cada periodo,  $u_t$ , es función de un compuesto cuasilineal  $\mathcal{X}$  entre consumo  $\mathcal{C}$  y esfuerzo  $\mathcal{E}$  en cada uno de los sectores. Esta especificación cuasilineal responde a la empleada por Greenwood, Hercowitz, y Huffman (1988), comúnmente denominada preferencias del tipo GHH, preferencias que fueron ampliamente popularizadas en la literatura ciclos reales en economías abiertas luego del trabajo de Mendoza (1991)<sup>2</sup>.

<sup>2</sup>En consecuencia, la tasa marginal de sustitución entre consumo y empleo dependerá solamente de ésta última con lo cual el empleo resulta independiente de la dinámica del consumo. Esta simplificación facilita las simulaciones numéricas y el cómputo

$$u = f(\mathcal{C} - G(\mathcal{E})) \quad (1)$$

Se adoptará una especificación para  $f$  del tipo de elasticidad de sustitución intertemporal constante en el compuesto cuasilineal  $\mathcal{X}$ , especificación ampliamente utilizada en modelos de EGDE como sigue:

$$f = \frac{\mathcal{X}^{1-\sigma} - 1}{1 - \sigma} \quad (2)$$

donde  $\sigma$  es el parámetro de elasticidad de sustitución constante <sup>3</sup>

Siguiendo la especificación utilizada por Baxter y King (1993), el compuesto de consumo incluye consumo privado,  $C_t$ , de un único bien final que se produce en esta economía y del nivel total de Consumo Público determinado por el Gobierno,  $g_t$ . La ponderación del consumo del Bien Público en la función de Utilidad,  $\pi$ , depende de la valoración subjetiva del individuo entre del consumo privado  $C_t$  y el consumo público,  $g_t$ . Si  $\pi = 1$ , entonces el consumo privado y el consumo público son sustitutos perfectos. Si en cambio  $\pi = 0$  entonces el consumo de bien público no afecta la utilidad del individuo. De esta manera, al ser  $g_t$  una variable no determinada por el consumidor si no por el gobierno, un aumento en la misma afecta la utilidad marginal del consumo <sup>4</sup>. Así:

$$\mathcal{C} = C_t + \pi g_t \quad (3)$$

En cuanto a la desutilidad del esfuerzo, éste se deriva de la oferta de servicios laborales al mercado productor de bienes no transables,  $l_t^n$ , del esfuerzo aplicado al sector productor de bienes exportables,  $l_t^x$ , y al esfuerzo en el sector productor de bienes importables,  $l_t^m$ . La especificación funcional de  $G$  que se utilizara será la empleada por Greenwood, Hercowitz, y Huffman (op. cit.). Formalmente:

$$G = \frac{(l_t^n)^{\gamma_n}}{\gamma_n} + \frac{(l_t^x)^{\gamma_x}}{\gamma_x} + \frac{(l_t^m)^{\gamma_m}}{\gamma_m} \quad (4)$$

donde los parámetros  $\gamma_i$ , ( $i = n, x, m$ ) son parámetros asociados a la elasticidad de la oferta laboral sectorial a sus respectivos salarios. <sup>5</sup>

La función de utilidad del consumidor representativo para toda su vida infinita,  $\mathcal{U}(\cdot)$ , se postulará aditivamente separable en sus argumentos <sup>6</sup> y responde a la siguiente formulación:

$$\mathcal{U} = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{1}{1 - \sigma} \left[ \left( C_t + \pi g_t - \frac{(l_t^n)^{\gamma_n}}{\gamma_n} - \frac{(l_t^x)^{\gamma_x}}{\gamma_x} - \frac{(l_t^m)^{\gamma_m}}{\gamma_m} \right)^{1-\sigma} - 1 \right] \quad (5)$$

donde  $0 < \beta < 1$  es el factor de descuento intertemporal y  $E_0$  es el operador de expectativas condicionadas a toda la información disponible al momento 0.

La familia es propietaria de los factores productivos trabajo  $l_t^i$  y Capital  $k_t^i$  en cada instante  $t$  y en cada uno de los sectores  $i$  definidos anteriormente. Dichos factores se alquilan a las empresas productoras de bien no transable  $n$ , de bien exportable  $x$  y de bien importable  $m$ . Así  $(l_t^i, k_t^i)$  representan la oferta de servicios laborales y de capital respectivamente aplicados al sector no transable,  $(l_t^x, k_t^x)$  las

---

del estado estacionario, cómputo que aun así es muy complejo, al mismo tiempo que permite enfocarse en las interacciones intersectoriales y los diversos shocks que más adelante se definirán. El costo de estas ventajas resultará en la pérdida de los efectos riqueza en la oferta laboral vinculados al consumo público o privado.

<sup>3</sup>Es común en la literatura modelar preferencias que incluyan patrones de formación de hábitos en el consumo. Dicha inclusión en general es motivada para generar canales extras que reduzcan la volatilidad del consumo, especialmente en momentos de crisis económicas. Sin embargo, los hechos estilizados para el caso argentino denotan un consumo con mayor volatilidad que el pbi, motivo por el cual incluir hábitos en las preferencias no sería un supuesto apropiado al construir un modelo que busque explicar esta particularidad de la economía bajo estudio.

<sup>4</sup>Utilizar una especificación no lineal, por ejemplo multiplicativa, entre  $c_t$  y  $g_t$  generaría los mismos cualitativos por lo que la especificación lineal aquí utilizada no es restrictiva

<sup>5</sup>Así la misma es igual a  $\varepsilon_i^{w_i} = \frac{1}{\gamma_i - 1}$ ,  $i : n, x, m$

<sup>6</sup>De esta manera las decisiones pasadas de consumo y esfuerzo no generen de manera directa utilidad en el periodo actual o futuro, sin perjuicio que los efectos indirectos a través de las variables de estado influyan en las decisiones presentes (Barro y King, 1982)

ofertas al sector exportable y  $(l_t^n, k_t^n)$  la oferta de factores aplicadas al sector importable. A cambio de dichas ofertas el consumidor recibe las retribuciones  $w_t^i$  y  $s_t^i$ , para  $i = n, x, m$  respectivamente.

Por otro lado, el Gobierno detrae parte de esos ingresos obtenidos a través de un alícuota proporcional al ingreso salarial,  $\tau_t$  y de una alícuota a los ingresos provenientes de capital,  $\tau_t^k$  por lo que solamente las fracciones  $(1 - \tau_t)$  y  $(1 - \tau_t^k)$  están disponible del total del ingreso percibido para hacer frente a sus gastos del momento  $t$ . Por otro lado el Consumidor recibe del Gobierno Transferencias de suma fija por el monto  $T_t$ .

Finalmente puede tomar préstamos del resto del mundo,  $B_t$  denominados en unidades de bien transable a una tasa internacional de interés de  $r_t$  por el periodo  $t$  a  $t + 1$  en que ésta se mantenga. Aquí supondremos que  $B_t$  es el monto final, incluído intereses, de deuda a devolver en el periodo  $t$ . Así, los ingresos en  $t$  provenientes de toma de deuda en el periodo serán  $\frac{B_{t+1}}{1+r_t}$ . El precio del bien transable en el que está denominada la deuda se denotará por  $p_t^\tau$ .

Resumiendo, podemos escribir los ingresos percibidos por el consumidor representativo de la siguiente manera:

$$(1 - \tau_t)(w_t^n l_t^n + w_t^x l_t^x + w_t^m l_t^m) + (1 - \tau_t^k)(s_t^n k_t^n + s_t^x k_t^x + s_t^m k_t^m) + T_t + p_t^\tau \frac{B_{t+1}^p}{1+r_t} \quad (6)$$

Suponemos que existe un único bien final  $Y_t$  el cual puede ser utilizado para consumo privado  $C_t$ , consumo público  $g_t$  o bien destinarse a inversión en capital físico  $i_t^j$  en los sectores productivos  $j = n, x, m$ . Al momento de invertir en cada sector el consumidor enfrenta costos de ajustes de capital,  $\Phi(k_{t+1}^j - k_t^j)$ , representados por la siguiente función:

$$\Phi(k_{t+1}^j - k_t^j) = \frac{\phi_j}{2} (k_{t+1}^j - k_t^j)^2, \quad j = n, x, m. \quad (7)$$

donde  $\phi_j$  es un parámetro que mide la magnitud de los costos convexos en cada sector  $j = n, x, m$ . Dicha especificación encuadra en la familia de costos cuadráticos de ajuste de capital ampliamente utilizados en la literatura. Los mismos, penalizan a tasa creciente la magnitud de la inversión y se desvanecen cuando el stock de capital se encuentra en estado estacionario.

Los ingresos obtenidos en 6 se utilizan para realizar gastos en bienes de consumo  $C_t$ , bienes de inversión  $i_t^j$  junto a sus respectivos costos de ajuste de capital en los sectores  $j = n, x, m$  y reparar el capital y los interés del stock de deuda acumulado del periodo anterior  $p_\tau B_t^p$ , con lo cual la Restricción Presupuestaria del Consumidor viene dada por:

$$C_t + \sum_j \left( i_t^j + \frac{\phi_j}{2} (k_{t+1}^j - k_t^j)^2 \right) + p_t^\tau B_t^p = (1 - \tau_t)(w_t^n l_t^n + w_t^x l_t^x + w_t^m l_t^m) + (1 - \tau_t^k)(s_t^n k_t^n + s_t^x k_t^x + s_t^m k_t^m) + T_t + p_t^\tau \frac{B_{t+1}^p}{1+r_t}, \quad j = n, x, m \quad (8)$$

Por otro lado, el stock de capital sectorial evoluciona acorde a la siguiente ecuación:

$$k_{t+1}^j = i_t^j + (1 - \delta)k_t^j, \quad j = n, x, m. \quad (9)$$

donde  $\delta$  es la tasa de depreciación del capital e  $i_t^j$  es la inversión privada bruta del periodo en el sector productivo  $j$ .

