

Señoreaje en economías pequeñas y abiertas. Estándar bimonetario

Ricardo Descalzi y Á. Enrique Neder¹
Universidad Nacional de Córdoba

Palabras Clave: *Señoreaje, Déficit Fiscal, Tipo de cambio real, cash-in-advance.*

Clasificación JEL: *E31, E42, E58.*

RESUMEN

En este trabajo se realiza un modelo *cash-in-advance* replicando una economía en la que no se confía en el valor de su propia moneda, debido a que los residentes esperan la generación de déficit fiscal por parte del gobierno y extracción de señoreaje, por lo que el agente representativo ahorra en unidades de moneda externa. Adicionalmente, se supone que el gobierno financia su déficit fiscal con emisión de moneda y de deuda externa. A los fines de evaluar las predicciones teóricas, se aplica un modelo de corrección de errores y, usando datos trimestrales para el período 1994 (4) – 2020 (3), realizamos estimaciones para determinar los coeficientes para las relaciones de cointegración, concluyéndose que los individuos aprovechan los ciclos de endeudamiento para atesorar moneda extranjera que les permita cobertura de episodios de alta inflación, observándose una relación robusta entre gasto público y oferta monetaria, como así también una estrecha relación de largo plazo entre deuda externa y atesoramiento de divisas.

¹ ricardo.descalzi@eco.unc.edu.ar ; enrique.neder@eco.unc.edu.ar

Señoreaje en economías pequeñas y abiertas. Estándar bimonetario

Ricardo Descalzi y Á. Enrique Neder
Universidad Nacional de Córdoba

I. Introducción

El objetivo de este trabajo es analizar el señoreaje en economías pequeñas y abiertas, particularmente poniendo el acento en una economía como la argentina. Se entiende por señoreaje a la obtención de ingresos por parte de un gobierno mediante la creación de moneda (Walsh, 2017). El hecho de trabajar con economías abiertas y, bajo el supuesto de que en nuestro análisis ponemos el foco en países emergentes que sufren una larga historia inflacionaria (como Argentina), nos lleva a asumir que existe un patrón bimonetario *de facto*. Ello se explica de la siguiente manera: los agentes económicos deciden mantener en sus carteras moneda extranjera en el periodo $t-1$ para poder mantener su poder adquisitivo y llevar a cabo sus compras para satisfacer su nivel de consumo deseado en el periodo t . Para ello modificamos un modelo de dinero por adelantado (los conocidos como *cash-in-advance*) à la Cooley y Hansen (1989) con señoreaje, asumiendo que los agentes económicos residentes en el país demandan saldos reales de divisas en el periodo previo para consumir en el presente. Adicionalmente, se sigue un esquema de existencia de bienes transables y no transables. Siguiendo a Obstfeld y Rogoff (1996), proponemos un modelo en el cual el tipo de cambio real es determinado por “fundamentales” económicos reales. Sin embargo, este esquema nos permite manejar un sencillo sistema de *passthrough* en el cual la inflación doméstica impacta plenamente en el tipo de cambio nominal. En este caso, las condiciones de primer orden indican que cuando el gobierno decide financiar su déficit fiscal emitiendo moneda, la política cambiaria óptima es dejar flotar el tipo de cambio nominal. Solamente si la inflación fuera igual a cero (y, por lo tanto, las cuentas públicas estuvieran equilibradas) la política cambiaria óptima correspondería a un régimen de tipo de cambio nominal fijo.

En nuestro trabajo tratamos de replicar una economía que no confía en el valor que su propia moneda tendrá en el futuro, de manera tal que el agente representativo decide ahorrar en unidades de moneda extranjera. En realidad, asumimos que los residentes nacionales son conscientes de que el gobierno probablemente incurrirá en un déficit fiscal y que lo financiará con emisión monetaria. Es de esperar que ello provoque inflación y, como resultado de esto, mantenemos el esquema de *cash-in-advance* en el cual los residentes, antes que decidir ahorrar en moneda doméstica, deciden hacerlo en moneda extranjera.

