



Universidad de
SanAndrés

Universidad de San Andrés

Departamento de Economía

Maestría en Economía

*Política monetaria, pasivos remunerados del Banco
Central e intermediación financiera en pequeñas
economías abiertas*

Emiliano Eduardo ZENARRUZA

DNI: 38.254.984

Mentor: Javier GARCÍA CICCO

Buenos Aires

24 de diciembre, 2020

Tesis de Maestría en Economía de

Emiliano Eduardo ZENARRUZA

“Política monetaria, pasivos remunerados del Banco Central e intermediación financiera en pequeñas economías abiertas”

Resumen

La implementación típica del régimen de inflation targeting se basa en utilizar la tasa de interés como el principal instrumento de política monetaria. En los modelos convencionales de la literatura macroeconómica moderna, se suele asumir que el Banco Central tiene el control directo de la tasa de interés de mercado, sin embargo, existe un número de trabajos que analizan situaciones en las cuales esto no ocurre. La incidencia del Banco Central en la tasa de interés de mercado se encuentra determinada, a su vez, por los instrumentos de política monetaria con los que cuenta el Banco Central, en particular con los denominados "pasivos remunerados".

Tomando como benchmark un modelo DSGE neo-keynesiano para una pequeña economía abierta, evaluamos las implicancias de introducir un intermediario financiero a la Canzoneri et. al. (2008), que interactúa directamente con el Banco Central a través de sus pasivos remunerados que proveen servicios de liquidez y saldos reales.

Como principales conclusiones del mencionado ejercicio, encontramos que la relevancia de este canal de transmisión es creciente en el nivel de spread de estado estacionario entre la tasa de interés de mercado y la tasa de política monetaria. Condicional a que este spread sea significativo en estado estacionario, el modelo que incorpora intermediación financiera logra replicar exactamente las mismas dinámicas que el modelo benchmark, aunque a costas de mayores niveles de tasa de interés de política monetaria. Finalmente, evaluamos un escenario en el cual se asumen restricciones a la emisión de pasivos remunerados del Banco Central.

Palabras clave: “régimen de metas de inflación”, “pasivos remunerados”, “pequeña economía abierta”, “interacción entre el Banco Central e intermediarios financieros”

“Monetary policy, Central Bank’s bonds and financial intermediation in a small open economy”

Abstract

The typical implementation of the inflation targeting regime is based on the use of the market interest rate as the main instrument of monetary policy. Conventional models in the macroeconomic literature generally assume that the Central Bank has direct control of such market interest rate, however, there are a number of papers that analyze situations in which such assumption does not apply. Central bank’s incidence in the market interest rate is determined by its monetary policy instruments, in particular, by its remunerated liabilities. Taking as benchmark a neo-Keynesian DSGE model for a small open economy, we evaluate the implications of introducing a financial intermediary in a Canzoneri et. al. (2008) fashion. This financial intermediary interacts directly with the Central Bank through its bonds that provide liquidity services and its real money.

As the main conclusions of the aforementioned exercise, we find that the relevance of this transmission channel is increasing in the level of steady state spread between the market interest rate and the monetary policy rate. Conditional on this spread being significant in steady state, the model that incorporates financial intermediation manages to replicate exactly the same dynamics as the benchmark model, although the costs in terms of monetary policy interest rates is higher. Finally, we evaluate a scenario in which restrictions on the issuance of remunerated liabilities of the Central Bank are assumed.

Keywords: “Inflation targeting”, “Central Bank’s bonds”, “small open economy”, “interaction between Central Bank and financial intermediary”.

Códigos JEL: E42, E58, E52

I. INTRODUCCIÓN Y MOTIVACIÓN

La implementación típica del régimen de *inflation targeting* se basa en utilizar la tasa de interés como el principal instrumento de política monetaria. En los modelos convencionales de la literatura macroeconómica moderna,¹ se suele asumir que el Banco Central tiene el control directo de la tasa de interés de mercado, sin embargo, existe un número de trabajos que analizan situaciones en las cuales esto no ocurre. La incidencia del Banco Central en la tasa de interés de mercado (es decir, la relevante para las decisiones intertemporales agregadas) se encuentra determinada, a su vez, por los instrumentos de política monetaria con los que cuenta el Banco Central, en particular con los denominados "pasivos remunerados". Si bien en los modelos convencionales la tasa de interés de mercado y aquella determinada por los instrumentos del Banco Central son iguales, esta equivalencia no es tan obvia en la realidad

Recientemente, se han publicado algunos trabajos que se ocuparon de particularidades similares en el contexto de regímenes de *inflation targeting*:

- Canzoneri et. al. (2008) analizaron el impacto de introducir interacción entre el Banco Central y los intermediarios financieros en la determinación de la tasa de interés de mercado para una economía cerrada calibrada en base a evidencia de los Estados Unidos.
- Canzoneri y Cumby (2013) implementaron un modelo DSGE para analizar políticas de intervención en el mercado cambiario en regímenes de *inflation targeting*
- García Cicco y Kawamura (2014) analizaron respuestas poco convencionales de regímenes de *inflation targeting* en un modelo DSGE para una pequeña economía abierta, donde el intermediario financiero juega un rol significativo;
- Schabert (2014) investigó la política monetaria óptima en un modelo con *sticky prices* y donde el banco central realiza operaciones de mercado abierto;
- Calvo (2017) se focalizó en estudiar la respuesta de la política monetaria basada en tasa de interés en mercados emergentes sujetos a falta de credibilidad, fricciones en la formación de precios o mercados de capitales poco profundos mecanismos poco convencionales;

El presente trabajo busca extender las conclusiones de Canzoneri et. al. (2008) a una pequeña economía abierta.

¹ Véase Galí, J., Monetary policy, inflation and the business cycle.

Un ejemplo reciente que evidencia la relevancia de la interacción entre el Banco Central y los intermediarios financieros mediante pasivos remunerados es el régimen de *inflation targeting* implementado en la Argentina entre 2016 y 2018. Hacia principios del año 2016, el Banco Central de la República Argentina decidió iniciar un proceso de desinflación a partir de la implementación de un régimen de *inflation targeting*. Para ello, y como complemento de la estrategia que buscaba incidir sobre las expectativas de inflación, el Banco Central insertó cantidades significativas de pasivos remunerados en el mercado financiero local. Estos pasivos tenían como principal objetivo absorber el exceso de circulante e incidir sobre el *trade-off* ahorro-consumo a través del canal de transmisión que involucra la tasa de interés de mercado. En efecto, la evidencia muestra que los pasivos remunerados tuvieron demanda relevante dentro de la política monetaria implementada durante aquel momento, siendo que prácticamente se duplicaron, en términos de la base monetaria, durante el periodo 2016-2018, como lo exhibe el gráfico a continuación.

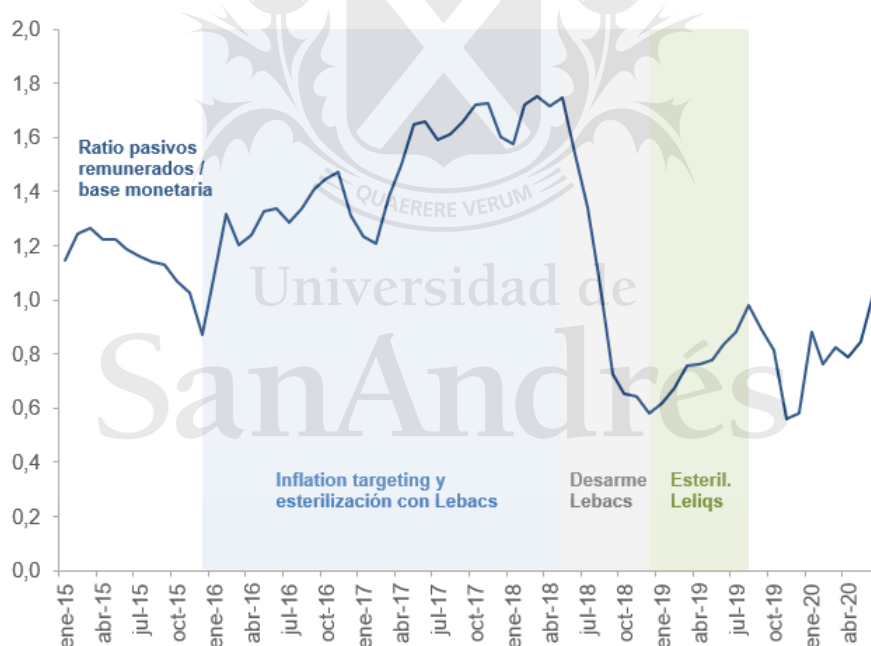


Figura 1: Argentina 2015-2020, evolución del ratio pasivos remunerados a base monetaria

Fuente: Banco Central de la República Argentina

El acelerado crecimiento del stock de pasivos remunerados del Banco Central, sin embargo, levantó cierta preocupación en la opinión pública². En efecto, hacia el final del régimen de metas de inflación, el Banco Central inició un proceso conocido como "desarme de Le-

² Véase por ejemplo Esteban Lafuente, 2017. "Lebacs, la cara riesgosa de una montaña que ya acumula \$ 1,15 billones". *La Nación*, 12 de noviembre de 2017

bacs" que esencialmente consistió en la liquidación de estos pasivos remunerados, lo que redujo considerablemente el ratio presentado en la Figura 1.

Otra de las críticas que recibió el régimen de *inflation targeting* apuntó a la falta de coordinación entre la política monetaria y la política fiscal. De hecho, el propio Federico Sturzenegger, presidente del BCRA 2015-2018 reconoció que la dominancia fiscal explica en gran parte el fracaso del programa de desinflación implementado en Argentina³. Si bien el vínculo entre política monetaria y política fiscal fue, sin dudas, determinante para el destino del régimen de *inflation targeting* del Banco Central argentino, esta relación ha sido largamente estudiada en la literatura macroeconómica, Sargent y Wallace (1981) es uno de los trabajos relacionados más emblemáticos.

No obstante y sin el objetivo de hacer una evaluación cuantitativa de los motivos detrás del fin del esquema de metas de inflación, el régimen implementado en Argentina entre 2016 y 2018 motiva otras interesantes preguntas, algunas de ellas relacionadas a los mecanismos que operan a través de los pasivos remunerados. Dichos mecanismos no han sido estudiados con tanta profundidad en la literatura. En particular, el canal de transmisión que relaciona los pasivos remunerados del banco central y la tasa de interés de mercado resulta interesante a la hora de estudiar el régimen monetario argentino 2016-2018. En efecto, la evidencia muestra que la tasa de interés de referencia para depósitos bancarios (denominada "BADLAR"⁴) se mantuvo consistentemente por debajo de la tasa de política monetaria. Asimismo, la tasa de interés de mercado mostró ciertas rigideces ante incrementos de la tasa de política monetaria. Las observaciones anteriores podrían constituir un factor explicativo de los substanciales incrementos en la tasa de interés de política monetaria luego del shock externo que sufrió Argentina hacia el segundo trimestre de 2018, ya que si la capacidad de afectar las tasas de mercados es limitada, el aumento de la tasa de política monetaria debería ser más mayor que si la influencia fuese más directa.⁵ El siguiente gráfico ilustra la evolución de ambas tasas durante el periodo de interés.