A los fines de evitar comportamientos de los consumidores tipo esquema Ponzi, se supone que los mismos están sujetos a las siguiente secuencia de restricciones de endeudamiento

$$\lim_{j \rightarrow \infty} \frac{B_{t+j}^p}{(1+r)^j} \leq 0 \quad t = 1, \dots, \infty \quad (10)$$

Esta condición límite afirma que las expectativas de crecimiento de la posición de la deuda de los hogares deben ser menores a la tasa de interés  $r$  en el largo plazo.

De esta manera, el problema del agente consiste en elegir la cantidad de consumo de bien final  $C_t$ , el nivel de esfuerzo  $l_t^j$ , el nivel de inversión en capital privado sectorial  $i_t^j$  y el stock de deuda de  $B_t$ , de manera de maximizar su utilidad  $U$  sujeto a la restricción presupuestaria 8 y 9.

Así, el problema del consumidor puede escribirse como:

$$\begin{aligned} \max_{\{C_t, l_t^n, l_t^x, l_t^m, d_t^p\}_{t=0}^{\infty}} \mathcal{U} &= E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{1}{1-\sigma} \left[ \left( C_t + \pi g_t - \frac{(l_t^n)^{\gamma_n}}{\gamma_n} - \frac{(l_t^x)^{\gamma_x}}{\gamma_x} - \frac{(l_t^m)^{\gamma_m}}{\gamma_m} \right)^{1-\sigma} - 1 \right] \\ \text{s.t. : } C_t + \sum_j \left( i_t^j + \frac{\phi_j}{2} (k_{t+1}^j - k_t^j)^2 - (1-\tau_t) w_t^j l_t^j + (1-\tau_t^k) s_t^j k_t^j \right) &= T_t + p_t^\tau \frac{B_{t+1}^p}{1+r_t} - p_t^\tau B_t^p, \\ k_{t+1}^j &= i_t^j + (1-\delta) k_t^j \quad j = n, x, m \quad t = 1, \dots, \infty \\ \lim_{j \rightarrow \infty} \frac{b_{t+j}^p}{(1+r)^j} &\leq 0 \quad t = 1, \dots, \infty \end{aligned}$$

En todo modelo de equilibrio general dinámico con economía abierta y pequeña, es decir es tomador de precios, existe siempre un problema de que las soluciones intertemporales de los agentes sean no estacionarias. Esto ocurre por la siguiente manera. Acorde al modelo planteado, desde el punto de vista meramente teórico del modelo, los parámetros del modelo pueden asumir cualquier valor arbitrario. En consecuencia, esto da a lugar que los agentes se endeuden o concedan préstamos de manera indefinida acorde los valores de los parámetros aún sin violar condiciones de transversalidad o esquemas No Ponzi dando lugar a un modelo no estacionario. Para evitar este tipo de situaciones y garantizar la estacionariedad se procederá, siguiendo a Schmitt-Grohé y Uribe (2003), a cerrar el modelo de economía abierta de la siguiente manera. La tasa de interés internacional para ello se considera elástica al stock acumulado de deuda del país asumiendo la siguiente estructura

$$r_t = r_t^* + \theta (e^{(B_t - \bar{B})} - 1) \quad (11)$$

donde  $r_t^*$  es la tasa internacional de interés libre de riesgo y  $\theta (e^{(B_t - \bar{B})} - 1)$  es la prima de riesgo del país la cual se supone una función creciente la Deuda.

## El Sector Gobierno

En este modelo consideramos, siguiendo la formulación de Baxter y King (1993), la existencia de un Sector Gobierno que obtiene recursos mediante la aplicación de impuestos distorsivos a los ingresos del consumidor, por medio una alícuota  $\tau_t$  a los ingresos salariales y  $\tau_t^k$  a los ingresos de capital, según se describió en la sección anterior. Asimismo, el gobierno obtiene ingresos mediante la aplicación de alícuotas al comercio exterior, sienta  $\tau_t^x$  la retención a las exportaciones  $X_t$  y  $\tau_t^m$  el arancel a las importaciones  $M_t$ . Suponemos además que el Gobierno tiene acceso a los mercados de capitales internacionales en caso de necesitar financiar su Déficit Público. Para ello suponemos que puede tomar préstamos del resto del mundo a una tasa internacional de interés de  $r_t$  incrementando el stock de Deuda Pública  $B_t^g$  medida en unidades de bien transable.

Los recursos así obtenidos son utilizados por el Gobierno en consumo público  $g_t$ , en inversión pública  $i_t^g$ , en Transferencias Netas a las Familias por el monto  $T_t$  y repagar los interés del stock de deuda acumulado del periodo anterior  $r_t B_t^g$ ,

De esta manera, la restricción presupuestaria del gobierno viene dada por

$$g_t + i_t^g + T_t + p_t^\tau B_t^g = \tau_t (w_t^n l_t^n + w_t^x l_t^x + w_t^m l_t^m) + \tau_t^k (s_t^n k_t^n + s_t^x k_t^x + s_t^m k_t^m) + \tau_t^x X_t + \tau_t^m M_t + p_t^\tau \frac{B_{t+1}^g}{1+r_t} \quad (12)$$

A lo largo de todo este modelo asumiremos que el gobierno desempeña un rol pasivo y exógeno en la economía en el sentido que el mismo no actuará seleccionando las variables relevantes de decisión política:  $g_t, i_t^g, T_t, B_t^g, \tau_t, \tau_t^k, \tau_t^x, \tau_t^m$ , de manera de maximizar el bienestar de una función de Utilidad Social si no que tales variables se determinan de manera arbitraria y exógena. Es supuesto resulta razonable al intentar modelar la economía argentina ya que la historia económica de este país se caracteriza por aplicaciones de políticas económicas que no siguen ninguna regla consistente a lo largo del tiempo en aras de maximizar el bienestar social o que se se ajuste a una regla con objetivos explícitos que pueden ser conocidos por los agentes económicos en el corto y largo plazo. En este sentido, la opción de modelar la política fiscal como exógena resulta adecuada.

Específicamente, las variables fiscales se caracterizarán por medio de los procesos estocásticos que a continuación se detallan:

El gasto público evoluciona acorde a:

$$g_t = (1 - \rho_g)\bar{g} + \rho_g g_{t-1} + \xi_t^g \quad (13)$$

el shock de inversión pública viene dado por:

$$i_t^g = (1 - \rho_{ig})\bar{i}^g + \rho_{ig} i_{t-1}^g + \xi_t^{ig} \quad (14)$$

el shock de alícuota a los ingresos salariales por:

$$\tau_t = (1 - \rho_\tau)\bar{\tau} + \rho_\tau \tau_{t-1} + \xi_t^\tau \quad (15)$$

el shock de alícuota a los ingresos por:

$$\tau_t^i = (1 - \rho_{\tau_i})\bar{\tau}^i + \rho_{\tau_i} \tau_{t-1}^i + \xi_t^{\tau_i}, \dots i = k, x, m \quad (16)$$

y el resto de alícuotas:

$$T_t = (1 - \rho_T)\bar{T} + \rho_T T_{t-1} + \xi_t^T \quad (17)$$

donde

$$\xi_t^j \sim N(0, \psi_j), \quad j = g, ig, \tau, T \quad (18)$$

las variables denotadas con una barra superior representan valores de estado estacionario en valor esperado y los coeficientes  $|\rho_j| < 1, \dots j = g, ig, \tau, T$  hacen referencia a los parámetros de persistencia de los shocks los cuales suponemos estacionarios.

A su vez estas decisiones de política deben ser consistentes con su restricción presupuestaria 19 por lo que el stock de deuda se ajusta para ser consistente con la misma. Así:

$$\rho_\tau \frac{B_{t+1}^g}{1+r_t} = g_t + i_t^g + T_t + \rho_\tau^g B_t^g - \tau_t (w_t^n l_t^n + w_t^x l_t^x + w_t^m l_t^m) - \tau_t^k (s_t^n k_t^n + s_t^x k_t^x + s_t^m k_t^m) - \tau_t^x X_t - \tau_t^m M_t \quad (19)$$

Con el propósito de evitar que el stock de deuda pública crezca de manera indefinida y descontrolada se agrega la siguiente restricción sobre los parámetros de largo plazo de las variables de política fiscal. Así:

$$\bar{T} = \bar{g} + \bar{i}^g + \bar{\tau} (w^n l^n + w^x l^x + w^m l^m) - \bar{\tau}^k (s^n k^n + s^x k^x + s^m k^m) \quad (20)$$

Donde cada una de las variables representan valores en estado estacionario. En consecuencia, el Gobierno presenta en el largo plazo un presupuesto equilibrado en valor esperado quedando la emisión de deuda pública como un fenómeno transitorio para hacer frente a los shocks de los parámetros en el corto plazo.

## El problema de las Firmas

El esquema productivo de esta economía se describe por medio de un sistema de funciones de producción anidadas como se explicará a continuación.

Existen cinco tipos de firmas. Firmas que producen un Bien Final  $Y$ , las cuales utilizan como insumos Bienes Transables  $Y^\tau$  y Bienes No Transables  $Y^n$ ; Firmas que producen Bien No Transable en base a los factores productivos aportados por los consumidores,  $l^n$  y  $k^n$  y el stock de capital público  $k^g$ ; Firmas que Producen Bien Transable utilizando como insumos Bienes Importables  $a^m$  y Bienes Exportables  $a^x$ ; Firmas que producen Bien Importable,  $Y^m$  y Firmas productoras de Bien Exportable  $Y^x$ . Estas últimas dos llevan a cabo su producción utilizando los factores trabajo y capital sectoriales que aportan las familias junto al capital público.

Notar que la producción de bien exportable  $Y^x$  puede utilizarse como insumo para abastecer la producción de bien transable,  $a^x$  y el resto se destina al resto del mundo en carácter de exportaciones. De igual manera, la demanda de insumos de bien importable por parte de las empresas productoras de bien transable,  $a^m$ , se abastece con la producción de bien importable  $Y^m$  y con compras al resto del mundo en carácter de importaciones. La figura 3.1 muestra lo mencionado anteriormente.