De esta manera, como resultado, obtenemos que la demanda de saldos reales depende de la tasa de inflación. Mientras más alta sea la tasa de inflación, menor será la demanda de saldos

reales. No obstante, en nuestro enfoque obtenemos el resultado estándar referido a que el señoreaje es una función creciente de la inflación (la bien conocida curva de Bayley -ver Descalzi y Neder, 2015-).

II. Revisión de la literatura

Un trabajo pionero que abrió la puerta a la discusión acerca de la solución de los procesos dinámicos que provoca la utilización de una segunda moneda que es utilizada como un medio de pago es el de Calvo y Végh (1992). En este trabajo puede encontrarse una excelente reseña sobre la sustitución de monedas. Otros trabajos relacionados llevan a cabo el análisis del señoreaje en economías pequeñas y abiertas bajo un sistema estándar bimonetario, y principalmente estuvieron orientados a discutir cómo financiar los déficits fiscales en presencia de sustitución de monedas. Así tenemos a Végh (1989) quien, utilizando un modelo de tiempo de compra (*shopping time*), con un bien final, un factor productivo (trabajo) y tres activos financieros (moneda doméstica y extranjera y bonos) examina la optimalidad del impuesto inflacionario en presencia de sustitución de monedas, afirmando que una tasa nominal de interés internacional positiva provoca la existencia de una tasa de interés doméstica distinta de cero (quitando la posibilidad de la presencia de una regla monetaria óptima), debido a que la distorsión generada por la tasa de interés nominal externa se reduce cuando la moneda externa circula como medio de pago. En otro trabajo, Guidotti y Végh (1993) muestran que existen resultados conflictivos sobre el impuesto inflacionario óptimo en economías abiertas debido a la existencia de sustitución de monedas. Imrohorglu (1996), analizando la sustitución de monedas y el señoreaje en un modelo monetario simple, concluye que, en una economía con baja inflación, la sustitución de monedas sea probablemente un asunto de política económica de segundo orden dado que los saldos reales externos proveen pequeños servicios de liquidez doméstica. Sin embargo, este no sería el caso en países inflacionarios. Extendiendo su modelo original a una economía abierta, Bruno y Fisher (1990), asumiendo que el déficit fiscal solamente es financiado con emisión monetaria y con préstamos externos, afirman que si el gobierno intenta fijar el tipo de cambio, una elevada tasa de inflación prevalecerá y el nivel de señoreaje sería el mismo que con una tasa de inflación más baja. No obstante, estos autores no mencionan que esto sería el resultado de la sustitución de monedas. Usando un modelo de dinero en la función de utilidad (*Money-in-the-Utility function*) Samreth (2010) analiza la sustitución de monedas en Camboya, determinando que el gobierno enfrenta una pérdida en los ingresos por señoreaje bajo la existencia de sustitución de monedas. En el proceso de cambio de régimen o sistema monetario hacia el euro, Bodea y Sánchez Santos (2020) indican que un alto nivel de señoreaje refleja una falta de confianza en el gobierno que genera ingresos mediante impuesto inflacionario. De esta manera, no solamente le es difícil extraer

señoreaje aplicando una política monetaria expansiva, sino que también le es necesario aplicar una política fiscal estricta, más aún si existe la posibilidad de sustitución de monedas.