³ Véase Federico Sturzenegger, 2019. "Macri's Macro: The Meandering Road to Stability and Growth." *Brookings papers on economic activity*, BPEA Conference Drafts, September 5–6, 2019.

⁴ La sigla BADLAR surge de *Buenos Aires Deposits of Large Amount Rate* habitualmente tomada como referencia para depósitos bancarios mayoristas

⁵ La tasa de política monetaria tocó máximos de 85,99% nominal anual hacia septiembre de 2019.

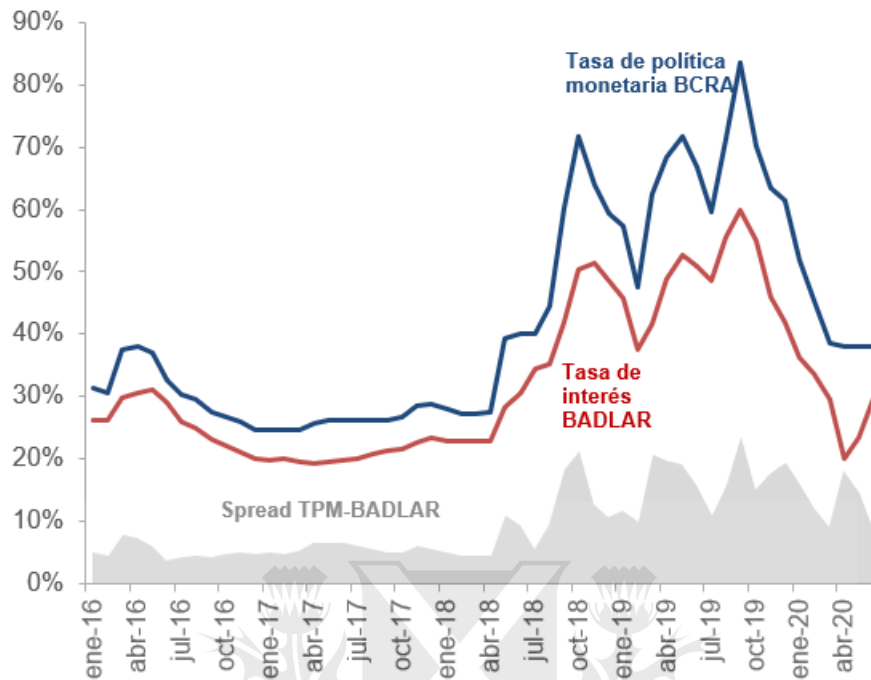


Figura 2: Argentina 2016-2020, evolución de tasa de política monetaria y de mercado

Fuente: Banco Central de la República Argentina

Como mencionamos anteriormente, el caso argentino motiva una pregunta más general que se relaciona con la capacidad que pueda tener el Banco Central de gestionar un régimen de metas de inflación cuando no controla directamente la tasa de interés de mercado. Por el contrario, la literatura asume habitualmente que el Banco Central tiene el manejo directo de dicha tasa de interés. Asimismo, y con el objetivo de focalizar nuestro análisis, intentamos en este trabajo aislar el efecto del canal de interacción entre el Banco Central y los intermediarios financieros (a través de pasivos remunerados que brindan liquidez) de cualquier otro efecto, como por ejemplo, la coordinación entre política monetaria y política fiscal a la Sargent y Wallace. Mientras que este último fue estudiado en profundidad en la literatura, como dijimos anteriormente, nuestro tema de investigación no. Cabe destacar, sin embargo, que nuestro modelo considera interacción entre política monetaria y fiscal pero de una naturaleza diferente, la cual será desarrollada en la Sección V.4.

El objetivo del presente trabajo es explorar la relevancia de la interacción entre el Banco Central y los intermediarios financieros, a través de pasivos remunerados y no remunerados emitidos por el Banco Central, en presencia de un *shock* externo de tasa de interés y en el marco de un modelo DSGE neo keynesiano moderno para una pequeña economía abierta.

Asimismo, analizaremos las implicancias de este canal de transmisión sobre una política monetaria que intenta suavizar el impacto de este tipo de *shocks*.

Específicamente, utilizamos como *benchmark* un modelo neo-keynesiano estándar con fricciones a la Calvo en la formación de precios, dinero en la función de utilidad, hábitos en el consumo y un *policy maker* que intenta suavizar *shocks* estocásticos en base a una regla de Taylor. Luego, incorporamos un sector de bancario competitivo que interactúa con el Banco Central a través de las necesidades del manejo de liquidez, que se satisfacen con tenencias de dinero y/o pasivos remunerados emitidos por el Banco Central. La configuración del modelo extendido utiliza elementos introducidos por Canzoneri et. al. (2008). Finalmente, comparamos las funciones de impulso respuesta de ambos modelos ante un mismo *shock* de tasa de interés externa.

A partir del ejercicio anterior concluimos que el canal de interacción estudiado es relevante solo en economías donde la intermediación financiera carezca de profundidad (lo que implicaría mayores niveles de *spread* entre la tasa de mercado y aquella de política monetaria en estado estacionario). Condicional a lo anterior, encontramos que el modelo con intermediación financiera es capaz de replicar exactamente el mismo output del modelo *benchmark*, aunque esto requiere mayores incrementos en tasa de interés de política monetaria. Finalmente, analizamos la respuesta del modelo con intermediación financiera ante restricciones sobre la emisión de pasivos remunerados.

El presente *paper* está organizado de la siguiente manera: La Sección II desarrolla el modelo *benchmark*. La Sección III describe el modelo con intermediación financieras (resaltando las diferencias con el *benchmark*). La Sección IV exhibe la calibración de los principales parámetros y variables-objetivo en estado estacionario. La Sección V muestra y analiza el contraste de las dinámicas del modelo *benchmark* y del modelo con extendido ante un *shock* estocástico de tasa de interés externa. La Sección VI analiza el impacto en términos de nivel de actividad de la aplicación de políticas fiscales más sensibles al nivel de endeudamiento. Finalmente, la Sección VII muestra las conclusiones del trabajo.

II. MODELO BENCHMARK

Una pequeña economía abierta se suele modelar como una participante del comercio internacional, sin poder de mercado.

Al interior de esta economía interactúan un hogar representativo, una firma representativa productora de bienes finales y un continuo de firmas productoras de bienes intermedios (variedades).⁶ Además, el modelo *benchmark* incluye un Banco Central que se encarga de fijar la tasa de interés en base a una regla de Taylor.

A continuación, se presenta una breve descripción del problema de cada uno de los agentes de esta pequeña economía abierta.

Problema de los hogares

$$\begin{aligned} & \text{máx} \\ & \{c_t; m_{ht}; a_{ht}; n_t; d_t^*\} \\ & \text{sujeto a} \end{aligned} \quad \begin{aligned} & E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t; n_t; m_{ht}) \right\} \\ & c_t + m_{ht} + a_{ht} + r e r_t d_t^* + \tau_t \leq \\ & w_t n_t + (1/\pi_t) m_{h;t-1} + (I_{c;t-1}/\pi_t) a_{h;t-1} + (R_{t-1}^* r e r_t / \pi_t^*) + \Omega_t \quad (\text{HH-I}) \end{aligned}$$

La restricción de presupuesto que enfrenta el hogar representativo, expresada en términos donde el bien final de consumo es el numerario, muestra que el consumidor asigna su ingreso, el cual se compone del retorno por la propiedad de los factores de producción ($w_t n_t + \Omega_t$) y el interés obtenido de las inversiones en activos financieros en el periodo previo ($(1/\pi_t) m_{h;t-1} + (I_{c;t-1}/\pi_t) a_{h;t-1} + (R_{t-1}^* r e r_t / \pi_t^*) + \Omega_t$) a consumo (c_t), tenencia de saldos reales (m_{ht}), tenencia de activos en moneda doméstica (a_{ht}) y tenencia de activos denominados en moneda extranjera (d_t^*). Asimismo, el consumidor asigna parte de su ingreso total al pago de un impuesto suma fija τ_t .

La forma asumida para la función de utilidad, supone persistencia en el consumo. Habitualmente se la conoce como función de utilidad con hábitos en el consumo.⁷ Además, el consumidor experimenta des-utilidad por el trabajo y deriva utilidad por la tenencia de saldos reales. La siguiente ecuación exhibe la función de utilidad asumida en el modelo

⁶El modelo supone competencia monopolística en el segmento de bienes intermedios. Esto implica que cada una de las firmas produce una variedad que tiene cierto grado de diferenciación del resto, por lo que se trata de un producto único en contexto competitivo.

⁷Canzoneri et. al (2008) trabaja con una función de utilidad con hábitos en el consumo. Véase Canzoneri et al. (2008), p. 1670.

benchmark

$$U = \log(c_t - \eta^H c_{t-1}) + \phi_m \log(m_{ht}) - \phi_n (1 + \chi)^{-1} n_t^{1+\chi}$$

Las siguientes ecuaciones caracterizan la solución al problema del hogar representativo:

$$\lambda_t = (c_t - \eta^H c_{t-1})^{-1} - E_t [\beta \eta^H (c_{t+1} - \eta^H c_t)^{-1}] \quad (\text{BMK-HH-1})$$

$$\lambda_t = \phi_n n_t^\chi / w_t \quad (\text{BMK-HH-2})$$

$$I_{c;t}^{-1} = \beta E_t [(\lambda_{t+1} / \lambda_t) / \pi_{t+1}] \quad (\text{BMK-HH-3})$$

$$\phi_m / m_{ht} = \lambda_t (I_{ct} - 1) / I_{ct} \quad (\text{BMK-HH-4})$$

$$\lambda_t = \beta E_t \left\{ \frac{\lambda_{t+1}}{\pi_{t+1}} R_t^* \pi_{t+1}^s \right\} \quad (\text{BMK-HH-5})$$

La ecuación BMK-HH-1 establece la igualdad entre la utilidad marginal de la riqueza (λ_t - multiplicador de Lagrange) y la utilidad marginal del consumo, donde ésta última refleja las preferencias del consumidor por mantener un patrón de consumo estable en el tiempo.

Por su parte, la ecuación BMK-HH-2 iguala la utilidad marginal de la riqueza a la desutilidad marginal por el trabajo.

La condición BMK-HH-3 refleja la habitualmente conocida ecuación de Euler. Define el *trade-off* entre consumo presente y futuro. Este *trade off* determina la tasa de interés a la cual el consumidor está indiferente entre consumir en el presente y consumir en el futuro (ahorro). Dado que el beneficio marginal de posicionarse en un activo que paga interés (como a_t) se concreta en el futuro y está sujeto a incertidumbre, el consumidor debe generar expectativas (y valuarlas de acuerdo a su factor de descuento β) sobre el retorno marginal de su inversión (ajustando por inflación y depreciación).

La ecuación BMK-HH-4 refleja la igualdad entre el beneficio marginal que recibe el consumidor por la tenencia de saldos reales al costo marginal que enfrenta por mantener este activo en cartera en lugar de recibir la tasa de interés de mercado (expresado en términos reales).