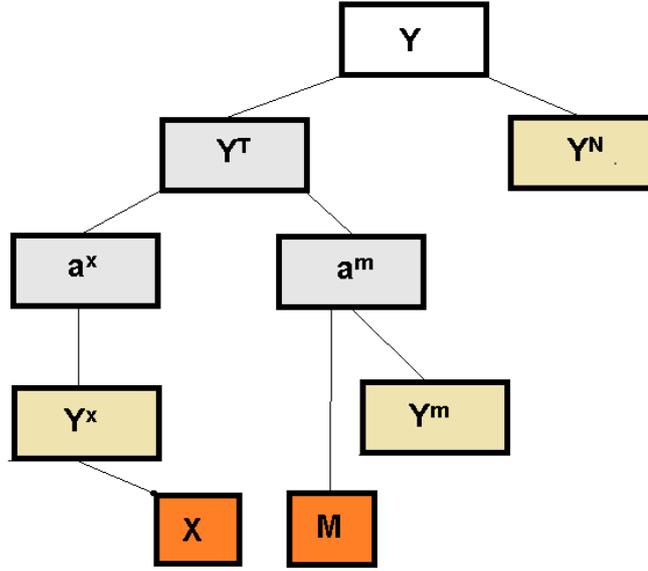


Figura 3.1: Estructura de la Producción

### Las Firmas productoras de Bien Final

Existe una única firma representativa que produce un único bien final  $Y_t$  para lo cual utiliza Bienes No Transables  $a_t^n$  y un compuesto de Bienes Transables  $a_t^\tau$  como insumos intermedios. El bien final  $Y_t$  es utilizado por las familias para su consumo  $C_t$  o inversión sectorial  $i_t^j$  y por el gobierno para consumo público  $g_t$  o inversión pública  $i_t^g$ . La función de producción que describe la tecnología de la economía es del tipo Elasticidad de Sustitución Constante con rendimientos constantes a escala y se formula de la siguiente manera:

$$Y_t = \left( \chi (a_t^n)^{1-\frac{1}{\mu}} + (1-\chi) (a_t^\tau)^{1-\frac{1}{\mu}} \right)^{\frac{1}{1-\frac{1}{\mu}}} \quad (21)$$

Donde  $\chi$  es el parámetro de participación del bien no transable y  $\mu$  la elasticidad de sustitución. La firma puede vender su producto a un precio normalizado a uno y paga  $p_t^n$  por cada unidad de bien No Transable que utiliza en el proceso productivo y  $p_t^\tau$  por cada unidad del Bien Transable. De esta manera la firma se enfrenta la siguiente problema de optimización:

$$\max_{a_t^n, a_t^\tau} BT = \left( \chi (a_t^n)^{1-\frac{1}{\mu}} + (1-\chi) (a_t^\tau)^{1-\frac{1}{\mu}} \right)^{\frac{1}{1-\frac{1}{\mu}}} - p_t^n a_t^n - p_t^\tau a_t^\tau \quad (22)$$

### Las Firmas productoras de Bien No Transable

Existe una única firma representativa perfectamente competitiva en todos los mercados en donde participa que produce Bien No Transable  $Y_t^n$ . Para ello contrata trabajo  $N_t^n$  y Capital  $K_t^n$  y está sujeta a un shock estocástico tecnológico  $A_t^n$ . La función de producción que describe la tecnología del Sector No Transable es del tipo Cobb Douglas con rendimientos constantes a escala en los factores productivos privados y se formula de la siguiente manera:

$$Y_t^n = A_t^n (N_t^n)^{\alpha_n} (K_t^n)^{1-\alpha_n} (K_t^g)^{\phi} \quad (23)$$

donde  $K_t^g$  al stock de capital público. La empresa es retribuye a los factores productivos  $N_t^n$  y  $K_t^n$  con los valores  $w_t^n$  y  $s_t^n$  respectivamente por unidad de factor y vende su producto  $a_t^n$  al precio  $p_t^n$ . Así, el problema de la empresa es el siguiente:

$$\max_{N_t^n, K_t^n} BT = p_t^n A_t^n (N_t^n)^{\alpha_n} (K_t^n)^{1-\alpha_n} (K_t^g)^\phi - w_t^n N_t^n - s_t^n K_t^n \quad (24)$$

donde  $p_t^n$  es el precio del Bien No Transable en términos del Bien Final.

### Las Firmas productoras de Bien Compuesto Transable

El Bien Compuesto Transable  $Y_t^\tau$  se produce utilizando Bienes Exportables y Bienes Importables a través de la siguiente tecnología:

$$Y_t^\tau = \left( \chi_\tau (a_t^x)^{1-\frac{1}{\mu_\tau}} + (1-\chi_\tau) (a_t^m)^{1-\frac{1}{\mu_\tau}} \right)^{\frac{1}{1-\frac{1}{\mu_\tau}}} \quad (25)$$

donde  $a_t^x$  y  $a_t^m$  representan la absorción interna de bienes exportables y de bienes importables respectivamente. Asumimos que la firma se comporta de manera perfectamente competitiva en los mercados de Bienes finales e intermedios pudiendo vender su producto a un precio  $p_t^\tau$  y paga  $p_t^x$  por cada unidad de bien exportable que utiliza y  $p_t^m$  por cada unidad del Bien Importable. De esta manera la firma se enfrenta la siguiente problema de optimización:

$$\max_{a_t^x, a_t^m} BT = p_t^\tau \left( \chi_\tau (a_t^x)^{1-\frac{1}{\mu_\tau}} + (1-\chi_\tau) (a_t^m)^{1-\frac{1}{\mu_\tau}} \right)^{\frac{1}{1-\frac{1}{\mu_\tau}}} - p_t^x (1-\tau_t^x) a_t^x - p_t^m (1+\tau_t^m) a_t^m \quad (26)$$

### Las Firmas productoras de Bien Exportable

Existe una única firma representativa perfectamente competitiva en todos los mercados en donde participa que produce Bien Importable  $Y_t^m$ . Para ello contrata trabajo  $N_t^m$  y Capital  $K_t^m$  y está sujeta a un shock estocástico tecnológico  $A_t^m$ . La función de producción que describe la tecnología del Sector No Importable es del tipo Cobb Douglas con rendimientos constantes a escala en factores privados y se formula de la siguiente manera:

$$Y_t^x = A_t^x (N_t^x)^{\alpha_x} (K_t^x)^{1-\alpha_x} (K_t^g)^\phi \quad (27)$$

La empresa es retribuye a los factores productivos  $N_t^m$  y  $K_t^m$  con los valores  $w_t^x$  y  $s_t^x$  respectivamente por unidad de factor y vende su producto  $a_t^m$  al precio  $(1-\tau_t^x)p_t^m$  luego de las retenciones impositivas. Así, el problema de la empresa es el siguiente:

$$\max_{N_t^x, K_t^x} BT = (1-\tau_t^x) p_t^x A_t^x (N_t^x)^{\alpha_x} (K_t^x)^{1-\alpha_x} (K_t^g)^\phi - w_t^x N_t^x - s_t^x K_t^x \quad (28)$$

donde  $p_t^x$  es el precio del Bien Exportable en términos del Bien Final.

### Las Firmas productoras de Bien Importable

Existe una única firma representativa perfectamente competitiva en todos los mercados en donde participa que produce Bien Importable  $Y_t^m$ . Para ello contrata trabajo  $N_t^m$  y Capital  $K_t^m$  y está sujeta a un shock estocástico tecnológico  $A_t^m$ . La función de producción que describe la tecnología del Sector No Importable es del tipo Cobb Douglas con rendimientos constantes a escala en factores privados y se formula de la siguiente manera:

$$Y_t^m = A_t^m (N_t^m)^{\alpha_m} (K_t^m)^{1-\alpha_m} (K_t^g)^\phi \quad (29)$$

La empresa es retribuye a los factores productivos  $N_t^m$  y  $K_t^m$  con los valores  $w_t^m$  y  $s_t^m$  respectivamente por unidad de factor y vende su producto  $a_t^m$  al precio  $(1+\tau_t^m)p_t^m$ . Así, el problema de la empresa es el siguiente:

$$\max_{N_t^m, K_t^m} BT = (1+\tau_t^m) p_t^m A_t^m (N_t^m)^{\alpha_m} (K_t^m)^{1-\alpha_m} (K_t^g)^\phi - w_t^m N_t^m - s_t^m K_t^m \quad (30)$$

donde  $p_t^m$  es el precio del Bien Importable en términos del Bien Final.