III. Un modelo para representar un sistema bimonetario *de facto*

III.1 Supuesto de oferta elástica y términos de intercambio

Siguiendo a Obstfeld y Rogoff (1996), describimos un modelo con dos bienes (transables y no transables), donde el trabajo puede moverse domésticamente de un sector a otro y el capital puede ser exportado o importado, de manera que la oferta de la economía es suficientemente elástica y, por lo tanto, los shocks de demanda no afectan los precios relativos de los bienes no transables con respecto a los transables. Las funciones de producción, de rendimientos constantes a escala, de ambos tipos de bienes (transables y no transables), respectivamente, están dadas por $Y_T = A_T F(K_T, L_T)$ y $Y_N = A_N F(K_N, L_N)$. El subíndice T (N) representa el sector transable (no transable). A_j es la productividad total de los factores en el sector j (siendo j cada uno de los sectores de la economía -transables y no transables-). K_j y L_j representan los insumos de stock de capital y de trabajo en cada sector. La oferta doméstica de trabajo es fija al nivel $L = L_T + L_N$, aunque puede ser reasignada entre sectores. De esta manera, el salario es el mismo en ambos sectores. El capital (ya sea propiedad de las empresas o alquilado) es internacionalmente móvil. Los bienes transables son considerados como numerario. También se supone que el costo de convertir una unidad de bienes transables en una unidad de capital es cero. De la misma manera, el capital puede ser convertido en bienes transables sin costo. Por el lado de los bienes no transables, los mismos no pueden ser convertidos en capital. El capital debe aparecer en la economía en el periodo anterior a que sea utilizado para la producción. Dado el supuesto de movilidad internacional de capitales y la tendencia de las firmas (en ambos sectores, transables y no transables) a maximizar el valor presente de sus beneficios, la tasa de interés (r , en términos de transables, que se asume fija) es igual a la productividad marginal en ambos sectores. Así, considerando que $k_j = \frac{K_j}{L_j}$ (para el sector j), los productos per cápita de transables y no transables, respectivamente, estarán dados por $y_T = A_T f(k_T, 1)$ y $y_N = A_N f(k_N, 1)$. El precio relativo de no transables en términos de transables es $p = \frac{P_N}{P_T}$, en que P_N y P_T son los precios nominales de no transables y de transables, respectivamente. Las condiciones de primer orden para el capital y el trabajo, respectivamente, son:

$$A_T f'(k_T) = r \quad (1)$$

$$A_T [f(k_T) - f'(k_T)]k_T = w \quad (2)$$

La ecuación (1) determina el nivel de intensidad del capital en el sector de bienes transables (k_T) y surge de la maximización del valor presente de los beneficios de las firmas, medido en unidades de bienes transables. La ecuación (2), por su parte, establece el salario en ambos sectores y responde a la determinación del salario en el mercado laboral bajo el supuesto de que los factores están remunerados al valor del producto marginal del trabajo (teoría del agotamiento del producto).

El nivel relativo de precios no transables en términos de transables (p) y el nivel de intensidad del capital en el sector de bienes no transables son determinados por las ecuaciones (3) y (4)²:

$$pA_N g'(k_N) = r \quad (3)$$

$$pA_N [g(k_N) - g'(k_N)]k_N = w \quad (4)$$

IV. El índice de precios

Partimos de una función de consumo compuesta que tiene la siguiente forma: $C = \psi(C_T, C_N) = C_T^\eta C_N^{1-\eta}$, en que η es la participación del consumo de transables en el consumo total. La maximización del consumo compuesto sujeto a la producción total de bienes de consumo (transables y no transables) $Y = P_T C_T + P_N C_N$, da la demanda óptima de consumo en transables y en no transables: $C_T = \left(\frac{1}{\eta}\right)^\eta \left(\frac{1}{1-\eta}\right)^{1-\eta} \eta \left(\frac{P_N}{P_T}\right)^{1-\eta} C$ y $C_N = \left(\frac{1}{\eta}\right)^\eta \left(\frac{1}{1-\eta}\right)^{1-\eta} (1-\eta) \left(\frac{P_T}{P_N}\right)^{1-\eta} C$. El cociente deseado $\frac{C_T}{C_N}$ iguala $\frac{\eta}{1-\eta} \frac{P_T}{P_N} = \frac{\eta}{1-\eta} p$. El índice general de precios P se obtiene reemplazando los niveles de demandas óptimos en el índice $\psi(C_T, C_N)$, obteniéndose la función de utilidad indirecta. Considerando que $PC = Y$, el índice resultante es igual a $P = \left(\frac{1}{\eta}\right)^\eta \left(\frac{1}{1-\eta}\right)^{1-\eta} P_T^\eta P_N^{1-\eta}$. Entonces, $P_N C_N = (1-\eta)PC$ y $P_T C_T = \eta PC$.³

V. Restricciones *cash-in-advance*

V.1 Restricción *cash-in-advance* de moneda doméstica para realizar compras de consumo

² Dado que P_T es el numerario, para determinar el valor del producto marginal de cada factor, utilizamos el precio relativo p . El rendimiento del capital (r) y los salarios (w) son equivalentes al valor del producto marginal del capital y del trabajo, respectivamente. Como los bienes transables son considerados el numerario, en el sector de bienes no transables utilizamos el precio relativo ($p = \frac{P_N}{P_T}$). Esta es la razón por la que aquella variable aparece en las ecuaciones (3) y (4).