Por último, la condición BMK-HH-5 iguala la utilidad marginal de la riqueza al beneficio marginal de mantener en cartera el activo externo. Dado que éste último se capitaliza en el futuro y con cierto grado de incertidumbre, el consumidor representativo debe generar expectativas (y traerlas al presente) sobre el rendimiento real, medido en moneda local de incrementar marginalmente su tenencia de activos externos.

Problema de las firmas - bienes finales

Para producir bienes finales en esta pequeña economía abierta, la firma representativa requiere tanto de insumos intermedios producidos localmente (c_t^N), como de bienes importados (c_t^F). Para modelar esta relación entre insumos y bienes finales, se asume que el bien final se obtiene a través de combinar los insumos intermedios vía un agregador de tipo CES:

$$c_t = \left[\omega^{\frac{1}{\eta^P}} (c_t^N)^{1-\frac{1}{\eta^P}} + (1-\omega)^{\frac{1}{\eta^P}} (c_t^F)^{1-\frac{1}{\eta^P}} \right]^{\frac{\eta^P}{\eta^P-1}} \quad (\text{BMK-PBF-1})$$

En la ecuación anterior, se puede apreciar que el bien final se constituye a partir de la utilización de C^N y C^F , insumos locales e importados respectivamente.

Se asume un mercado competitivo para la producción de bienes finales, por lo que la firma representativa enfrenta un problema estándar de maximización de beneficios. Tal como se comentó previamente, la producción del bien final requiere la utilización de insumos locales e importados, por lo que la firma representativa utiliza enfrenta costos asociados a su adquisición *inputs*:

$$\max_{\{c_t^N; c_t^F\}} \quad Be = P_t c_t - P_t^N c_t^N - P_t^F c_t^F$$

Reemplazando el consumo total en la función de beneficios, el problema que deben resolver las firmas es el siguiente:

$$\underset{(c_t^N; c_t^F)}{\text{Max}} \quad Be = P_t \left[\omega^{\frac{1}{\eta^P}} (c_t^N)^{1-\frac{1}{\eta^P}} + (1-\omega)^{\frac{1}{\eta^P}} (c_t^F)^{1-\frac{1}{\eta^P}} \right]^{\frac{\eta^P}{\eta^P-1}} - P_t^N c_t^N - P_t^F c_t^F$$

Las condiciones de optimalidad asociadas a este problema son:

$$\left[\frac{P_t}{P_t^N} \omega^{\frac{1}{\eta^P}} \left[\omega^{\frac{1}{\eta^P}} (c_t^N)^{1-\frac{1}{\eta^P}} + (1-\omega)^{\frac{1}{\eta^P}} (c_t^F)^{1-\frac{1}{\eta^P}} \right] \right]^{\eta^P} = c_t^N$$

Operando, se obtiene la siguiente la siguiente expresión:

$$c_t^N = \omega(p_t^N)^{-\eta^P} c_t \quad (\text{BMK-PBF-2})$$

Análogamente, la condición de primer orden correspondiente a la elección del c_t^F es:

$$c_t^F = (1 - \omega)(p_t^F)^{-\eta^P} c_t \quad (\text{BMK-PBF-3})$$

Las condiciones de optimalidad del problema de las firmas productoras de bienes finales implican que las proporciones de consumo de ambos tipos de insumos dependen de los precios relativos p_t^N y p_t^F .

Finalmente, utilizando la condición de beneficios cero (por el supuesto de competencia perfecta inherente a este problema) y las condiciones de primer orden descritas previamente, se obtiene la expresión del nivel general de precios de la economía:

$$P_t = \left[\omega(P_t^N)^{1-\eta^P} + (1 - \omega)(P_t^F)^{1-\eta^P} \right]^{\frac{1}{1-\eta^P}} \quad (\text{BMK-PBF-4})$$

Producción de insumos no transables - variedades

La producción de insumos locales (C_t^N) viene dada por un continuo de variedades. A su vez, la producción de variedades se realiza en un marco de competencia monopolística donde cada una de las firmas goza de cierto grado de diferenciación de producto, pero este poder de mercado está limitada por la existencia de un continuo de competidores.

Los bienes no transables, que luego serán utilizados como *inputs* para la producción de bienes finales, se construyen combinando un continuo de variedades $j \in [0, 1]$, utilizando la siguiente tecnología:

$$y_t^N = \left[\int_0^1 (c_{jt}^N)^{1-\frac{1}{\epsilon^N}} dj \right]^{\frac{\epsilon^N}{\epsilon^N-1}}$$

Cada una de las firmas productoras de variedades enfrentan una demanda definida de la siguiente manera

$$x_{jt}^N = \left(\frac{P_{jt}^N}{P_t^N} \right)^{\epsilon^N} y_t^N$$

Asimismo, la producción de variedades está dada por una función de producción lineal que solamente utiliza trabajo como *input*:

$$y_{jt}^N = z_t n_{jt}$$

El problema de optimización que enfrenta cada una de estas firmas asume fricciones en la formación de precio a la Calvo. De esta forma, el productor de variedades debe mantener el precio igual al del periodo anterior con probabilidad θ^N y podrá elegir el precio \tilde{P}_{jt}^N con probabilidad $1 - \theta^N$

De esta forma, el problema de los productores de variedades consiste en maximizar el valor presente de los beneficios, internalizando las fricciones en la formación de precios, donde la función de beneficios en un momento t se escribe de la siguiente manera:

$$Be = P_t^N y_{jt}^N - W_t n_{jt}$$

donde $y_{jt} \geq x_{it}$

De esta forma, el valor presente de los beneficios de cada uno de los productores de variedades se define de la siguiente manera:

$$E_t \left\{ \sum_{i=0}^{\infty} r_{t,t+i} P_{t+i}^N \left[\left(\frac{P_{jt}^N}{P_t^N} \right)^{\epsilon^N} y_{t+i}^N - w_{t+i} n_{jt+i} + mc_{jt+i} \left(z_{t+i} n_{jt+i} - \left(\frac{P_{jt}^N}{P_t^N} \right)^{\epsilon^N} y_{t+i}^N \right) \right] \right\}$$

Con el problema ya definido, la firma resuelve la maximización eligiendo \tilde{P}_{it}^N y n_{jt} . Las condiciones de primer orden son las siguientes:

$$p_t^N mc_t^N z_t = w_t \quad (\text{BMK-PBN-1})$$

La condición de primer orden con respecto al trabajo n_{jt} refleja que, en equilibrio, el salario debe ser igual a la productividad marginal neta del trabajo. Aquí, notar que z_t es una variable exógena y refleja la TFP en la producción de variedades.

Para obtener la condición de optimalidad con respecto a \tilde{P}_{jt}^N es necesario operar la función de Lagrange para visualizar más claramente el problema. En particular, dada la existencia de fricciones a la Calvo, la firma podrá elegir \tilde{P}_{jt}^N con probabilidad $1 - \theta^N$. De esta forma, la parte de relevante de la función objetivo queda compuesta de la siguiente manera:

$$E_t \left\{ \sum_{i=0}^{\infty} \theta^{Ni} r_{t,t+i} P_{t+i}^N y_{t+i}^N \left[\left(\frac{\tilde{P}_{jt}^N}{P_t^N} \right)^{1-\epsilon^N} - mc_{jt+i} \left(\frac{P_{jt}^N}{P_t^N} \right)^{\epsilon^N} \right] \right\}$$

A partir de la ecuación anterior se puede derivar la condición de primer orden con

respecto a \tilde{P}_t^N ⁸:

$$E_t \left\{ \sum_{i=0}^{\infty} \theta^{Ni} r_{t,t+i} P_{t+i}^N y_{t+i}^N \left(\frac{\tilde{P}_t^N}{P_t^N} \right)^{-\epsilon^N} \left[\frac{\epsilon^N - 1}{\epsilon^N} \frac{\tilde{P}_t^N}{P_t^N} - mc_{t+i} \right] \right\} = 0$$

La condición de primer orden anterior puede ser reescrita en 2 partes:

$$f_t^{1N} = \frac{1}{P_t} E_t \left\{ \sum_{i=0}^{\infty} \theta^{Ni} r_{t,t+i} P_{t+i}^N y_{t+i}^N \left(\frac{\tilde{P}_t^N}{P_t^N} \right)^{1-\epsilon^N} \frac{\epsilon^N - 1}{\epsilon^N} \right\}$$

$$f_t^{2N} = \frac{1}{P_t} E_t \left\{ \sum_{i=0}^{\infty} \theta^{Ni} r_{t,t+i} P_{t+i}^N y_{t+i}^N \left(\frac{\tilde{P}_t^N}{P_t^N} \right)^{-\epsilon^N} mc_{t+i} \right\}$$

Adicionalmente, re-expresar la condición de primer orden a través de f_t^{1N} y f_t^{2N} implica también la igualdad entre ambas, es decir, $f_t^{1N} = f_t^{2N}$. De esta forma, la condición de optimalidad respecto de \tilde{P}_t^N implica la igualdad entre el beneficio marginal que recibiría la firma por incrementar marginalmente el precio (f_t^{1N}) y el costo marginal total asociado (f_t^{2N}).

Operando algebraicamente, se puede re-expresar f_t^{1N} y f_t^{2N} de manera recursiva, obteniéndose así las condiciones de equilibrio a utilizarse en el cómputo del modelo:

$$f_t^{1N} = (\tilde{p}_t^N)^{1-\epsilon^N} y_t^N \left(\frac{\epsilon^N - 1}{\epsilon^N} \right) + \theta_N E_t \left\{ r_{t,t+1} \left(\frac{\tilde{p}_t^N (\pi_t^\gamma \pi^{1-\gamma})^{\mu_N}}{\tilde{p}_{t+1}^N} \right)^{1-\epsilon^N} (\pi_{t+1}^N)^{\epsilon^N} f_{t+1}^{1N} \right\} \quad (\text{BMK-PBN-2})$$

$$f_t^{2N} = (\tilde{p}_t^N)^{-\epsilon^N} y_t^N mc_t^N + \theta_N E_t \left\{ r_{t,t+1} \left(\frac{\tilde{p}_t^N (\pi_t^\gamma \pi^{1-\gamma})^{\mu_N}}{\tilde{p}_{t+1}^N} \right)^{-\epsilon^N} (\pi_{t+1}^N)^{1+\epsilon^N} f_{t+1}^{2N} \right\} \quad (\text{BMK-PBN-3})$$

$$f_t^{1N} = f_t^{2N} \quad (\text{BMK-PBN-4})$$

La relación entre \tilde{p}_t^N y π_t^N se resume en la siguiente condición de equilibrio:

$$1 = \theta_N \left(\frac{\pi_t^N}{(\pi_{t-1}^\gamma \pi^{1-\gamma})^{\mu_N}} \right)^{\epsilon^N - 1} + (1 - \theta_N) (\tilde{p}_t^N)^{1-\epsilon^N} \quad (\text{BMK-PBN-5})$$

Dadas las fricciones en la formación de precios, ocurre que la producción no es igual al consumo. La diferencia entre ambos está medido por el Δ_t . La siguiente ecuación muestra la