### 3.1. El Sector Externo

Definiendo a las Importaciones  $M_t$  como el valor de la diferencia entre la absorción interna  $a_t^m$  y la producción doméstica de bien importable:

$$M_t = p_t^m(a_t^m - Y_t^m) \quad (31)$$

y las Exportaciones  $X_t$  como el valor de la diferencia entre la producción doméstica de bien exportable y la absorción interna de exportables  $a_t^x$ :

$$X_t = p_t^x(Y_t^x - a_t^x) \quad (32)$$

mientras que la Balanza Comercial  $BC_t$  y la Cuenta Corriente  $CC_t$  pueden definirse como:

$$BC_t = X_t - M_t \quad (33)$$

$$CC_t = X_t - M_t - r_t p_t^r \frac{B_t}{1 + r_t} \quad (34)$$

### 3.2. Los Shocks de la Economía

La naturaleza estocástica de la economía viene dada por los shocks aleatorios que recaen sobre los parámetro de tecnología de los sectores No Transables, Exportables y Importables, los términos de intercambio, la tasa de interés internacional y los parámetros fiscales. Se supone que los shocks siguen procesos estacionarios autorregresivos de primer orden con las siguientes especificaciones:

$$A_t^n = (1 - \rho_n)\bar{A}^n + \rho_n A_{t-1}^n + \xi_t^n \quad (35)$$

$$A_t^x = (1 - \rho_x)\bar{A}^x + \rho_x A_{t-1}^x + \xi_t^x \quad (36)$$

$$A_t^m = (1 - \rho_m)\bar{A}^m + \rho_m A_{t-1}^m + \xi_t^m \quad (37)$$

Definiendo a los términos de intercambio  $p_t$  por:

$$p_t = \frac{p_t^x}{p_t^m}$$

el shock que recae sobre los términos de intercambio se determina por:

$$p_t = (1 - \rho_p)\bar{p} + \rho_p p_{t-1} + \xi_t^p \quad (38)$$

Por otro lado, el shock que afecta a tasa de interés internacional se define mediante:

$$r_t^* = (1 - \rho_r)\bar{r} + \rho_r r_{t-1}^* + \xi_t^r \quad (39)$$

donde

$$\xi_t^j \sim N(0, \psi_j), \quad j = n, x, m, r, p, g, ig, \tau, \tau^k, \tau^x, \tau^m, T \quad (40)$$

En cuanto a los parámetros fiscales, los shocks que recaen sobre el consumo público,  $g_t$ , inversión pública,  $i_t^g$  y alícuota  $\tau_t$  siguen las definiciones dadas en 13 - 17 respectivamente por lo que no vuelven a presentarse en esta sección.

las variables denotadas con una barra superior representan valores de estado estacionario en valor esperado y los coeficientes  $|\rho_j| < 1, \dots j = n, x, m, r, p, g, ig, \tau, \tau^k, \tau^x, \tau^m, T$  hacen referencia a los parámetros de persistencia de los shocks los cuales suponemos estacionarios.

### 3.3. El Equilibrio

### 3.4. Definición de Equilibrio

El Equilibrio General Competitivo para esta economía es un set de funciones de decisión para el Consumidor  $\{C_t, l_t^n, l_t^x, l_t^m, i_t^n, i_t^x, i_t^m, k_t^n, k_t^x, k_t^m, B_t^n\}$ , un set de funciones de decisión para la firma productora de bien final  $\{Y_t, a_t^n, a_t^x\}$ , un set de funciones de decisión para la firma productora de bien no transable  $\{Y_t^n, N_t^n, K_t^n\}$ , un set de funciones de decisión para la firma productora de bien transable  $\{Y_t^x, a_t^x, a_t^m\}$ , un set de funciones de decisión para la firma productora de bien exportable  $\{Y_t^x, N_t^x, K_t^x\}$ , un set de funciones de decisión para la firma productora de bien importable  $\{Y_t^m, N_t^m, K_t^m\}$  y un conjunto de funciones de evolución de precios  $\{p_t^n, p_t^x, p_t^m, w_t^n, w_t^x, w_t^m, s_t^n, s_t^x, s_t^m\}$  tal que:

1. Las funciones de decisión de los consumidores son óptimas dadas las funciones de precios de los factores, la ley de movimiento del stock de capital, los parámetros fiscales y la tasa de interés internacional.
2. Las funciones de decisión de las firmas son óptimas dadas las funciones de precios de producto e insumos junto al precio relativo de los bienes exportados en términos de los importados determinados internacionalmente.
3. La demanda y oferta de todos los bienes (excepto la de los bienes importados, exportados y los activos externos) y la oferta y demanda de todos los factores se igualan en cada mercado en cada período.
4. Las expectativas sean racionales es decir  $k_{t+1}^j = (1 - \delta)k_t^j + i_t^j$ ,  $j = n, x, m$ .

En ese sentido, a las condiciones de optimalidad de las Familias, las condiciones de optimalidad de las firmas, la restricción presupuestaria de familias y de gobierno y los shocks aleatorios deberíamos agregar las condiciones de equilibrio que se detallan a continuación.

La Producción de bien final  $Y_t$  debe ser igual a la demanda de consumo privado  $C_t$ , mas la demanda de inversión privada  $i_t^j$  con sus respectivos costos de ajuste de capital  $\frac{\phi}{2}(k_{t+1}^j - k_t^j)$  en cada uno de los sectores  $j = n, x, m$ , mas la inversión pública  $i_t^g$  y el gasto del gobierno  $g$ :

$$Y_t = C_t + \sum_j \left[ i_t^j + \frac{\phi}{2}(k_{t+1}^j - k_t^j)^2 \right] + i_t^g + g_t, \quad j = n, x, m \quad (41)$$

La oferta total de mano de trabajo por parte de la familia en el sector  $j$  debe ser exactamente igual a la demanda de mano de obra del sector  $j$

$$l_t^j = N_t^j, \quad j = n, x, m \quad (42)$$

El stock total de capital en posesión de las familias en cada sector debe ser exactamente igual a la demanda sectorial de capital tanto en el sector no transable  $K_t^n$ , como en el exportable  $K_t^x$  y el importable  $K_t^m$

$$k_t^j = K_t^j, \quad j = n, x, m \quad (43)$$

La demanda de insumos generada por las firmas que producen el bien final  $a_t^n$  debe ser igual a la producción de bien no transable  $Y_t^n$

$$Y_t^n = a_t^n \quad (44)$$

La demanda de insumos generada por las firmas que producen el bien final  $a_t^x$  debe ser igual a la producción de bien transable  $Y_t^x$

$$Y_t^x = a_t^x \quad (45)$$

En cuanto a los mercados de los bienes Exportables e Importables, no se estableces condiciones de equilibrio pues por definición los desequilibrios en los mismos generarán las Exportaciones y las Importaciones respectivamente.

## Implicancias del Equilibrio

### Definición de Producto Bruto Interno

El producto bruto interno,  $Y^*$ , es igual al valor de la producción total del bien final  $Y$  menos el valor de la producción importada utilizado para fabricarla más el valor de los bienes que fueron producidos localmente pero no utilizados en la producción del bien final, es decir  $X$ . A su vez este y teniendo en cuenta que las funciones de producción de todos los sectores son homogéneas de grado uno, el valor de la producción es exactamente igual a la remuneración a los factores productivos. Formalmente:

$$Y_t^* = Y_t + X_t - M_t = w_t^n l_t^n + s_t^n k_t^n + w_t^x l_t^x + s_t^x k_t^x + w_t^m l_t^m + s_t^m k_t^m \quad (46)$$

### Relación entre Cuenta Corriente y Acumulación de Deuda Externa

Definiendo la deuda total de la economía como  $B_t = B_t^p + B_t^g$  y junto a la restricción presupuestaria del Consumidor 8 y de la restricción presupuestaria del gobierno 19 se tiene:

$$C_t + \sum_j \left[ i_t^j + \frac{\phi}{2} (k_{t+1}^j - k_t^j)^2 \right] + i_t^g + g + p_t^\tau B_t^p = (w_t^n l_t^n + s_t^n k_t^n + w_t^x l_t^x + s_t^x k_t^x + w_t^m l_t^m + s_t^m k_t^m) + p_t^\tau \frac{B_{t+1}^p}{1+r_t} \quad (47)$$

Utilizando las definiciones de Exportaciones 32 e Importaciones 31, más la definición de producto bruto interno junto a la condición 41, la expresión 47 anterior puede escribirse como:

$$M_t - X_t + p_t^\tau B_t^p = p_t^\tau \frac{B_{t+1}^p}{1+r_t} \quad (48)$$

### Precio de los Bienes Transables y Tipo de Cambio Real de Equilibrio

De las condiciones de optimalidad de la firma productora de bien transable ?? y ??, despejando  $\alpha^x$  de una de ellas y sustituyendo en la otra, es posible despejar el precio de equilibrio del bien transable, como sigue:

$$p_t^\tau = p_t^x (1 - \tau_x) \left[ 1 + \left( \frac{1 - \alpha}{\alpha} \right)^{\mu_\tau} \left( p_t \frac{(1 - \tau_x^x)}{(1 + \tau_m^m)} \right)^{\mu_\tau - 1} \right] \left\{ \alpha \left[ 1 + \left( \frac{1 - \alpha}{\alpha} \right)^{\mu_\tau} \left( p_t \frac{(1 - \tau_x^x)}{(1 + \tau_m^m)} \right)^{\mu_\tau - 1} \right] \right\}^{-\frac{1}{1 - \mu_\tau}} \quad (49)$$

Lo cual establece que el precio del bien transable en términos del bien final es función de los términos de intercambio  $p_t$ , de los aranceles al sector externo,  $\tau_x$  y  $\tau_m$ , y del precio del bien exportable en relación al bien final.

Por otro lado el tipo de cambio real de equilibrio puede definirse como el cociente entre los valores de equilibrio de los precios de los bienes transables y los no transables. Formalmente:

$$TCR_t = \frac{p_t^\tau}{p_t^n} \quad (50)$$

En donde  $p_t^\tau$  depende según lo señalado en 49 mientras que  $p_t^n$  depende de todos los parámetros de la economía en su conjunto.

Esta ecuación es de suma utilidad pues permite encontrar el tipo de cambio real de equilibrio y compararlo con los valores actuales y pasados de la economía argentina. Así, es posible determinar si existe o no atraso cambiario, fenómeno macroeconómico que resulta ser una de los principales problemas en la historia económica argentina.

## 4. Simulación y Evaluación del Modelo

Para poder efectuar análisis cuantitativo, primero se debe parametrizar el modelo de la sección anterior para la economía Argentina. Se empleará aquí la técnica de calibración, la cual implica otorgar valores a los parámetros del modelo teórico de manera que pueda replicar ciertas dimensiones

de los datos observados en la realidad, especialmente los asociados a la evolución de largo plazo. En este sentido, tal como se halla construido el modelo se hará abstracción del crecimiento de la economía; esto es, las fluctuaciones económicas de las variables del modelo ocurrirán en torno a un nivel constante en el largo plazo (estado estacionario).