³ Para más detalles, ver Obstfeld and Rogoff (1996).

Para demandar bienes no transables en el momento t , los individuos (i) recurren a la moneda doméstica (m_t^i); así, la restricción *cash-in-advance* en moneda doméstica sobre el consumo está dada por:

$$(1 - \eta)P_t C_t^i = m_t^i \quad (5)$$

Dividiendo ambos miembros de la ecuación por el nivel del stock monetario (M_t):

$$(1 - \eta) \frac{P_t}{M_t} C_t^i = \frac{m_t^i}{M_t} \quad (6)$$

en que $\int_0^1 C_t^i di = C_t$ y $\int_0^1 m_t^i di = M_t$. Una familia o individuo i trae consigo una cantidad de dinero desde el periodo previo, m_{t-1}^i . Dado que hay una masa unificada de familias, las variables per cápita son iguales al agregado de las mismas variables. De esta forma, las tenencias de dinero de las familias no determinan cuánta es la cantidad de dinero emitido por el Banco Central.⁴ Usando el símbolo $\hat{\cdot}$ para la normalización de las variables en términos de M_t , tenemos:

$$(1 - \eta)\hat{P}_t C_t^i = \hat{m}_t^i \quad (7)$$

V.2 Restricción *cash-in-advance* de moneda externa para realizar compras de consumo

Para el individuo i la restricción *cash-in-advance* para realizar compras de bienes de consumo es:

$$P_t C_t^i = e_t (i^* B_{t-1}^i + B_{t-1}^{iP}) \quad (8)$$

Esta ecuación indica que los individuos, antes que ahorrar en “bonos” externos que les podrían rendir un interés, demandan dólares *in-advance* (sacrificando los intereses) para realizar consumo en el periodo siguiente. Ello muestra que en economías emergentes pequeñas y abiertas, la moneda externa es utilizada como un numerario y como medio de pago. Así, los individuos especulan (apuestan) en contra de la moneda doméstica manteniendo moneda externa. Los residentes tratan de mantener el valor real de sus ingresos “ahorrando en dólares”.

El paréntesis en el segundo miembro de la ecuación (8) representaría la demanda de dólares-billetes por parte de los consumidores nacionales.

El primer término de dicho paréntesis ($i^* B_{t-1}^i$) refleja el flujo de dólares billetes generados por las remesas, en que B_{t-1}^i representa los derechos netos sobre el stock de capital extranjero que poseen los individuos. Por su parte, i^* es la tasa nominal de interés internacional.⁵

El segundo término del paréntesis de la ecuación (8) representa los dólares-billetes acumulados en la economía provenientes del endeudamiento del sector público. B_{t-1}^{iP} es el stock (neto) de deuda externa emitida por el gobierno nacional en el periodo $t-1$.⁶ Asumimos que el

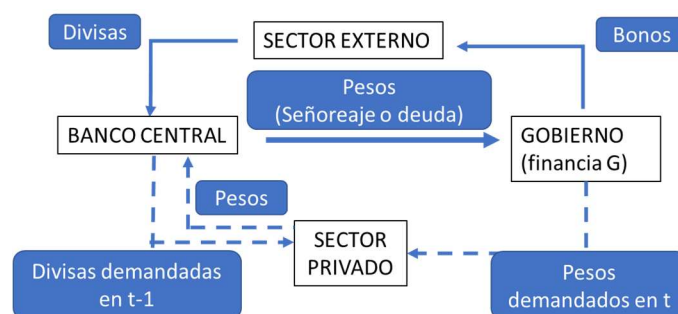
⁴ Considerando una masa igual a 1 de individuos (la integral de la variable per cápita es igual a la variable agregada), la división entre la cantidad agregada de dinero y la población total (que es igual a 1) da las tenencias monetarias per cápita, lo que es a su vez igual a la oferta monetaria agregada. Este es el beneficio de definir la población como un continuo de masa igual a 1. Ver McCandless (2008).

⁵ Nótese que la tasa de interés real es $r = e_t \frac{i^*}{P_{t,t}}$, en que e_t es el tipo de cambio nominal en t .