⁸Notar que todas las firmas elegirán el mismo \tilde{P}_t^N

expresión recursiva de equilibrio de esta variable que mide la distorsión en la formación de precios:

$$\Delta_t = \theta_N \left(\frac{\pi_t^N}{\pi_{t-1}^\gamma \pi^{1-\gamma} \mu_N} \right)^{\epsilon_N} \Delta_{t-1} + (1 - \theta_N) (\tilde{p}_t^N)^{-\epsilon_N} \quad (\text{BMK-PBN-6})$$

Resto del mundo y agregación

Las ecuaciones que caracterizan al resto del mundo como un sector relevante para la economía doméstica son las siguientes:

$$R_t^* = R_t^W \exp[\varphi(d_t^* - \bar{d})] \quad (\text{BMK-AyRM-1})$$

El tipo de cambio real se define como:

$$rer_t = p_t^F \quad (\text{BMK-AyRM-2})$$

Las condiciones de vaciamiento de mercado son:

$$c_t^N \Delta_t = z_t n_t \quad (\text{BMK-AyRM-3})$$

$$y_t^N = c_t^N \quad (\text{BMK-AyRM-4})$$

Se cumplen las siguientes relaciones entre precios:

$$\frac{p_t^N}{p_{t-1}^N} = \frac{\pi_t^N}{\pi_t} \quad (\text{BMK-AyRM-5})$$

$$\frac{rer_t}{rer_{t-1}} = \frac{\pi_t^S \pi_t^*}{\pi_t} \quad (\text{BMK-AyRM-6})$$

Utilizando la restricción de presupuesto de los hogares, incorporando los beneficios que estos reciben por la propiedad de las firmas, y considerando la restricción de presupuesto del sector público, se obtiene la restricción externa de esta economía:

$$\frac{d_{t-1}^*}{\pi_t^*} R_{t-1}^* = d_t^* + t b_t \quad (\text{BMK-AyRM-7})$$

El PBI, en términos reales, es el siguiente:

$$y_t = c_t + g_t + tot_t y_t^X - c_t^F \quad (\text{BMK-AyRM-8})$$

$$y_t p y_t = c_t + t b_t r e r_t \quad (\text{BMK-AyRM-9})$$

La Balanza Comercial está definida como:

$$t b_t = t o t_t y_t^X - c_t^F \quad (\text{BMK-AyRM-10})$$

La inflación de los bienes importados se define como el siguiente ratio:

$$\pi_t^F = \pi_t^S \pi_t^* \quad (\text{BMK-AyRM-11})$$

En esta versión del modelo, los hogares son los únicos demandantes de saldos reales. Consecuentemente, la condición de vaciamiento para el mercado de dinero es la siguiente:

$$m_t = m_{ht} \quad (\text{BMK-AyRM-12})$$

Sector público y regla de Taylor

La tasa de interés es el instrumento de política monetaria y está dada por la siguiente regla de Taylor:

$$I_{ct} = \rho_i I_{c;t-1} + (1 - \rho_i) [\bar{I}_c + \theta_\pi (\pi_t - \bar{\pi}) + \theta_y \ln(y_t - \ln(\bar{y}))] + \varepsilon_{i;t} \quad (\text{BMK-Py-2})$$

Es importante destacar que en este modelo *benchmark* la autoridad monetaria controla directamente la tasa de interés relevante para la economía. Esto no ocurre en el modelo extendido.

Asimismo, el gasto público se asume exógeno, y, como el modelo satisface la equivalencia ricardiana, la forma de financiamiento resulta irrelevante. Como explicamos en la Sección III, esto no ocurre en el modelo con intermediación financiera y bonos de liquidez.

Variables exógenas y procesos estocásticos

El modelo consta de un total de 6 variables exógenas:

$$\{g_t; t o t_t; \pi_t^*; R_t^w; y_t^x; z_t^N\}$$

Cada una de ellas sigue un proceso estocástico en el tiempo relativo a sus respectivos niveles de estado estacionario. Considerando que solo evaluaremos el modelo ante un shock externo

de tasa de interés, asumimos el resto de las variables exógenas constantes y el siguiente proceso estocástico para R_t^W :

$$\ln\left(\frac{R_t^W}{R^W}\right) = \rho_{R^W} \ln\left(\frac{R_{t-1}^W}{R^W}\right) + \epsilon_t^{R^W} \quad (\text{BMK-Exo-4})$$



Universidad de
San Andrés

III. MODELO SOE CON INTERMEDIACIÓN FINANCIERA Y BONOS DE LIQUIDEZ

En la Sección II, presentamos las principales características del modelo *benchmark*. Aquel modelo incorpora fricciones en la formación de precios (fricciones a la Calvo) e interacciones comerciales con el resto del mundo (pequeña economía abierta). El modelo *benchmark*, sin embargo, no considera ningún tipo de intermediación financiera. De hecho, la autoridad monetaria controla directamente la tasa de interés de mercado a través de la regla de Taylor.

Con la intención de explorar el canal de transmisión de la política monetaria en presencia de intermediación financiera y pasivos remunerados del banco central, decidimos extender el modelo *benchmark* a la luz del trabajo de Canzoneri et. al. (2008). En concreto, el modelo extendido implica los siguientes cambios respecto del modelo descrito en la Sección II:

- Incorporamos un intermediario financiero competitivo que maximiza el valor presente de sus beneficios futuros eligiendo la oferta de préstamos, la demanda de depósitos, demanda de saldos reales, pasivos remunerados del Banco Central y trabajo;
- La creación de depósitos y préstamos constituye actividades costosa y requiere de *inputs* como ser dinero, bonos de liquidez y/o trabajo. En particular, el banco enfrenta una restricción de liquidez para la demanda de depósitos a través de la cual se produce una interacción directa con la oferta de pasivos remunerados del Banco Central.
- Los depósitos constituyen una alternativa para transacciones realizadas por los hogares (sustituyen la tenencia de saldos reales), mientras que los préstamos son también tomados por los hogares y no juegan un rol directo en la producción.
- El Banco Central emite pasivos remunerados líquidos que son utilizados por los bancos para generar depósitos. La tasa de interés de estos pasivos remunerados no reflejan directamente la tasa de interés de mercado de la economía, por lo que el Banco Central tiene una injerencia indirecta sobre la tasa de interés que regular el *trade-off* ahorro-consumo.
- Dado los servicios de liquidez que caracterizan a estos pasivos remunerados del Banco Central, el *spread* entre su tasa de interés (I_g) y la de mercado (I_c) es siempre negativo (implica que $I_{c;t} - I_{g;t} > 0 \quad \forall t$).
- La existencia de este *spread* entre la tasa de interés del instrumento de política monetaria del Banco Central y la tasa de interés de referencia para el consumo tiene

implicancias significativas sobre el alcance y el impacto de la política monetaria sobre las variables reales de la economía.

- Como consecuencia de lo anterior, no se cumple la equivalencia ricardiana.

Las siguientes subsecciones muestran el planteo y la caracterización de los problemas que enfrentan los hogares y bancos de esta economía. La modelización de la producción, sin embargo, no presenta diferencias respecto del *benchmark* por lo que no la explicitamos en dichas subsecciones.

Problema de los hogares

El problema del hogar representativo es similar a su análogo del *benchmark* en cuanto a la forma de la función de utilidad (hábitos en el consumo). Difiere, sin embargo, en las variables de control disponibles, al incluir depósitos y préstamos dentro de su problema de maximización:

- Depósitos bancarios (d_{ht}) a cambio de una tasa de interés (I_{dt}).⁹ El consumidor tiene preferencias por la tenencia de depósitos bancarios. Estas preferencias implican la necesidad de depósitos para la realización de transacciones
- Préstamos (l_{ht}) al costo de (I_{lt}). Siguiendo a Canzoneri et al, y para mantener el modelo relativamente simple, se asume que los préstamos son constante e iguales a l

$$\begin{aligned} & \underset{\{c_t; m_{ht}; d_{ht}; a_{ht}; n_t; n_{bt}; l_{ht}\}}{\text{máx}} && E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t; n_t; n_{bt}; m_{ht}; d_{ht}) \right\} \\ \text{sujeto a} &&& c_t + m_{ht} + d_{ht} + a_{ht} + I_{l;t-1}/\pi_t l_{h;t-1} + r e r_t d_t^* + \tau_t \leq \\ &&& \mu w_t n_t + (1 - \mu) w_{bt} n_{bt} + (1/\pi_t) m_{h;t-1} + (I_{d;t-1}/\pi_t) d_{h;t-1} \\ &&& + (I_{c;t-1}/\pi_t) a_{h;t-1} + \\ &&& (R_{t-1}^* r e r_t / \pi_t^*) d_{h;t-1}^* + l_{ht} + \Omega_t && \text{(HH-I)} \\ &&& l_{ht} = l && \text{(HH-II)} \end{aligned}$$

La función de utilidad es análoga a la asumida en el problema *benchmark*, con la salvedad de que, ahora, se incluyen preferencias por la tenencia de depósitos y des-utilidad por el

⁹Los depósitos se encuentran expresados en términos reales

trabajo en el sector bancario.

$$U = \log(c_t - \eta^H c_{t-1}) + \phi_m \log(m_{ht}) + \phi_d \log(d_{ht}) - \phi_n (1 + \chi)^{-1} n_t^{1+\chi} - \phi_{nb} n_{bt}^{1+\chi}$$

Las ecuaciones que caracterizan al problema del hogar representativo son las siguientes:

$$\lambda_t = (c_t - \eta^H c_{t-1})^{-1} - E_t [\beta \eta^H (c_{t+1} - \eta^H c_t)^{-1}] \quad (\text{HH-1})$$

$$\lambda_t = \phi_n n_t^\chi / w_t \quad (\text{HH-2})$$

$$\lambda_t = \phi_{nb} n_{bt}^\chi / w_{bt} \quad (\text{HH-3})$$

$$I_{c;t}^{-1} = \beta E_t [(\lambda_{t+1} / \lambda_t) / \pi_{t+1}] \quad (\text{HH-4})$$

$$\phi_m / m_{ht} = \lambda_t (I_{ct} - 1) / I_{ct} \quad (\text{HH-5})$$

$$\phi_d / d_{ht} = \lambda (I_{ct} - I_{dt}) / I_{ct} \quad (\text{HH-6})$$

$$\lambda_t = \beta E_t \left\{ \frac{\lambda_{t+1} R_t^* S_{t+1}}{\pi_{t+1} S_t} \right\} \quad (\text{HH-7})$$

$$l_{ht} = l \quad (\text{HH-8})$$

Como puede apreciarse, la caracterización del problema de los hogares es muy similar a la derivada en el modelo *benchmark*. La única diferencia entre ambos radica en la adición de la ecuación HH-6, la cual implica la igualdad entre la utilidad marginal asociada a la tenencia de depósitos bancarios y el costo marginal asociado, en términos de utilidad. Notar que el costo marginal derivado de mantener depósitos en cartera está dado por el *spread* entre la tasa interés de mercado I_c y la tasa de interés que pagan los bancos a los depositantes I_d .