Una vez parametrizado el mismo se debe proceder a resolver las condiciones de optimalidad de los agentes descriptas. Esto implica en primer lugar hallar el valor del Estado Estacionario del Modelo y posteriormente resolver el Equilibrio General Dinámico y Estocástico encontrando expresiones numéricas explícitas de cada una de las variables de decisión de los agentes involucrados. Dichas variables de decisión deben cumplir con ser óptimas intertemporalmente y consistentes globalmente.

La resolución del modelo permitirá luego llevar a cabo la simulación de las variables del modelo y su respectivo cotejo con la realidad. Para ello en las secciones siguientes se continuará analizando las propiedades de las series sintéticas tales como correlación entre las variables, volatilidad y volatilidad relativa.

Adicionalmente, se llevarán a cabo también análisis Impulso Respuesta y Descomposición de Varianza para tener una mejor comprensión de como reaccionan cada unos de las variables ante la ocurrencia de diversos shocks. La reacción de las variables serán la manera en que los agentes se adaptan maximizando sus intereses de manera consistente ante la realización de los diversos shocks.

#### 4.1. Parametrización del Modelo: Calibración

La parametrización del modelo es posible realizar a través del proceso de calibración o estimación econométrica. La necesidad de calibrar de forma directa algunos de los parámetros responde a su sencillez y a los problemas de identificación que usualmente presentan los modelos EDGE los cuales dificultan la estimación. No obstante no se desconocen las ventajas que métodos tales como GMM (generalized method of moments), matching con funciones impulso respuesta, ML (máximum likelihood) o estimación bayesiana poseen en relación a la calibración <sup>7</sup>. Casi siempre, los estudios del ciclo económico emplean una combinación de calibración y estimación econométrica.

Para calibrar el modelo presentado se utilizó la metodología expuesta en Oviedo <sup>8</sup> (op. cit.)

##### Parámetros vinculados a Preferencias

Los parámetros relacionados con preferencias y posibilidades de inversión se calibraron según se detalla a continuación. En algunos casos los mismos fueron seleccionados de manera que coincidan ciertos primeros y/o segundos momentos de las variables generadas por el modelo con los momentos de la realidad.

- $\beta$ : La tasa de descuento intertemporal de la utilidad del consumo se calibró como  $1/(1 + \bar{r})$ , es decir el recíproco de uno mas la tasa de interés internacional de largo plazo.
- $\sigma$ : este parámetro, el cual determina la curvatura de la función de utilidad, es fijado siguiendo a Uribe (1997) y Reinhart y Vegh (1995)
- $\pi$ : el parámetro representativo del grado de complementariedad entre el gasto el bienes de consumo privado y público se determinó utilizando el valor obtenido en Oviedo y Brinatti (2010).
- $\delta$ : La tasa de depreciación se calibró considerando un valor trimestralizado del 3 por ciento, siguiendo los estándares internacionales que ubican este parámetro entre 10 y 12 por ciento anuales
- $\bar{b}$ : este parámetro se calibró de manera que las series sintéticas generadas por el modelo reflejen un ratio deuda/pbi en estado estacionario coincidente con el observado en la realidad.

El resto de parámetros,  $\gamma, \phi_x, \phi_m, \phi_n$  y  $\theta$ , fue calibrado de manera tal que que los segundos momentos centrados de las series de pbi, consumo, balanza comercial e inversión total y sectorial se aproximaran a los valores de la realidad.

Loa parámetros calibrados se resumen en la siguiente tabla 4.1

<sup>7</sup>Kydla nd y Prescott (1982) calibran los parámetros de forma tal de minimizar la diferencia entre los momentos teóricos y los empíricos

<sup>8</sup>Ver en Oviedo (op. cit) detalles sobre como se llevo a cabo la calibración

Cuadro 4.1

$\beta$	$\gamma$	$\sigma$	$\pi$	$\theta$	$\bar{b}$	$\delta$	$\phi_x$	$\phi_m$	$\phi_n$
0.9708	1.455	5	0.1	0.0000001	14530	0.03	0.085	0.06	0.06

### Parámetros relacionados con la Tecnología

Para calibrar los parámetros vinculados a tecnología se tienen en cuenta características estructurales de la economía argentina. Así, por ejemplo, siguiendo las estimaciones de Uribe (1997), quien obtiene una participación laboral en el sector transable en Argentina de 62 por ciento y del 48 por ciento para el sector no transable, y suponiendo al igual que Uribe que el tamaño del sector importable es igual al del sector importable, los parámetros  $\alpha_x$ ,  $\alpha_m$  y  $\alpha_n$  se fijaron en 0.48, 0.48 y 0.62 respectivamente.

La tabla 4.2 resume los parámetros calibrados relacionados con tecnología siguiendo la metodología expuesta en Oviedo (2016).

Cuadro 4.2

$\alpha_x$	$\alpha_m$	$\alpha_n$	$\chi_\tau$	$\chi$	$\mu_\tau$	$\mu$	$\phi$	$A_x$	$A_m$	$A_n$
0.48	0.48	0.62	0.09	0.70640	0.8	0.5	0.05	1	1	1

### Parámetros vinculados a Shocks Exógenos

En cuanto al cómputo de los parámetros vinculados a los shocks tecnológicos sectoriales se emplearon regresiones por mínimos cuadrados ordinarios aplicados a los residuos de Solow sectoriales.

En base a los residuos de las regresiones se obtiene luego la matriz de varianzas y covarianzas de los shocks. Los resultados de los mismos se muestran en la tabla 4.4:

Cuadro 4.3: Coeficientes de Autocorrelación de Shocks Estocásticos

$\rho_x$	$\rho_m$	$\rho_n$	$\rho_p$	$\rho_r$	$\rho_g$	$\rho_{ig}$	$\rho_\tau$
0.834927	0.834927	0.907082	0.823089	0.969298	0.880292	0.853949	0.932502

Finalmente en los parámetros de los shocks vinculados a los valores de los mismo en el largo plazo se los calibraron como se detalla en la tabla 4.5:

## 4.2. Cómputo del Estado Estacionario y Funciones de Política Óptima de los Agentes y simulación del modelo

El Estado Estacionario ocurre cuando las variables son estables a lo largo del tiempo es decir  $\psi_t = \psi_{t+1} = \psi$  siendo  $\psi_t$  cada una de las variables bajo análisis tratadas en el modelo y  $\psi$  su valor en estado estacionario. Para hallar el mismo, se debe resolver el sistema de ecuaciones generado por las condiciones de optimalidad

La resolución del modelo consiste en hallar el estado estacionario y las funciones de política compatibles con la parametrización previamente determinada. Es importante notar la importancia de obtener las Funciones de Política ya que, dadas ciertas condiciones iniciales, estas permitirán hallar las trayectorias óptimas de las variables del sistema para, posteriormente, contrastarlas con las datos observados.

Para ello se deben emplear métodos numéricos recursivos de programación dinámica que consisten esencialmente en una aproximación de Taylor de segundo orden en torno al estado estacionario.

Cuadro 4.4: Matriz de Varianzas y Covarianzas de Shocks Estocásticos

	$\xi_t^x$	$\xi_t^m$	$\xi_t^n$	$\xi_t^p$	$\xi_t^r$	$\xi_t^g$	$\xi_t^{ig}$	$\xi_t^\tau$
$\xi_t^x$	3.74781	3.74781	0.57910	-0.72589	-1.93043	0.65784	0.62455	0.68022
$\xi_t^m$	3.74781	3.74781	0.57910	-0.72589	-1.93043	0.65784	0.62455	0.68022
$\xi_t^n$	0.57910	0.57910	1.09629	0.99646	-1.71222	0.21723	0.11751	0.35775
$\xi_t^p$	-0.72589	-0.72589	0.99646	6.15618	-1.53606	-0.31840	0.23896	0.43608
$\xi_t^r$	-1.93043	-1.93043	-1.71222	-1.53606	17.93207	-1.50639	-0.80514	-1.54852
$\xi_t^g$	0.65784	0.65784	0.21723	-0.31840	-1.50639	0.91640	0.19988	0.22712
$\xi_t^{ig}$	0.62455	0.62455	0.11751	0.23896	-0.80514	0.19988	5.24220	0.53085
$\xi_t^\tau$	0.68022	0.68022	0.35775	0.43608	-1.54852	0.22712	0.53085	1.16147

Valores expresados en  $10^{-5}$

Cuadro 4.5

$\bar{r}$	$\bar{p}$	$\bar{g}$	$\bar{ig}$	$\bar{\tau}$
0.03	1	5300	800	0.27

Con este objetivo, se empleó el Software Matlab junto con el complemento Dynare. El algoritmo de solución puede expresarse en términos recursivos de la siguiente manera:

$$X_{t+1} = f_1(\Theta)X_t + f_2(\Theta)\varepsilon_{t+1} \quad (51)$$

$$M_{t+1} = f_3(\Theta)X_{t+1} \quad (52)$$

Donde  $f_i(\Theta)$  es un vector de coeficientes estables generados por el algoritmo recursivo que depende de los parámetros del modelo  $\Theta$  es decir cada uno de los parámetros calibrados previamente,  $X_t$  representa las variables de estado del problema ( $K_t^n, K_t^x, K_t^m, B_t, p_t, r_t, A_t^x, A_t^m, A_t^n, g_t, \tau_t, ig_t$ ) y  $M_t$  representa las variables de control, a saber:  $C_t, l_t^n, l_t^x, l_t^m, i_t^n, i_t^x, i_t^m, Y_t, a_t^\tau, a_t^n, Y_t^n, N_t^n, K_t^n, Y_t^\tau, a_t^x, a_t^m, Y_t^x, N_t^x, K_t^x, Y_t^m, N_t^m, K_t^m, p_t^n, p_t^\tau, w_t^n, w_t^x, w_t^m, s_t^n, s_t^x, s_t^m$ .

En línea con lo planteado en (52) y (53), es posible expresar a las variables de control a través de las funciones de política como una variables dependientes de las variables de estado; las cuales, a su vez, son una función de los valores que ellas mismas asumen en el período inmediato anterior y del valor que asumen los shocks contemporáneos.