⁶ Se supone que $B_{t-1}^{iP} < 0$ porque para el gobierno esta variable representa un pasivo.

gobierno nacional emite deuda externa y que la moneda externa (los dólares) que obtiene son comprados por el Banco Central, quien emite moneda doméstica (pesos, por ejemplo) para “pagar” las reservas internacionales que acumula. Entonces, el gobierno nacional usa la moneda doméstica transferida por el Banco Central para financiar gasto (o déficit) público. Sin embargo, las familias demandan estos dólares al Banco Central, utilizando la moneda doméstica (que fue previamente por él emitida para “comprar” reservas) que les llega mediante transferencias o aplicaciones para financiar el gasto público. Así, B_{t-1}^{IP} representaría la parte del stock de moneda extranjera mantenida por los residentes, obtenida tras la demanda que hizo el gobierno nacional emitiendo deuda externa para financiar gasto público.⁷

El esquema que sigue el comportamiento de los agentes económicos tendría la siguiente estructura:



Debido a la restricción *cash-in-advance* que enfrentan las familias, el gobierno tiene un pasivo en moneda externa y las familias usan ambas monedas (la doméstica y la externa) para llevar a cabo sus transacciones. Las familias usan pesos en t y acumulan divisas en $t-1$ para aplicarlas (previa conversión en moneda doméstica, de ser necesario) a consumo.

¿Por qué se supone que los residentes locales utilizarán moneda local si saben que se va a depreciar? La respuesta es porque existe una fuerza legal para su utilización. En este trabajo asumimos que en el periodo t los residentes venden sus stocks de moneda extranjera para adquirir moneda local y cumplir con los requerimientos legales, al menos en un grado mínimo. Por lo tanto, el consumo total puede expresarse de la siguiente manera:

$$P_t C_t^i = e_t m_{t-1}^{i*} \quad (9)$$

en que $m_{t-1}^{i*} = i^* B_{t-1}^i + B_{t-1}^{IP}$ es la moneda extranjera acumulada por el individuo i , la que surge de las remesas externas netas, el endeudamiento público y la absorción del sector privado. Una disminución en el nivel de importaciones que generara más dólares, proveería a los individuos los recursos necesarios para consumir en el periodo siguiente. De esta forma, los episodios de crisis de balance de pagos serían vistos como un periodo previo de atesoramiento para futuro consumo.

⁷ Ver Descalzi y Neder (2017).

En términos formales, la variable B^{iP} representa un pasivo del gobierno creado de manera *ad-hoc* para generar una entrada de divisas que satisfaga la demanda de los individuos. En este modelo se pondrá énfasis en la acumulación de divisas sobre la base del endeudamiento externo, ya que se pretende explicar la relación entre la inflación y el déficit del sector público. Es decir, la acumulación de divisas por parte de los individuos aparecerá como un activo (con signo positivo) a la vez que como un pasivo del gobierno (con signo negativo).

Dividiendo ambos miembros de la ecuación (9) por M_t , tenemos:

$$\frac{P_t}{M_t} C_t^i = \frac{e_t m_{t-1}^{i*}}{M_t} \quad (10)$$

o, expresando de otra manera (10), simplemente multiplicando y dividiendo el segundo miembro de la ecuación por $e_t M_{t-1}^*$:

$$\frac{P_t}{M_t} C_t^i = \frac{e_t m_{t-1}^{i*}}{e_t M_{t-1}^*} \frac{e_t M_{t-1}^*}{M_t} \quad (11)$$

en que $M_{t-1}^* = \int_0^1 m_{t-1}^{i*} di$ es el stock total de moneda extranjera atesorado por los residentes.