Bancos

Se asume un sector bancario competitivo, que otorga préstamos y genera depósitos. La actividad bancaria, sin embargo, es costosa. Específicamente, el banco representativo utiliza trabajo (n_{bt}) a un costo (w_{bt}) para otorgar préstamos, mientras que enfrenta una restricción de liquidez para generar depósitos. Dichas restricciones pueden ser escritas de la siguiente forma:

$$l_{bt} = z_l n_{bt}$$

$$d_{bt} = z_d m_{bt}^\delta b_{bt}^{1-\delta}$$

Notar que esta última restricción, relacionada a la gestión de la liquidez por parte del banco, implica una interacción directa entre el sector bancario y el Banco Central, a partir de la tenencia de saldos reales como de liquidez. De esta manera, el banco necesitará de tanto dinero como pasivos remunerados para gestionar óptimamente el otorgamiento de depósitos.

El problema del banco representativo, entonces, se reduce a maximizar el valor presente esperado de los beneficios económicos sujeto a las 2 restricciones antes mencionadas y, a una tercera restricción dada por el balance bancario¹⁰.

$$\begin{aligned} & \text{máx}_{\{m_{bt}; d_{bt}; b_{bt}; a_{bt}; n_{bt}; l_{bt}\}} E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \lambda_t [(I_{d;t}/\pi_{t+1})l_{bt} + (1/\pi_{t+1})m_{bt} + (I_{g;t}/\pi_{t+1})b_{bt} - (I_{c;t}/\pi_{t+1})a_{bt} - \right. \\ & \left. (I_{d;t}/\pi_{t+1})d_{bt} - w_t n_{bt}] \right\} \end{aligned}$$

$$\text{sujeto a} \quad l_{bt} = z_l n_{bt} \quad (\text{B-I})$$

$$d_{bt} = z_d m_{bt}^\delta b_{bt}^{1-\delta} \quad (\text{B-II})$$

$$l_{bt} + m_{bt} + b_{bt} = a_{bt} + d_{bt} \quad (\text{B-III})$$

El problema de los bancos está caracterizado por las siguientes ecuaciones:

$$I_{d;t} + \kappa_t = I_{c;t} \quad (\text{B-1})$$

$$1 + \kappa_t \delta (d_{bt}/m_{bt}) = I_{c;t} \quad (\text{B-2})$$

¹⁰La restricción asociada al balance bancario constituye una restricción de factibilidad para este problema

$$I_{g;t} + \kappa_t(1 - \delta)(d_{bt}/b_{bt}) = I_{c;t} \quad (\text{B-3})$$

$$(I_{l;t} - I_{c;t})/I_{c;t} = w_{bt}/z_l \quad (\text{B-4})$$

$$l_{bt} = z_l n_{bt} \quad (\text{B-5})$$

$$d_{bt} = z_d m_{bt}^\delta b_{bt}^{1-\delta} \quad (\text{B-6})$$

Las ecuaciones precedentes implican la definición de κ_t :

$$\kappa_t = (I_{ct} - 1)^\delta (I_{ct} - I_{gt})^{1-\delta} / Z_d \delta^\delta (1 - \delta)^{1-\delta} \quad (\text{B-7})$$

Estas ecuaciones tienen una interpretación bastante directa a partir de los *spreads* de tasas de interés. Dichos *spreads*, a su vez, representan los costos de oportunidad asociados a la tenencia de un determinado activo en lugar de un depósito a plazo (activo de referencia de la economía), representado por a_t .

Específicamente, $I_{ct} - 1$ es el costo de oportunidad por mantener en cartera saldos reales en lugar del activo de a_t . Similarmente, $I_{ct} - I_{gt}$ es el costo de oportunidad por la tenencia de b_t en lugar de a_t . De esta forma, κ representa el costo marginal asociado a la creación de depósitos bancarios. Notar aquí, que a diferencia del *benchmark*, la inclusión de intermediación financiera obliga a considerar múltiples tasas de interés como I_g , I_d e I_l y que no se cumple la igualdad entre ellas, sino que existen *spreads* que implican que: $I_l > I_c > I_g > I_d$. Cabe destacar que la razón por la cual $I_c > I_g$ se debe a que los pasivos remunerados emitidos por el Banco Central brindan servicios de liquidez.

Considerando que el banco puede obtener nuevos fondos a partir de la creación de depósitos o de la colocación de depósitos a plazo, entonces la ecuación B-1 indica que el banco tomará nuevos fondos a través de la creación de depósitos hasta que el costo marginal asociado iguale al costo marginal asociado a la obtención de fondos a través de depósitos a plazo.

Las ecuaciones B-2 y B-3 tienen interpretaciones similares, pero aplicadas a las tenencias de saldos reales y de pasivos remunerados del Banco Central. La ecuación B-4, por su parte, implica la igualdad entre el ingreso marginal por el otorgamiento de un préstamo y el costo marginal asociado. Finalmente, las ecuaciones B-5 y B-6 son las restricciones B-I y B-II.

Resto del mundo y agregación

Al implementar la extensión del modelo *benchmark*, se incorporan las siguientes condiciones de equilibrio de mercado, todas ellas relacionadas con las nuevas variables introducidas en el sistema:

$$b_t = b_{bt} \quad (\text{AyRM-1})$$

$$m_t = m_{ht} + m_{bt} \quad (\text{AyRM-2})$$

$$l_{ht} = l_{bt} \quad (\text{AyRM-3})$$

$$d_{ht} = d_{bt} \quad (\text{AyRM-4})$$

Sector Público

De forma similar al modelo *benchmark*, la autoridad monetaria asume una regla de Taylor para la tasa de interés de los pasivos remunerados que depende de los desvíos de la inflación y del producto respecto de sus niveles de estado estacionario:

$$I_{gt} = \rho_i I_{g;t-1} + (1 - \rho_i) [\bar{I}_g + \theta_\pi (\pi_t - \bar{\pi}) + \theta_y \ln(y_t - \ln(\bar{y}))] + \epsilon_{i;t} \quad (\text{Py-1})$$

Dada la configuración del modelo, es necesario definir el nivel de deuda pública en moneda local b_t para lograr dinámicas convergentes.

Para ello, se asume el equilibrio presupuestario del sector público consolidado:

$$I_{g,t-1} b_{t-1} / \pi = \tau_t - g_t + b_t + m_t - m_{t-1} / \pi_{t-1} \quad (\text{Py-2})$$

Esta especificación es una simplificación de la restricción presupuestaria consolidada entre el Banco Central y el tesoro; con el objetivo de aislar el canal que se desea estudiar. Por un lado, se abstrae de activos en moneda extranjera (ya sean reservas del banco central o deuda en dólares del tesoro). Por otro lado, se asume que el único instrumento de deuda pública son los pasivos remunerados del Banco Central. Esta alternativa puede interpretarse de dos maneras: a) La más literal es que b_t representa cualquier tipo de deuda pública (Banco Central o gobierno) y que ambos tipos de instrumentos proveen el mismo servicio de liquidez para los bancos. b) alternativamente, es posible concebir a b_t como una representación de

únicamente los pasivos del Banco Central, pero que el tesoro también puede endeudarse en el mercado de deuda doméstica a_t (es decir, estos bonos del tesoro no generan servicios de liquidez). En ese caso, entonces, la variable g_t sería igual a las compras del gobierno más el cambio en la cartera de bonos domésticos del tesoro (incluido el pago de intereses). Pero como justamente estos activos domésticos no tienen un rol de liquidez (y además los impuestos son de suma fija) especificar el modelo de esta manera generaría las mismas dinámicas. Así, la especificación utilizada mantiene el componente particular que se quiere estudiar, sin la necesidad de complejizar el modelo en otras dimensiones; permitiendo así aislar el canal bajo estudio. Esta es la misma estrategia utilizada por Canzoneri et al (2008).

Para terminar de configurar la convergencia de la deuda pública en moneda doméstica, es necesario definir una dinámica para los impuestos. En este caso, se asume una regla impositiva que depende del nivel de endeudamiento:

$$\tau_t - \tau_{ss} = \rho_\tau (\tau_{t-1} - \tau_{ss}) + (1 - \rho_\tau) ADJ_B (b_{t-1} - b_{ss}) + \mu_\tau \quad (\text{Py-3})$$

Aquí, el parámetro ADJ_B cobra vital importancia dado que determina la sensibilidad de la política de impuestos respecto del nivel de endeudamiento por medio de pasivos remunerados. Cuando más grande sea este parámetro, mayor será la reacción de los impuestos ante aumentos en los niveles de endeudamiento. Más aún, si $ADJ_B = 0$, entonces no existe equilibrio estacionario. De esta manera, el financiamiento de la política fiscal resulta relevante en este modelo dado que tiene consecuencias reales no triviales. Como dijimos en la Sección II, esto no ocurre en el modelo *benchmark*.

VI. CALIBRACIÓN

La calibración de los parámetros de los modelos *benchmark* y con intermediación financiera fue realizada a la luz de sus respectivas referencias originales. Es decir, el modelo *benchmark* se calibró emulando los parámetros canónicos presentados por Uribe & Schmitt-Grohé (2017) en su modelo para una pequeña economía abierta. Por su parte, los parámetros adicionales que surgen de la inclusión del intermediario financiero fueron calibrados en base al trabajo de Canzoneri et. al. (2008). El parámetro δ , sin embargo, escapa a lo anterior y fue calibrado según la evidencia empírica para Argentina. En particular, se tomó el promedio del ratio de efectivo en bancos a depósitos del sector privado (período 2003-2020).

La tabla a continuación muestra los valores de los parámetros calibrados y sus respectivas procedencias.¹¹

Parámetro	Valor	Fuente
η_h	0,7	Canzoneri et. al. (2008)
χ	1	Canzoneri et. al. (2008)
δ	0,054	Evidencia para Argentina
Z_d	1	Normalizacion
Z_l	1	Normalizacion
ω	0,7	Uribe, M., Schmitt-Grohé, S. (2017)
η^P	0,5	Uribe, M., Schmitt-Grohé, S. (2017)
ϵ_N	6	Uribe, M., Schmitt-Grohé, S. (2017)
θ_N	0,7	Uribe, M., Schmitt-Grohé, S. (2017)
μ_N	1	Uribe, M., Schmitt-Grohé, S. (2017)
ϕ	0,001	Uribe, M., Schmitt-Grohé, S. (2017)
Adj_b	0,018	Canzoneri et. al. (2008)
γ	0,9	Ad-hoc

Figura 3: Calibración de Parámetros: Resumen

Fuente: Canzoneri, M., et. al. (2008). "Monetary Aggregates and Liquidity in Neo-Wicksellian Framework"; Uribe, M., Schmitt-Grohé (2017). "Open Economy Macroeconomics" y Banco Central de la República Argentina

¹¹Los siguientes parámetros fueron obtenidos como resultado de la calibración de variables fundamentales en estado estacionario: $\{\beta; \phi_m; \phi_d; \phi_n; \phi_{nb}, l\}$

En cuanto a los valores-objetivo de las variables fundamentales en estado estacionario, la calibración se implementó en línea con la evidencia empírica disponible para Argentina. En particular se consideraron los siguientes promedios (período 2004-2019):

- Ratio circulante en poder del público a PBI como *proxy* de la demanda de saldos reales del consumidor representativo;
- Ratio depósitos privados a PBI
- Ratio préstamos al sector privado a PBI

Considerando la inestabilidad macroeconómica que caracterizó a Argentina en las últimas décadas, ciertos valores-objetivo de estado estacionario fueron tomados en base a la evidencia empírica de la región latinoamericana. Específicamente, recurrimos a datos provenientes del Banco Central de Chile para la calibración del *spread* de tasas de interés bancarias ($spr_{I_l-I_c}$)¹². Asimismo, se consideró como inflación de estado estacionario al promedio de las proyecciones del FMI para los países de América del Sur (2019-2021)¹³.