Una vez calibrado el modelo para la economía argentina, el paso siguiente consiste en realizar simulaciones sobre determinados elementos de interés empírico del modelo y comparar dichos outputs con los datos observados en la realidad <sup>9</sup>. Otro tipo de experimento consiste en utilizar el modelo calibrado para predecir la trayectoria de las principales variables ante la realización inicial de un determinado tipo de shock. En esta oportunidad utilizaremos el mismo para analizar la respuesta del tipo de cambio real ante diversos shocks.

### Funciones Impulso Respuesta

<sup>9</sup>Ver Oviedo (op. cit) para una exposición detallada del cotejo de las propiedades estadísticas de las series artificiales generadas por el modelo con las de la realidad. Allí se concluye que el modelo replica correctamente las principales variables macroeconomicas de Argentina

## 5. Respuesta del Tipo de Cambio Real ante diversos shocks

Una vez concluido que el modelo parametrizado propuesto replica adecuadamente los principales hechos estilizados del ciclo económico argentino, podemos utilizar el mismo para conducir experimentos artificiales de política económica y analizar el impacto de la misma en las variables macroeconómicas relevantes al caso.

En esta sección se analizarán los efectos sobre el tipo de cambio ante diversos shocks exógenos en los determinantes tales como productividad de los sectores exportables, importables y no transables, shocks en tasa de interés sobre la deuda externa, shocks de términos de intercambio, en consumo público, en inversión pública, en alícuotas que gravan el empleo, el capital, la exportaciones y las importaciones. Para ello se utilizarán las funciones impulso respuesta del modelo vinculadas al tipo de cambio real.

### 5.1. El Gasto del Gobierno: Consumo Público Versus Inversión Pública

En la figura 5.1 puede observarse el efecto porcentual sobre el tipo de cambio real ante un incremento porcentual unitario en el gasto de consumo público financiado con deuda. En la misma, se deduce que un incremento de 1% en  $g$  produce una caída de un 0.11% en el tipo de cambio real o lo que es lo mismo un aumento del 100% en el nivel de consumo público implica una pérdida de competitividad del 11 por ciento. Luego a lo largo del 12 periodos o tres años los efectos se desvanecen en un 80 por ciento en relación a su magnitud inicial.

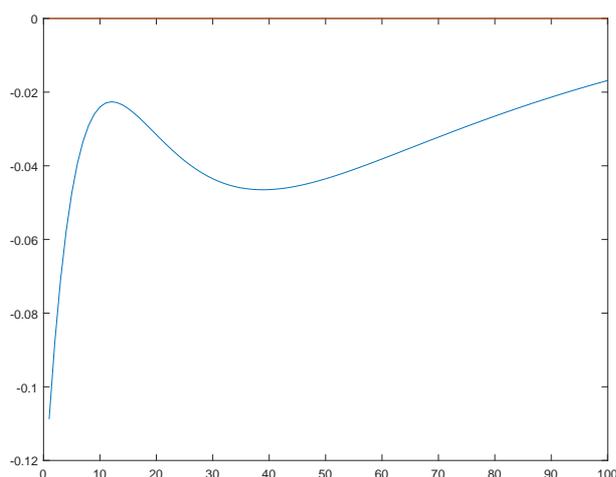


Figura 5.1: Efecto Porcentual en el Tipo de Cambio Real ante un shock Porcentual Unitario de Consumo Público

Por otro lado, en la figura 5.2 puede apreciarse los efectos porcentuales sobre el tipo de cambio real ante un shock porcentual unitario de inversión pública. A diferencia del caso anterior, el impacto inicial del shock genera una caída del tipo de cambio real de sólo 0.25%, es decir algo menos que un cuarto de la magnitud del impacto del consumo público. Esto es así, ya que si bien un incremento de la inversión pública detrae recursos del resto de los sectores generando presiones alcistas en precios de los bienes no transables que deterioran el tipo de cambio real, el incremento resultante en el stock de capital público impacta positivamente en la producción de todos los sectores contrarrestando parcialmente el alza inicial en precios de no transables. En consecuencia, los efectos nocivos sobre el tipo de cambio real se morigeran cuando el aumento del gasto público está aplicado a la inversión en desmedro del consumo del estado.

A su vez, la duración del deterioro del tipo de cambio real se desvanece por completo luego de 10 trimestres e incluso genera un leve mejora en la variable en cuestión, situación que acentuaría la preferencia por este tipo de componente en el gasto público.

Dado que los resultados de las simulaciones mostradas obedecen a valores del parámetro de

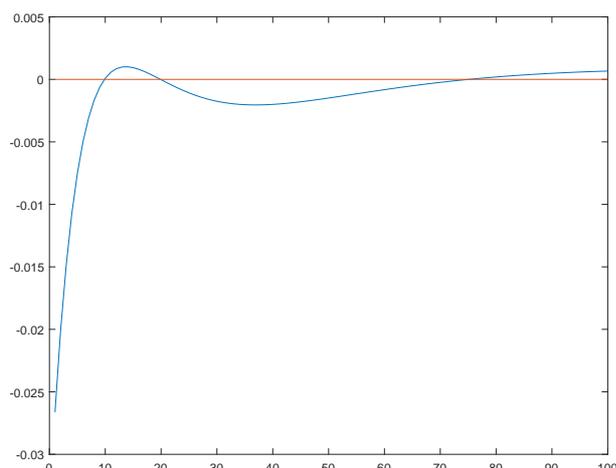


Figura 5.2: Efecto Porcentual en el Tipo de Cambio Real ante un shock Porcentual Unitario de Inversión Pública

productividad del capital público,  $\phi$ , fijados en 0.04, se procederá a analizar cuan robustas son las conclusiones cuando se sensibiliza el mismo.

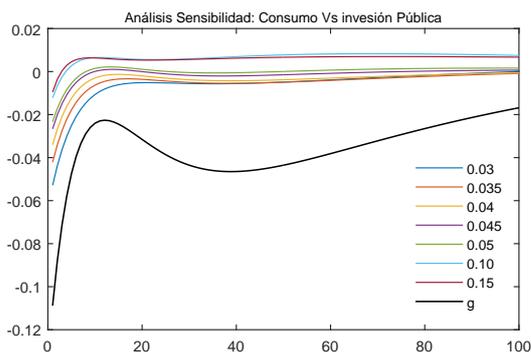


Figura 5.3: Efecto Porcentual en el Tipo de Cambio Real ante un shock Porcentual Unitario de Inversión Pública ante diversos valores de  $\phi$

Así, en la figura 5.3 pueden observarse diversos valores de  $\phi$  que van desde 0.03 hasta 0.15. En todos los casos un incremento de gasto en inversión pública impactan deteriorando el tipo de cambio real en un porcentaje siempre menor que el generaría un shock de gasto público. Además, en algunos casos, los asociados con valores de  $\phi$  iguales o superiores a 0.08, arrojan incluso un rápido recupero de manera que al cabo de unos 4 trimestres pueden verse efectos positivos sobre el tipo de cambio real.

De esta manera la preferencia por una política de Gasto Público aplicado a Inversión Pública resulta robusta a distintos valores en las calibraciones del parámetro  $\phi$ .

## 5.2. Términos de Intercambio, Tasa de Interés Internacional y Productividad

En las figuras 5.4, 5.5, 5.6 podemos visualizar el impacto porcentual sobre el tipo de cambio real ante shocks porcentuales unitarios en términos de intercambio, tasa de interés internacional y productividades sectoriales.

Así, un shock porcentual unitario en términos de intercambio aumenta el precio de exportables y reduce lo de los importables incrementando con ello la producción y la exportaciones de exportables. Los mayores ingresos de los consumidores aumentan la demanda de bien final y con ello presionan

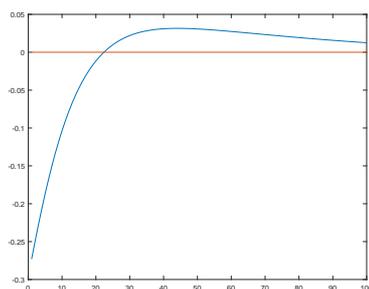


Figura 5.4: Efectos en el Tipo de Cambio ante un shock de Términos de Intercambio

al alza a los precios de los transables. De esta manera el tipo de cambio real disminuye según lo muestra la figura 5.4.

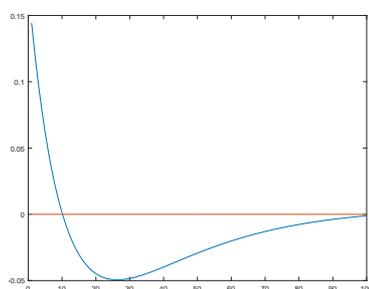


Figura 5.5: Efectos en el Tipo de Cambio ante un shock de Tasa de Interés

En otra dirección, un shock de tasa interés aumenta la carga de la deuda con lo que la reducción de ingresos debilita la demanda de bienes finales a la vez que reduce el precio de los no transables. El tipo de cambio real aumenta en consecuencia.

Por último, los shocks de productividad en sectores exportables e importables aumentan la producción y los salarios de los respectivos sectores con lo que los efectos ingresos resultantes fortalecen la demanda de bienes finales. Ante ello, los precios de los no transables responden al alza detriorando el tipo de cambio real.

Los shocks de productividad en el sector no transable incrementa la producción del sector a la vez que debilita el precio de los mismos. El tipo de cambio real aumenta en consecuencia.

A la luz de los análisis anteriores podemos concluir hasta aquí que dichos resultados van en línea con lo obtenido por Balassa (1964), Devarajan et al (1991), Baldi y Mulder (2004), MacDonald y Ricci (2002), Gay y Pellegrini (2003), Calderon (2002) and Obstfeld y Rogoff (2004), Zarzosa Valdivia (2008) afirman que el TCR depende negativamente de la productividad del sector de bienes transable y de los términos de intercambio, pero positivamente con la productividad del sector de no transables y el servicio de la deuda.