Recordando que $\hat{x} = \frac{x}{M}$ y que $\hat{\hat{x}} = \frac{x}{M^*}$, reescribimos la ecuación (11) como:

$$\hat{P}_t C_t^i = \hat{\hat{m}}_t^{i*} \frac{1}{1-\eta} \quad (12)$$

La ecuación (12) representa una restricción *cash-in-advance* de moneda externa sobre las compras de bienes de consumo:

$$\hat{P}_t C_t^i = \left(i^* \hat{B}_{t-1}^i + \hat{B}_{t-1}^{iP} \right) \frac{1}{1-\eta} \quad (13)$$

V.3 Restricción presupuestaria real de las familias

Las familias generan recursos que serán aplicados a acumular moneda extranjera y doméstica para luego ser específicamente destinados a consumo y a acumular capital. Los mencionados recursos provienen de la rentabilidad de las tenencias de capital físico, de los salarios obtenidos por trabajo, de los stocks acumulados de moneda doméstica y del capital acumulado neto de depreciaciones:

$$\begin{aligned} P_{T,t}(rK_t^i + wL_t^i) + m_{t-1}^i + P_{T,t}K_t^i(1 - \delta) + e_t m_{t-1}^{i*} + e_t B_{t-1}^i = \\ = e_t B_t^i + e_t m_t^{i*} + m_t^i + P_{T,t}K_{t+1}^i + P_t C_t^i \end{aligned} \quad (14)$$

Dada la restricción *cash-in-advance* sobre el consumo y el siguiente supuesto⁸:

$$e_t(B_t^i - B_{t-1}^i) = -P_{T,t}[K_{t+1}^i - K_t^i(1 - \delta)] \quad (15)$$

la restricción será:⁹

$$P_{T,t}(rK_t^i + wL_t^i) + m_{t-1}^i = e_t m_t^{i*} + m_t^i \quad (16)$$

⁸ El supuesto indicaría que la variación en la posición internacional de divisas la invertimos en capital.

⁹ Se supone la búsqueda permanente de la divisa extranjera como cobertura del poder adquisitivo.

Dividiendo ambos miembros de la ecuación (16) por P_t :

$$\frac{P_{T,t}}{P_t} (rK_t^i + wL_t^i) + \frac{m_{t-1}^i}{P_t} = \frac{e_t m_t^*}{P_t} + \frac{m_t^i}{P_t} \quad (17)$$

Operando convenientemente, tenemos:¹⁰

$$\frac{\hat{P}_{T,t}}{\hat{P}_t} (rK_t^i + wL_t^i) + \frac{\hat{m}_{t-1}^i \frac{1}{\phi_t}}{\hat{P}_t} = \frac{\hat{m}_t^* \phi_{t-1-\eta}^*}{\hat{P}_t} + \frac{\hat{m}_t^i}{\hat{P}_t} \quad (18)$$

en que $\hat{m}_t^{i*} = i^* \hat{B}_{t-1}^i + \hat{B}_{t-1}^{iP}$, y:

$$\frac{\hat{P}_{T,t}}{\hat{P}_t} (rK_t^i + wL_t^i) + \frac{\hat{m}_{t-1}^i \frac{1}{\phi_t}}{\hat{P}_t} = \left(i^* \hat{B}_{t-1}^i + \hat{B}_{t-1}^{iP} \right) \frac{\phi_{t-1-\eta}^*}{\hat{P}_t} + \frac{\hat{m}_t^i}{\hat{P}_t} \quad (19)$$

VI. Estado estacionario

VI.1 El problema

El problema de maximización que siguen las familias es escrito en forma de Lagrangiano:

$$\begin{aligned} \max_{c_t^i, \hat{B}_{t-1}^i, \hat{B}_{t-1}^{iP}, \hat{m}_t^i} V_t = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left\{ \ln(C_t^i) + \Lambda L_t^i + \lambda_{1,t} \left[\hat{P}_t C_t^i - e_t \left(i^* \hat{B}_{t-1}^i + \hat{B}_{t-1}^{iP} \right) \frac{1}{1-\eta} \right] + \lambda_{2,t} \left[(1-\eta) \hat{P}_t C_t^i - \right. \right. \\ \left. \left. \hat{m}_t^i \right] + \lambda_{3,t} \left[\frac{\hat{P}_{T,t}}{\hat{P}_t} (rK_t^i + wL_t^i) + \frac{\hat{m}_{t-1}^i \frac{1}{\phi_t}}{\hat{P}_t} - \left(i^* \hat{B}_{t-1}^i + \hat{B}_{t-1}^{iP} \right) \frac{\phi_{t-1-\eta}^*}{\hat{P}_t} - \frac{\hat{m}_t^i}{\hat{P}_t} \right] \right\} \quad (20) \end{aligned}$$