Por último, la parametrización de la regla de Taylor de ambos modelos se calibró en base a la propuesta por Canzoneri et. al. (2008). La Tabla a continuación resumen dicha calibración conjuntamente a los supuestos asumidos sobre la persistencia y variabilidad del shock externo:

¹²Tomamos como referencia de tasa de interés pasiva a la "tasa de captación promedio del sistema financiero", mientras que consideramos a la "tasa de préstamos comerciales" como referencia para la tasa de interés activa

¹³Para obtener la inflación promedio de la región, se implementó un promedio ponderado (utilizando el PBI (en US\$ PPI como ponderadores). Además, se excluyó de la muestra a Venezuela y Argentina

Variable	Valor	Fuente
π	1,03	Evidencia LATAM
n	0,33	Normalizacion
p^N	1	Normalizacion
s_{mh}	0,04	Evidencia para Argentina
s_{dh}	0,08	Evidencia para Argentina
s_l	0,07	Evidencia para Argentina
Z	1	Normalizacion
R^W	1,05	Evidencia EE.UU.
π^*	1,02	Evidencia EE.UU.
g	0,5	Normalizacion
$spr_{\{1l-1c\}}$	1,044	Evidencia para Chile

Figura 4: Calibración de valores-objetivo en estado estacionario para variables fundamentales

Fuente: FMI, World Economic Outlook; Banco Central de la República Argentina, Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina; Banco Central de Chile

Parámetro	Valor	Fuente
Regla de Taylor		
ρ_i	0,8	Canzoneri et. al. (2008)
θ_π	2,0	Canzoneri et. al. (2008)
θ_y	0,2	Canzoneri et. al. (2008)
ρ_τ	0,9	Canzoneri et. al. (2008)
Shock Externo		
ρ	0,5	Ad-hoc
σ	0,01	Ad-hoc

Figura 5: Calibración de Regla de Taylor y Shock Externo: Resumen

Fuente: Canzoneri, M., et. al. (2008). "Monetary Aggregates and Liquidity in Neo-Wicksellian Framework"

V. ANÁLISIS DE LAS FUNCIONES DE IMPULSO-RESPUESTA ANTE SHOCK EXTERNO

V.1 El shock externo en el modelo *benchmark*

Para más adelante comparar las respuestas relativas del modelo con intermediación financiera, es útil primero analizar los mecanismos de propagación del shock de tasa de interés externa sobre las dinámicas del *benchmark*. La Figura 6 muestra las funciones de respuesta al impulso asociadas a un shock externo en el modelo de referencia:

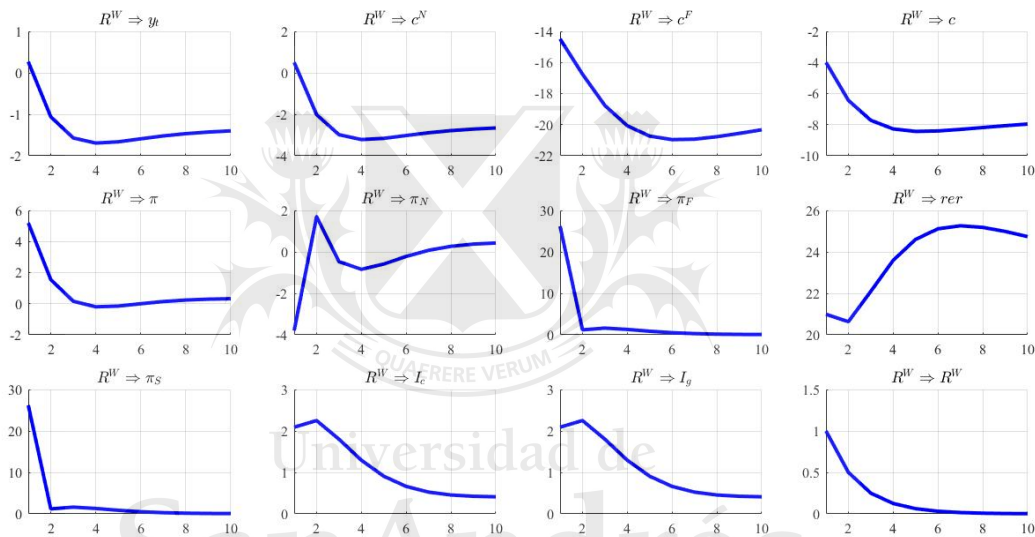


Figura 6: Funciones de impulso-respuesta ante shock externo: modelo *benchmark*

El primer y más directo efecto del shock externo sobre esta pequeña economía abierta se da a través de la paridad descubierta de tasa de interés (UIP, por sus siglas en inglés). El modelo cumple la siguiente UIP:

$$\hat{S}_t = E_t \left\{ \sum_{s=0}^{\infty} (\hat{R}_{t+s}^* - \hat{R}_{t+s}) \right\}$$

Donde las variables están expresadas en términos de desvíos respecto de sus niveles de estado estacionario.

La UIP muestra de forma clara que incrementos en la expectativa sobre la tasa de interés externa futura (esto implica todo el sendero de períodos futuros), implica una mayor depreciación en el presente, *ceteris paribus* la tasa de interés doméstica. La Figura 6, en el gráfico

que muestra la reacción de π_t^S exhibe nítidamente el efecto aquí descrito.

La depreciación tiene un impacto directo sobre los precios de los insumos importados, necesarios para la elaboración del bien final. La respuesta de π_t^F es equivalente a la depreciación nominal. Consecuentemente, se produce un incremento en el nivel general de precios π_t , siendo éste el efecto conocido en la literatura como *exchange rate pass-through*.

La autoridad monetaria, a través de la regla de Taylor, reacciona al incremento de la tasa de inflación doméstica vía aumentos en los niveles de tasa de interés local R_t . A su vez, mayores niveles de tasa de interés (controlada directamente por el Banco Central en este modelo), implican alteraciones en el *trade-off* ahorro-consumo definido en el problema de los hogares. En consecuencia, la reacción de los hogares ante el incentivo de tasa de interés es incrementar el ahorro y reducir el consumo.

De esta forma, la economía sufre una caída en el producto que se compone de una mayor caída relativa en el consumo de bienes importados, dado su encarecimiento en moneda local. Este incremento relativo en el consumo de bienes producidos localmente se conoce en la literatura como efecto *expenditure switching*.

Finalmente, la depreciación real, producto de que el aumento en los precios locales resulta menor que la depreciación, lleva a una mejora en el balance comercial.

V.2 La relevancia del *spread* TPM-Tasa de mercado en estado estacionario

La calibración del *spread* entre tasa de interés de política monetaria ("TPM") y la tasa de interés de mercado es determinante para el análisis del canal de transmisión de la política monetaria en presencia de bonos de liquidez.¹⁴

De hecho, como se puede apreciar en la Figura 2, las dinámicas del modelo extendido (asumiendo un *spread* aproximadamente igual a 1)¹⁵ son prácticamente idénticas a las respuestas obtenidas con el modelo *benchmark*, que ignora por completo la intermediación financiera. Por su parte, al asumir un *spread* más significativo, equivalente a 0.95 anual, los modelos presentan dinámicas diferenciales.

El rationale detrás de este resultado está vinculado con los mecanismos de incidencia de la política monetaria sobre las variables de la economía. En particular, en el modelo *benchmark* el *policy maker* controla directamente la tasa de interés de mercado, mientras que en el modelo con intermediación, este mecanismo es indirecto y se encuentra determinado por el nivel de *spread*. Asumir un *spread* aproximadamente igual a 1, es casi equivalente a

¹⁴El *spread* está calculado como I_c/I_g . Dado que los bonos del gobierno proveen un servicio de liquidez, $spread \in (0; 1)$

¹⁵no es posible computar el modelo extendido con un $spread = 1$

asumir que la autoridad monetaria tiene el control directo de la tasa de interés de mercado, y como consecuencia, la respuesta de la economía ante el shock *externo* es idéntica en ambos modelos.

En la evidencia empírica niveles de *spread* más grandes están asociados a sistemas financieros menos desarrollados y profundos, como podría ser el caso argentino.

Por su parte, cuando el *spread* comienza a ser significativo, se observa una mayor inflación y depreciación real respecto del modelo *benchmark*. Intuitivamente, la interacción entre el Banco Central y un intermediario financiero implican menor sensibilidad de la tasa de interés de mercado ante movimientos en la TPM. En otras palabras, ante mismos incrementos en la TPM, el poder de transmisión de la política monetaria será menor en una economía que asume este tipo de intermediación financiera. En cuanto al producto y al consumo de la economía, el shock externo produce una recesión relativa menor en comparación al modelo *benchmark*. Este resultado, es consecuencia de que el Banco central no controla directamente la tasa de interés de mercado (la que determina el *trade-off* ahorro-consumo). Si bien la tasa de interés de mercado I_c del modelo con intermediación financiera es relativamente mayor luego del periodo 3, durante los primeros 2 períodos ocurre lo contrario. Esto es relevante porque la depreciación nominal se concentra durante esos primeros 2 períodos. En consecuencia, la depreciación observada en el *benchmark* es significativamente menor a la del modelo que asume intermediación financiera. La inflación de insumos importados responde lógicamente en el mismo sentido, lo que determina un mayor nivel relativo de inflación en el modelo con intermediación financiera. El menor incremento relativo de tasa de interés de mercado (I_c) del modelo con intermediación financiera durante los primeros periodos atenúa la caída del output de la economía.

Mientras que mayores niveles de *spread* parecen amplificar la depreciación real y la inflación (especialmente durante los primeros períodos), no ocurre lo mismo con el output. En futuras investigaciones podría considerarse la incorporación de fricciones financieras adicionales relacionadas al *country risk premium* para profundizar en la reacción del output del modelo con intermediación financiera.