### 5.3. Shocks Impositivos

En la figura 5.7 se pueden observar el impacto sobre el tipo de cambio real que causan diversos shocks impositivos Así por ejemplo un shock en alícuota impositiva sobre los ingresos laborales incrementa el costo salarial en todos los sectores pero dicho incremento solo se traslada al precio de los bienes no transables ya que los importables y los exportables están dados internacionalmente. De esa manera el aumento de precio de los No Transables reduce el tipo de cambio real.

Por otro lado un incremento en la alícuota impositiva que grava los ingresos de capital no genera traslados en precios a los bienes ya que las remuneraciones al capital están dadas en equilibrio por la tasa de interés internacional pero impacta en los ingresos. La reducción de los ingresos de los consumidores deprime la demanda de bien final, pero como los bienes transables están dados internacionalmente la reducción solo opera en el precio de los no transables, situación que mejora el tipo

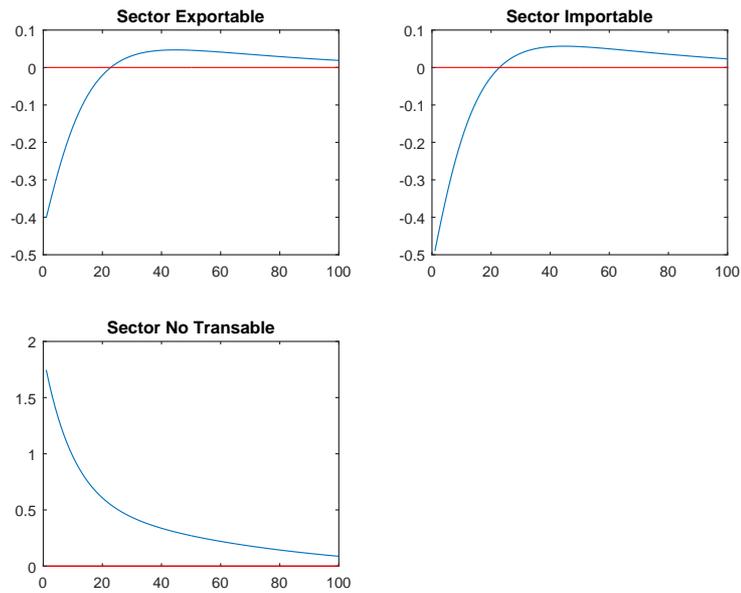


Figura 5.6: Efectos en el Tipo de Cambio ante un shock de Productividad Sectorial

de cambio real de equilibrio.

A su vez, un shock que aumenta las retenciones a las exportaciones, reduce el precio de los bienes exportables desalentando así su producción a la vez que deteriora los ingresos de los consumidores. Este efecto ingreso se traduce luego en reducción del precio de no transables lo que alienta el aumento del tipo de cambio real para retornar al equilibrio.

Por último un shock impositivo que incrementa los aranceles a las importaciones encarece el precio interno de los bienes importados y por consiguiente de los transables al mismo tiempo que genera efectos ingresos negativos que deterioran el precio de los no transables. Así, el incremento de los aranceles requiere un aumento del tipo de cambio real para restaurar el equilibrio.

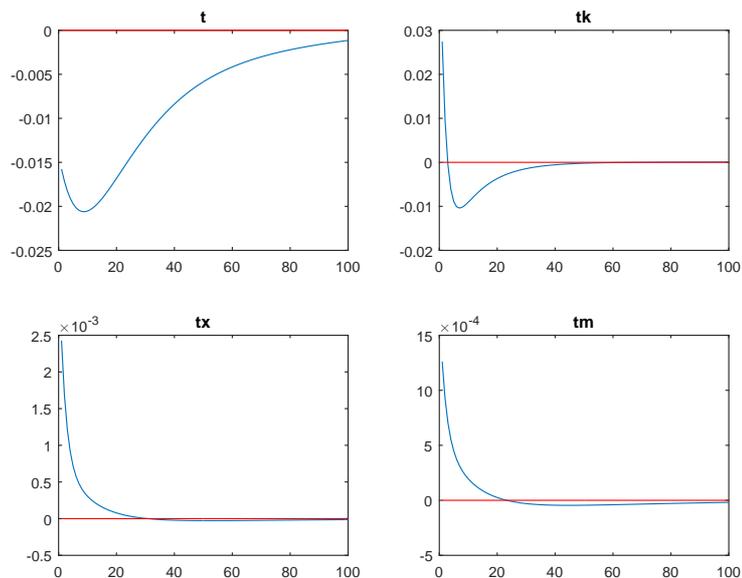


Figura 5.7: Efectos en el Tipo de Cambio ante un shock de Alícuota al trabajo (t), al capital (tk), retenciones a las exportaciones (tx) y aranceles a la importación (tm)

## 6. Conclusiones

En este trabajo se utilizó un Modelo De equilibrio General Dinámico y Estocástico (EGDE) con microfundamentos específicamente diseñado para Argentina a los efectos de poder analizar con el mismo el comportamiento del Tipo de Cambio Real de Equilibrio ante perturbaciones dadas por diversos shocks exógenos internos y externos a la economía argentina.

El Marco Teórico en el que se adecuó el Modelo encuadró en la familia de Modelo de Ciclos Reales con Mercados Perfectamente Competitivos y Precios Flexibles. Incorporó un bien final, un bien transable, un bien no transable, un bien exportable y uno importable.

Se modeló el caso de una Economía Abierta Pequeña con Sector Gobierno sujeto a shocks de productividad sectoriales, fiscales, tasa internacional de interés y términos de intercambio. Se permitió a los agentes tomar deuda y conceder préstamos al resto del mundo.

El horizonte temporal dinámico y estocástico es discreto y de tiempo infinito permitiendo a los agentes la acumulación de capital y activos externos.

De la simulación del modelo calibrado para Argentina surge que un incremento de gasto en inversión pública impactan deteriorando el tipo de cambio real en un porcentaje siempre menor que el generaría un shock de gasto público. Además, en algunos casos, los asociados con valores de  $\phi$  iguales o superiores a 0.08, arrojan incluso un rápido recupero de manera que al cabo de unos 4 trimestres pueden verse efectos positivos sobre el tipo de cambio real.

De esta manera la preferencia por una política de Gasto Público aplicado a Inversión Pública resulta robusta a distintos valores en las calibraciones del parámetro

En cuanto a los shocks de productividad sectorial en bienes no transables, exportables e importable los resultados van en línea con lo obtenido por Balassa (1964), Devarajan et al (1991), Baldi y Mulder (2004), MacDonald y Ricci (2002), Gay y Pellegrini (2003), Calderon (2002) and Obstfeld y Rogoff (2004), Zarzosa Valdivia (2008) quienes afirman que el TCR depende negativamente de la productividad del sector de bienes transable y de los términos de intercambio, pero positivamente con la productividad del sector de no transables y el servicio de la deuda.

A su vez se concluyó del análisis de las funciones impulso respuesta simuladas que un shock en alícuota impositiva sobre los ingresos laborales reduce el tipo de cambio real de equilibrio.

Como implicancias de política económica surge que a los efectos de elevar el valor de tipo de cambio para ganar competitividad al país debería optarse por reducir el gasto público fundamentalmente en lo referido a las partidas asociadas al consumo público como así también establecer reducciones de impuestos.

## Referencias

- [1] Akinci, Ozge, *A Note on the Estimation of the Atemporal Elasticity of Substitution Between Tradable and Nontradable Goods* manuscript, Columbia University, February 2, 2011.
- [2] Aguiar y Copinhat (2007): *Emerging Market Business Cycles: The Cycle Is the Trend* Journal of Political Economy, 2007, vol. 115, no. 1]
- [3] Arellano, Cristina, *Default Risk and Income Fluctuations in Emerging Economies* American Economic Review 98, June 2008, 690-712.
- [4] Aschauer, D. (1988). *The Equilibrium Approach to Fiscal Policy*. Journal of Money, Credit and Banking. February. N°20, pp. 41-62.
- [5] Bain, I. R. M. (1985). *A theory of the cyclical movements of inventory stocks*. Ph.D. dissertation, University of Minnesota.
- [6] Baldi, Anne-Laure y Mulder, Nanno . 2004. *The Impact of Exchange Rate Regimes on Real Exchange Rates in South America 1990-2002*
- [7] Balassa, B. (1964). *The Purchasing Power Parity Doctrine: A Reappraisal*. Journal of Political Economy, 72, 584-96.
- [8] Barro, R. J. (1989). *The Neoclassical Approach to Fiscal Policy*. In R. J. Barro, ed., Modern Business Cycle Theory. Cambridge, MA: Harvard University Press, pp. 178-235.
- [9] Baxter, M. King, R. (1993). *Fiscal Policy in General Equilibrium*. The American Economic Review, Vol 83. No3, pp. 315-334
- [10] Benhabib, J. Nishimura, K. (1985). *Competitive equilibrium cycles*. Journal of Economic Theory N°35, pp. 284-306.
- [11] Bewley, T. F. (1972). *Existence of equilibria in economies with infinitely many commodities*. Journal of Economic Theory N°4, pp. 514-40.
- [12] Blinder, A. S. (1984). *Can the production smoothing model of inventory behavior be saved?*. Working paper, Princeton University.
- [13] Braun, R. A. (1994). *Tax disturbances and real economic activity in the postwar United States*. Journal of Monetary Economics N°33 (June), pp. 441-62.
- [14] Brock, W. A. Mirman, L. J. (1972). *Optimal economic growth and uncertainty: The discounted case*. Journal of Economic Theory N°4, pp. 479-513.
- [15] Calderon, C. (2002). *Real exchange rate in the long run and short run: A panel Cointegration approach*. Central Bank of Chile Working Paper No. 153.
- [16] Calvo, G. (1983). *Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework*. Journal of Monetary Economics. N°12, pp. 383-398.
- [17] Capello, M. Grión, N. (2003). *Reformas Impositivas y Estabilización en un Modelo de Ciclos Reales*. Asociación Argentina de Economía Política. Mendoza 2003.
- [18] Corsetti, Dedola y Leduc (2008), *International Risk Sharing and the Transmission of Productivity Shocks*. The Review of Economics Studies.
- [19] Carrera, J., Restout, R. (2008). *Long-run determinants of Real Exchange rate in Latin-America*. GATE (Groupe d'Analysis de théorie Economique) Working paper 08-11
- [20] Cass, D. (1965). *Optimum growth in an aggregative model of capital accumulation*. Review of Economic Studies N°32, pp. 233-40.
- [21] Castro, M. et. al. (2011). *SAMBA: Stochastic Analytical Model with a Bayesian Approach*. Banco Central de Brasil. Working N°239, pp. 1-138.
- [22] Chang, L. (1992). *Business cycles with distorting taxes and disaggregated markets*. Manuscript. Rutgers University.
- [23] Christiano, L. J. Eichenbaum, M. (1988). *Is Theory Really Ahead of Measurement?. Current Real Business Cycle Theories and Aggregate Labor Market Fluctuations*. Mimeo, Federal Reserve Bank of Minneapolis and Northwestern University.