V.3 Intermediación financiera y el exceso de TPM

Alternativamente, el efecto de la interacción del Banco Central con el intermediario financiero mediante la emisión de pasivos de liquidez puede ser identificado en el exceso de TPM necesario para igualar los resultados de ambos modelos. En otras palabras, si se impone una regla de Taylor tal que $\pi_t = \pi_{ss} \forall t$, el *policy maker* implementará el ajuste necesario en la

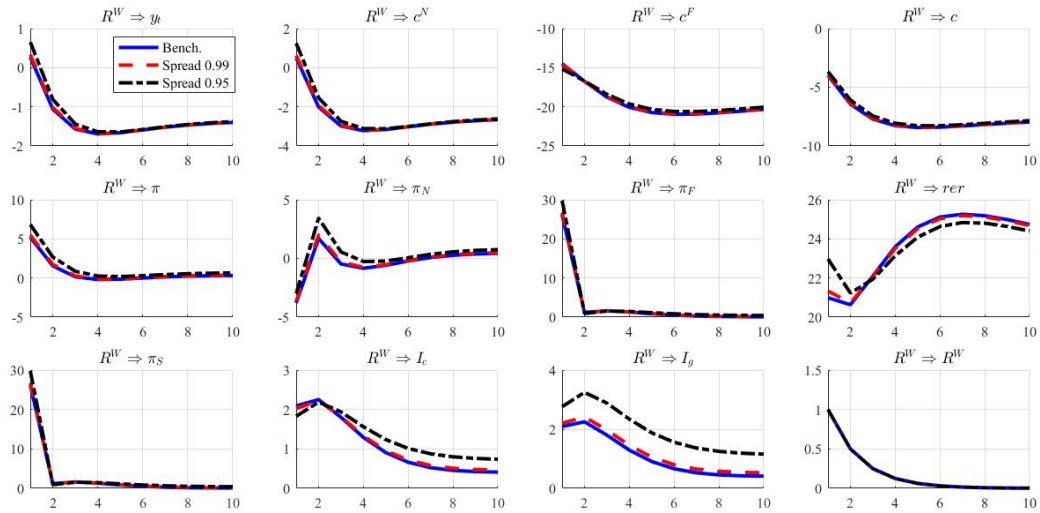


Figura 7: Funciones de impulso-respuesta ante shock externo: sensibilidad spread en estado estacionario

tasa de política monetaria, tal que la inflación no se desvíe de su nivel de estado estacionario.

Como se puede apreciar en la Figura 7, el incremento de la TPM es significativamente mayor en el caso del modelo que asume interacciones financieras (condicional a que se verifique un nivel de *spread* significativo en estado estacionario).¹⁶ En otras palabras, la existencia de esta clase de fricciones tiene un costo alto en términos de la magnitud del ajuste necesario para igualar la situación sin la presencia del canal financiero analizado.

Este ejercicio, además, muestra cómo el modelo extendido es capaz de estudiar de forma aislada el efecto del canal de interés. Tal como muestra la Figura 7, el modelo con intermediario financiero es capaz de replicar exactamente las mismas dinámicas del modelo *benchmark* con distintos senderos de TPM. Esto no ocurriría si el modelo incluyese efectos adicionales al canal financiero de interés.

¹⁶En este caso, se asume un *spread* de estado estacionario de 0.95 anual

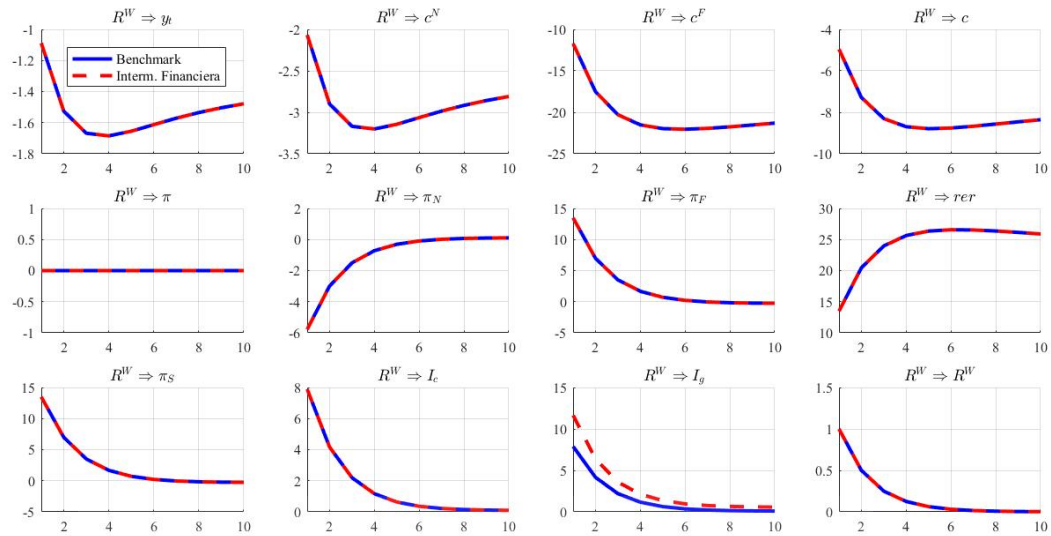


Figura 8: Modelo *benchmark* vs. modelo con intermediación financiera: funciones de impulso-respuesta ante shock externo asumiendo regla de Taylor $\pi = \pi_s$

V.4 El rol de la política fiscal ante restricciones a la emisión de pasivos remunerados del Banco Central

Tal como explicamos en la Sección III, el modelo con intermediación financiera define la dinámica recaudatoria en función del stock de pasivos remunerados emitidos por el Banco Central. En particular, la ecuación Py-3 establece la siguiente relación entre impuestos y pasivos remunerados:

$$\tau_t - \tau_{ss} = \rho_\tau (\tau_{t-1} - \tau_{ss}) + (1 - \rho_\tau) ADJ_B (b_{t-1} - b_{ss}) + \mu_\tau$$

Como se puede apreciar, ADJ_B , junto con el parámetro ρ_τ definen la sensibilidad de la política de impuestos ante desvíos de b_{t-1} respecto de su nivel de estado estacionario. En lo que respecta a ADJ_B , cuanto mayor sea su valor, mayor será el ajuste recaudatorio (respecto del nivel de estado estacionario).

En otras palabras, el parámetro ADJ_B se puede interpretar como una medida de vulnerabilidad crediticia del sector público consolidado. Un Estado (Banco Central + Tesoro Nacional) que goce de poca confianza de parte de los acreedores, tendrá un margen reducido para expandir el stock de pasivos remunerados emitidos por su Banco Central. Esto último, puede capturarse asumiendo mayores valores de ADJ_B .

Al introducir esta discusión en el contexto de un *shock* externo dentro del modelo con

intermediación financiera, notamos que este parámetro tiene un rol importante a la hora de analizar la respuesta de política económica y las dinámicas que surgen en la economía como consecuencia. Con la intención de estudiar este efecto, implementamos un ejercicio de sensibilidad sobre el modelo con intermediación financiera (asumiendo un *spread* de 0.95). En particular, contrastamos las funciones impulso-respuesta del modelo con intermediación financiera asumiendo un $ADJ_B = 0,018$ (calibración de referencia, Canzoneri et. al. (2008)) y $ADJ_B = 0,9$. Esta última es una calibración ad-hoc que pretende representar una economía con mayores restricciones a la emisión de pasivos remunerados del Banco Central. El gráfico a continuación muestra las funciones impulso-respuesta resultantes:

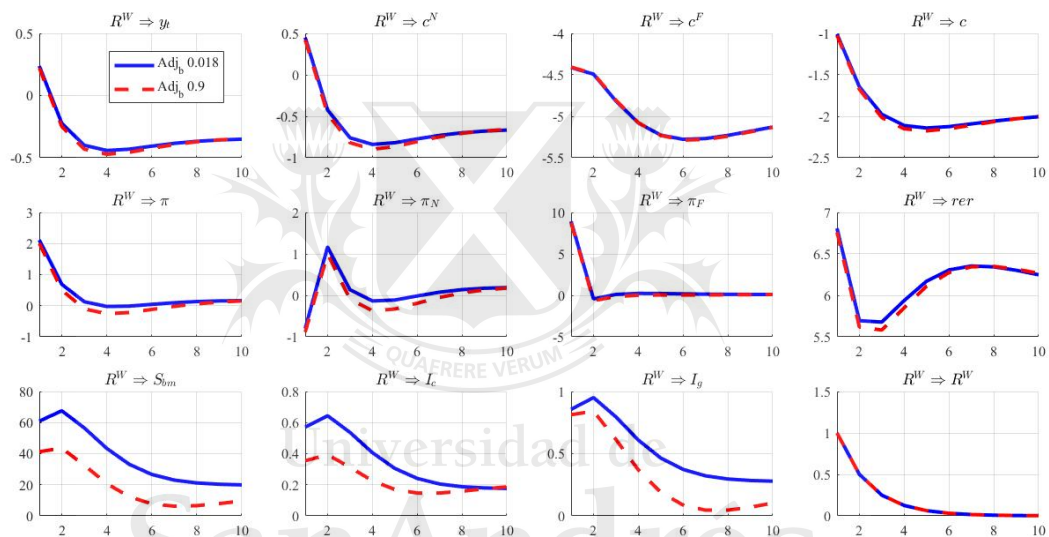


Figura 9: Modelo con intermediación financiera - funciones de impulso-respuesta ante *shock* externo: sensibilidad Adj_b

Como se puede apreciar en el gráfico, la mayor restricción a la emisión de pasivos remunerados del Banco Central ($ADJ_B = 0,9$) tiene un correlato en el ratio pasivos remunerados a saldos reales (S_{bm}). Si bien en ambos casos la economía reacciona al *shock* externo llevando el ratio S_{bm} a niveles que se ubican por encima del estado estacionario, aquella economía que enfrenta mayores restricciones genera incrementos relativos menores de S_{bm} .

Asimismo, el incremento de la tasa de política monetaria I_g también resulta significativamente menor a lo exhibido en el modelo que asume $ADJ_B = 0,018$. De manera similar, el incremento relativo en la tasa de interés de mercado también es menor en el caso del modelo con mayores restricciones sobre los pasivos remunerados.

El racional que se encuentra por detrás de estas respuestas diferenciadas se relaciona

con el efecto fiscal que genera la existencia de mayores restricciones a la emisión de pasivos remunerados. Al existir limitaciones al accionar del Banco Central, la reacción de política económica ante el *shock* externo debe involucrar en mayor medida a la política fiscal. En otras palabras, a mayores niveles de ADJ_B mayor será la participación fiscal en la política económica que pretende dar respuesta al shock.

Ahora bien, como muestra la Figura 9 las dinámicas de la economía difieren según las características de la respuesta de política económica. En el caso de que la política fiscal tenga una mayor participación en la respuesta ante el *shock* externo ($ADJ_B = 0,9$), la recesión relativa resulta algo más profunda, lo que tiene un correlato en la variación del niveles de precios de los no transables π_N . Cabe destacar que el modelo con intermediación financiera asume impuestos no-distorsivos de suma fija, por lo que el efecto recesivo podría ser aún mayor si se modelara otro tipo de impuestos.

En conclusión, una mayor vulnerabilidad crediticia del Banco Central restringe la respuesta de la autoridad monetaria ante *shocks* y requiere mayores respuestas de parte de la política fiscal. Las dinámicas de respuesta son sensibles a lo anterior. En el caso particular analizado, encontramos que la mayor participación fiscal en la reacción ante el *shock* externo conlleva un incremento de la recesión respecto del escenario donde la política económica reacciona esencialmente en base al accionar del Banco Central.

VI. CONCLUSIONES

A continuación un resumen de las conclusiones que surgen del análisis realizado en la Sección V:

1. El canal de intermediación financiera analizado es relevante solo si el nivel de *spread* entre las tasas de política monetaria y la de mercado en estado estacionario es significativo. Condicional a lo anterior, y asumiendo la regla de Taylor definida en Py-1, la existencia del canal de intermediación financiera produce mayor inflación y mayor depreciación real relativas a las dinámicas del *benchmark*. Por su parte, el shock externo genera una menor recesión relativa en presencia del intermediación financiera y pasivos remunerados del Banco Central;
2. Alternativamente, y condicional a la existencia de un *spread* significativo, si se asume una regla de política tal que $\pi_t = \pi_{ss} \forall t$, entonces el incremento en la tasa de política monetaria necesario para cumplir con el *target* inflacionario es significativamente mayor en presencia de intermediación financiera. Asimismo, las dinámicas del resto de las variables de la economía son idénticas, lo que muestra que es posible aislar el efecto del canal de intermediación financiera.
3. En un modelo con intermediación financiera, la vulnerabilidad crediticia del sector público consolidado es relevante a la hora de analizar la respuesta conjunta de política económica (monetaria y fiscal). Las dinámicas de la economía no son invariantes a distintos niveles de vulnerabilidad crediticia.

Como mencionamos anteriormente, en este trabajo nos enfocamos en aislar el mecanismo de interacción entre el Banco Central y el sector bancario a través de pasivos remunerados, dejando de lado cuestiones sin duda relevantes como la coordinación entre la política fiscal y monetaria. La interacción de ambos canales, sin embargo, podría tener efectos no triviales y relevantes para ser estudiados en futuras líneas de investigación.

REFERENCIAS

- [1] Galí, J. (2008). "Monetary policy, inflation and the business cycle."
- [2] Canzoneri, M., Cumby, R., Diba, B., López-Salido, D. 2008. "Monetary Aggregates and Liquidity in a Neo-Wicksellian Framework." *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 40, No. 8 (December 2008).
- [3] Canzoneri, M., Cumby, R. 2013. "Optimal foreign exchange intervention in an inflation targeting regime: some cautionary tales."
- [4] García Cicco, J., Kawamura, E. 2014. "Central bank liquidity management and unconventional monetary policies."
- [5] Schabert, A. 2015. "Optimal central bank lending." *Journal of Economic Theory*.
- [6] Calvo, G. 2017. "Fighting chronic inflation with interest rates."
- [7] Sargent, T.J., Wallace, N. 1981. "Some unpleasant monetaristic arithmetic." *Federal Reserve of Minneapolis (Quarterly Review)*.
- [8] Uribe, M., Schmitt-Grohé, S. (2017). *Open Economy Macroeconomics*.



Apéndice - Estado estacionario

El cómputo del modelo se realizó en base a la calibración de las siguientes variables en estado estacionario:

$$\{\pi; \pi^*; n; p^N; S^{mh}, S^{dh}; S^l\}$$

Los siguientes parámetros, por lo tanto, toman valores consistentes con la calibración anterior y se obtienen en el cómputo del estado estacionario:

$$\{\beta; \phi_m; \phi_d; \phi_n; \phi_{nb}, l\}$$

Se impone, además, la igualdad entre $\bar{d} = d^*$

A continuación, la secuencia algebraica que permite el cómputo del estado estacionario.

$$R^* = R^W \quad (\text{SS-1})$$

A partir de la relación planteada en la sección referente al resto del mundo:

$$\pi^S = \frac{\pi}{\pi^*} \quad (\text{SS-2})$$

$$I_c = R^* \pi^S \quad (\text{SS-3})$$

Las tasas de política monetaria (I_g) y de préstamos (I_c) se definen en función de los respectivos spreads:

$$spr_{I_g-I_c} = \frac{I_g}{I_c}$$

$$spr_{I_l-I_c} = \frac{I_l}{I_c}$$

$$I_g = spr_{I_g-I_c} I_c \quad (\text{SS-4})$$

$$I_l = spr_{ll-Ic} I_l \quad (SS-5)$$

$$\beta = \frac{\pi}{I_c} \quad (SS-6)$$

$$\pi^N = \pi \quad (SS-7)$$

$$\pi^F = \pi \quad (SS-8)$$

Operando BMK-PBN-5, se obtiene la expresión para \tilde{p}^N

$$\tilde{p}^N = \left(\frac{1 - \left(\frac{\pi^N}{\pi^{\mu_N}}\right)^{\epsilon_N - 1} \theta_N}{(1 - \theta_N)} \right)^{\frac{1}{1 - \epsilon_N}} \quad (SS-9)$$

A partir de BMK-PBN-6, se despeja la expresión de la distorsión de precios Δ .

$$\Delta = \left[\frac{(1 - \theta_N) \tilde{p}^{N - \epsilon_N}}{1 - \theta_N \left(\frac{\pi}{\pi^{\mu_N}}\right)^{\epsilon_N}} \right] \quad (SS-10)$$

$$c^N = \frac{z^N n}{\Delta} \quad (SS-11)$$

$$y^N = c^N \quad (SS-12)$$

El problema de las firmas productoras de bienes intermedios en estado estacionario:

$$fI = \frac{(\tilde{p}^N)^{1-\epsilon_N} y^N \frac{\epsilon_N - 1}{\epsilon_N}}{1 - \theta_N \frac{\beta}{\pi} \pi^{\mu_N} 1 - \epsilon_N \pi^{N\epsilon_N}} \quad (\text{SS-13})$$

$$f^{2N} = f^{1N} \quad (\text{SS-14})$$

$$mc_N = (\tilde{p}^N)^{\frac{\epsilon_N - 1}{\epsilon_N}} \frac{1 - \theta_N \frac{\beta}{\pi} (\pi)^{1+\epsilon_N - \mu_N \epsilon_N}}{1 - \theta_N \frac{\beta}{\pi} (\pi)^{\mu_N - \mu_N * \epsilon_N + \epsilon_N}} \quad (\text{SS-15})$$

Dada la calibración del precio relativo de los no transables, se puede obtener de la siguiente expresión su análogo para los transables:

$$p^f = \left[\frac{1 - \omega (p^N)^{1-\eta^P}}{1 - \omega} \right]^{\frac{1}{1-\eta^P}} \quad (\text{SS-16})$$

$$rer = p^f \quad (\text{SS-17})$$

$$w = p^N mc^N z^N \quad (\text{SS-18})$$

Dado que anteriormente se obtuvieron las expresiones del consumo de los bienes no transables y de sus precios relativos, el consumo agregado se obtiene de la siguiente ecuación:

$$c = \frac{c^N}{\omega (p^N)^{-\eta^P}} \quad (\text{SS-19})$$

A partir de lo obtenido en la expresión previa, se computa el consumo de los bienes importados:

$$c^f = c[(1 - \omega)p^f]^{-\eta^P} \quad (\text{SS-20})$$

Operando HH-1, se obtiene la expresión para λ

$$\lambda = \frac{1 - \beta\eta^H}{c(1 - \eta^H)} \quad (\text{SS-21})$$

La expresión de la balanza comercial en estado estacionario:

$$tb = toty^X - c^f \quad (\text{SS-22})$$

$$d^* = \frac{tb}{\frac{R^*}{\pi^*} - 1} \quad (\text{SS-23})$$

$$\bar{d} = d^* \quad (\text{SS-24})$$

$$y = c + g + toty^X - c^f \quad (\text{SS-25})$$

$$py = \frac{c + tb + g}{y} \quad (\text{SS-26})$$

A partir de la calibración del ratio de saldos reales a PBI ($S^m = m/y$), se obtiene la demanda de dinero de los hogares:

$$m_h = S^{mh} py \quad (\text{SS-27})$$

Luego, se computa el valor del parámetro de sensibilidad de las preferencias del consumi-

dor a la tenencia de saldos reales ϕ_m :

$$\phi_m = m_h / [\lambda(I_c - 1) / I_c] \quad (\text{SS-28})$$

A partir de la calibración del ratio préstamos a PBI, se computa el parámetro L , que determina el nivel de préstamos de la economía:

$$l = s_L y p y \quad (\text{SS-29})$$

$$l_h = l \quad (\text{SS-30})$$

$$l_b = l_h \quad (\text{SS-31})$$

Dada la calibración del parámetro Z_L , es posible computar el nivel de salario en el sector bancario:

$$w_b = (I_l - I_c) / I_c Z_L \quad (\text{SS-32})$$

Asimismo, se computa el nivel de empleo en el sector bancario a partir de la calibración del parámetro Z_L

$$n_b = l_b / Z_L \quad (\text{SS-33})$$

Se computa la variable κ , aplicando su definición:

$$\kappa = (I_{ct} - 1)^\delta (I_{ct} - I_{gt})^{1-\delta} / Z_d \delta^\delta (1 - \delta)^{1-\delta} \quad (\text{SS-34})$$

$$I_d = \kappa \quad (\text{SS-35})$$

Utilizando la calibración del ratio de depósitos privados a PBI (s_{dh}), se computa la oferta de depósitos de los hogares:

$$d_h = s_d h y p y \quad (\text{SS-36})$$

Asimismo, se computa el valor del parámetro libre ϕ_d (sensibilidad de preferencias de los hogares a depósitos):

$$\phi_d = d_h \lambda (I_c - I_d) / I_c \quad (\text{SS-37})$$

Se impone la igualdad de oferta y demanda de depósitos privados:

$$d_b = d_h \quad (\text{SS-38})$$

Luego, se computa la tenencia bancaria de saldos reales:

$$m_b = \left[\frac{(I_c - 1)}{\kappa \delta d_b} \right]^{-1} \quad (\text{SS-39})$$

La oferta total de dinero de parte del gobierno, se obtiene a partir de agregar las demandas del consumidor y del banco:

$$m = m_b + m_h \quad (\text{SS-40})$$

$$b_b = \left(\frac{d_b}{z_d m_b^\delta} \right)^{1/1-\delta} \quad (\text{SS-41})$$

Luego, se computa la oferta de bonos de liquidez a partir de la condición de cierre de

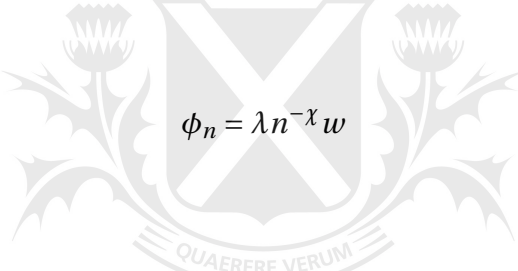
dicho mercado:

$$b = b_b \quad (\text{SS-42})$$

A partir de la restricción de presupuesto del sector público consolidado, se obtiene el nivel de impuestos de estado estacionario:

$$\tau = m * (1/\pi - 1) + g + b(I_g/\pi - 1) \quad (\text{SS-43})$$

Por último, se obtienen los valores de estado estacionario de los parámetros libres ϕ_n y ϕ_{nb} :


$$\phi_n = \lambda n^{-\chi} w \quad (\text{SS-44})$$

$$\phi_{nb} = \lambda n_b^{-\chi} w_b \quad (\text{SS-45})$$

Universidad de
San Andrés