- [24] Debreu, G. (1954). *Valuation equilibrium and Pareto optimum*. Proceedings of the National Academy of Science N°70, pp. 558-92.
- [25] Eaton, Jonathan and Mark Gersovitz, *Debt with Potential Repudiation: Theoretical and Empirical Analysis*, Review of Economic Studies 48, April 1981, 289-309.
- [26] Escudé (2006), *ARGEM: A Dynamic Stochastic General Equilibrium Model for Argentina*. Serie de Estudios del banco Central de la República Argentina. 2008
- [27] Escudé (2010), *ARGEMmy: An intermediate DSGE model calibrated/estimated for Argentina: two policy rules are often better than one*. Serie de Estudios del banco Central de la República Argentina. 2010
- [28] Fornero, J.A. y Díaz Cafferata A.M. (2006), *Structural Change, Success and Crisis in Argentina: Mistaking Transitory for Permanent Export Response*. . Año 2006. En 7th Arnoldshain Seminar, Vienna U of Economics and BA.
- [29] Gay, Alejandro y Pellegrini, Santiago (2003), *The Equilibrium Real Exchange Rate of Argentina*, Instituto de Economía y Finanzas, Universidad Nacional de Córdoba (Argentina) and Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y técnicas (CONICET)
- [30] Gay, A. (2009). *Productividad total de los factores y producto potencial en Argentina (1900-2008)*. XXIV Jornadas Anuales de Economía del Banco Central del Uruguay, Montevideo.
- [31] Greenwood, Hercowitz, y Huffman (1988) Jeremy Greenwood, Zvi Hercowitz and Gregory W. Huffman (1988) *Investment, capacity utilization, and the real business cycle* (Jeremy Greenwood's website) American Economic Review 78 (3): 402-17.
- [32] Gust, Christopher y Leduc, Sylvain y Sheets, Nathan, 2009. *The adjustment of global external balances: Does partial exchange-rate pass-through to trade prices matter?*, Journal of International Economics, Elsevier, vol. 79(2), pages 173-185, November.
- [33] Hansen, G. D. (1985a). *Indivisible labor and the business cycle*. Journal of Monetary Economics N°16, pp. 309-27.
- [34] Hansen, G. D. (1985b). *Growth and fluctuations*. Working paper, University of California, Santa Barbara.
- [35] Hodrick Prescott (1980). *Postwar U.S. Business Cycles: an Empirical Investigation*. Pittsburgh: Carnegie-Mellon University; Discussion Papers 451, Northwestern University.
- [36] Koopmans, T.C. (1965). *On the concept of optimal economic growth*. In The econometric approach to development planning. Chicago: Rand-McNally.
- [37] Kydland, F. Zarazaga, C. (2001). *Is the Business Cycle of Argentina Different?*. Economic Review Federal Reserve Bank of Dallas, 1997, pp. 21-36.
- [38] Kydland, F. Prescott, E. (1982). *Time to Build and Aggregate Fluctuations*. Econometric Society, N°50, pp. 1345-1370.
- [39] Long, J. B. Plosser, C. I. (1983). *Real business cycles*. Journal of Political Economy N°91, pp. 39-69.
- [40] Lucas, R. E., Jr. (1976). *Econometric Policy Evaluation: A Critique*. en Brunner, K.; Meltzer, A., The Phillips Curve and Labor Markets, Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, 1, New York: American Elsevier, pp. 19-46
- [41] Lucas, R. E., Jr. (1977). *Understanding business cycles*. In Stabilization of the domestic and international economy, ed. K. Brunner and A. H. Meltzer. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy N°5, pp. 7-29. Amsterdam: North-Holland.
- [42] Lucas, R. E., Jr. (1980). *Methods and problems in business cycle theory*. Journal of Money, Credit and Banking N°12, pp. 696-715. Reprinted in Studies in businesscycle theory, pp. 271-96. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1981.
- [43] Lucas, R. E., Jr. Prescott, E.C. (1971). *Investment under uncertainty*. Econometrica N°39, pp. 659-81.

- [44] Malik, H.A. (2005), *Monetary-Exchange Rate Policy and Current Account Dynamics*, mimeo, Department of Economics, Lakehead University, Canada.
- [45] Marimon, R. (1984). *General equilibrium and growth under uncertainty: The turnpike property*. Discussion Paper 624. Northwestern University, Center for Mathematical Studies in Economics and Management Science.
- [46] McGrattan. E. R. (1991). *The Macroeconomic Effects of Distortionary Taxation*. Institute for Empirical Macroeconomics, Federal Reserve Bank of Minneapolis. Discussion Paper N°37 (January).
- [47] McGrattan, E. R. (1994a). *The macroeconomic effects of distortionary taxation*. Journal of Monetary Economics N°33 (June), pp. 573-601.
- [48] Mendoza, Enrique G. (1991). *Real Business Cycles in a Small Open Economy*. The American Economic Review, Vol. 81, No. 4 (Sep., 1991), 797-818.
- [49] Neder, Angel Enrique (2003): *Un modelo real-financiero de equilibrio general computable para Argentina*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad nacional de Córdoba
- [50] Neder Enrique; Brinatti, Agustina y Almuzara, Martín (2014) *A Model About The Interaction Of The Monetary Policy In An Advanced And An Emerging Economy*. Anales de la Asociación Argentina de Economía Política. 2014
- [51] Neumeyer y Perry (2003): *Business Cycles in Emerging Economies: The Role of Interest Rates*. NBER Working Paper No. 10387
- [52] Obstfeld Maurice , Rogoff Kenneth (1994). *Exchange Rate Dynamics Redux*. Maurice Obstfeld, Kenneth Rogoff. NBER Working Paper No. 4693
- [53] Oviedo, Jorge Mauricio (2017). *Un Modelo de Equilibrio General Dinámico y Estocástico para Argentina. Análisis del Ciclo Económico 1993-2014* Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Córdoba,
- [54] Reinhart, Carmen y Carlos Vegh (1995) *Nominal Interest Rates, Consumption Booms, and Lack of Credibility: A Quantitative Examination* Journal of Development Economics 46, pp. 357-378
- [55] Rodríguez, J. M. (2007). *El Producto Potencial de la Argentina*. Reunión Anual Asociación Argentina de Economía Política, Bahía Blanca.
- [56] Rogerson, R. D. (1984). *Indivisible labor, lotteries and equilibrium*. In Topics in the theory of labor markets, chap. 1. Ph.D. dissertation, University of Minnesota.
- [57] Schmitt-Grohé, S Uribe, M. (2003). *Closing Small Open Economy Models*. Journal of International Economics 61, October, pp. 163-185 .
- [58] Sidrauski, M. (1967). *Rational choice and Patterns of Growth in a Monetary Economy*. American Economic Review, N°57, pp. 534-544.
- [59] Sims, C. A. (1980). *Macroeconomics and Reality*. Econometrica. N°48, pp. 1-48.
- [60] Smets, F. Wouters, R. (2002). *An estimated dynamic stochastic general equilibrium model of the euro area*. National Bank of Belgium, N°35, pp. 534-544.
- [61] Schmitt-Grohe, Stephanie y Uribe, Martin, 2003. *Closing small open economy models*, Journal of International Economics, Elsevier, vol. 61(1), pages 163-185, October
- [62] Solow, R. M. (1956). *A contribution to the theory of economic growth*. Quarterly Journal of Economics N°70, pp. 65-94.
- [63] Swan, T. W. (1956). *Economic growth and capital accumulation*. Economic Record N°32, pp. 334-61.
- [64] Taylor, J. B. (1993). *Discretion versus Policy Rules in Practice*. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, N°39, pp. 195-214.
- [65] Uribe, Martín; García-Cicco Javier y Pancrazi, Roberto (2010): *Real Business Cycles in Emerging Countries?*. American Economic Review December 2010.

- [66] Uribe, M. (1997). *Exchange-Rate-Based Inflation Stabilization: The initial Real Effects of Credible Plans*. Journal of Monetary Economics, N°39, pp. 197-221.
- [67] Viero (2009). *Can The Last Argentinean Economic Depression And Its Later Recovery Be Explained By The Standard Economic Growth Theory?*. Asociación Argentina de Economía Política. 2009
- [68] Walsh, C. (2003). *Monetary Theory and Policy*. MIT Press. 2nd Edition.
- [69] Zarzosa Valdivia, F. (2008). *Real Exchange Rate Movements, Dutch disease and functional and sectoral income distribution*. Trade, Integration and Economic Development: The EU and Latin America, ECSA-Austria Vol. XIII pp. 81-110.
- [70] Zarzosa Valdivia, F. (2010). *Determinants of the structural real exchange rates and economic structures in Argentina Chile and Mexico*. Belgium : Faculty of Applied Economics, University of Antwerp.