VI.2 Condiciones de primer orden

La condición de primer orden para el consumo total se obtiene derivando la función Lagrangiana respecto al consumo, dándonos:

$$\frac{\partial V}{\partial C_t^i} = \frac{1}{C_t^i} + \lambda_{1,t} \hat{P}_t + \lambda_{2,t} (1-\eta) \hat{P}_t = 0 \quad (21)$$

Y para el stock de moneda extranjera mantenida por los residentes, obtenida mediante la demanda que hizo el gobierno nacional emitiendo deuda externa para financiar gasto público, tenemos:

$$\frac{\partial V}{\partial \hat{B}_t^{iP}} = -\lambda_{1,t+1} \beta - \lambda_{3,t} \frac{\phi_t^*}{\hat{P}_t} = 0 \quad (22)$$

De la ecuación (22) podemos despejar $\lambda_{1,t+1}$, quedándonos:

$$\lambda_{1,t+1} = -\frac{\lambda_{3,t} \phi_t^*}{\beta \hat{P}_t} \quad (22a)$$

Para el caso del trabajo, derivamos la función Lagrangiana respecto a la mano de obra:

$$\frac{\partial V}{\partial L_t^i} = \Lambda + \lambda_{3,t} w_t \frac{\hat{P}_{T,t}}{\hat{P}_t} = 0 \quad (23)$$

Despejando $\lambda_{3,t}$, nos queda:

¹⁰ $\frac{P_{T,t}}{P_t} (rK_t^i + wL_t^i) + \frac{m_{t-1}^i}{P_t} = \frac{e_t m_t^*}{P_t} + \frac{m_t^i}{P_t}$; $\frac{P_{T,t}}{P_t} (rK_t^i + wL_t^i) + \frac{m_{t-1}^i}{P_t} = \frac{e_t m_t^*}{e_t M_t^*} \frac{e_t M_t^*}{e_t M_{t-1}^*} \frac{e_t M_{t-1}^*}{M_t} + \frac{\hat{m}_t^i}{\hat{P}_t}$

$$\lambda_{3,t} = -\frac{\Lambda}{w_t} \frac{\widehat{P}_t}{\widehat{P}_{T,t}} \quad (23a)$$

Derivando la función Lagrangiana respecto a la oferta monetaria real, tenemos:

$$\frac{\partial V}{\partial \widehat{m}_t^i} = -\lambda_{2,t} - \lambda_{3,t} \frac{1}{\widehat{P}_t} + \beta \lambda_{3,t+1} \frac{1}{\widehat{P}_{t+1}} \frac{1}{\phi_{t+1}} = 0 \quad (24)$$

Reemplazando (23a) en (24), tenemos:

$$-\lambda_{2,t} + \frac{\Lambda}{w_t} \frac{1}{\widehat{P}_{T,t}} - \beta \frac{\Lambda}{w_{t+1}} \frac{1}{\widehat{P}_{T,t+1}} \frac{1}{\phi_{t+1}} = 0 \quad (24a)$$

y para los valores de estado estacionario:

$$-\lambda_2 + \frac{\Lambda}{w} \frac{1}{\widehat{P}_T} - \beta \frac{\Lambda}{w} \frac{1}{\widehat{P}_T} \frac{1}{\phi} = 0 \quad ; \quad \lambda_2 = \frac{\Lambda}{w} \frac{1}{\widehat{P}_T} (1 - \frac{\beta}{\phi}) \quad (25)$$

Reemplazando (23a) en (22a), nos queda:

$$\lambda_{1,t+1} = \frac{1}{\beta} \frac{\Lambda}{w} \frac{\phi^*}{\widehat{P}_{T,t}} \quad (26)$$

quedando para el estado estacionario:

$$\lambda_1 = \frac{1}{\beta} \frac{\Lambda}{w} \frac{\phi^*}{\widehat{P}_T} \quad (26a)$$

Reemplazando los valores de λ_1 y λ_2 , encontrados para el estado estacionario, en las ecuaciones (25) y (26 a), tenemos:

$$\frac{1}{C^i} + \frac{1}{\beta} \frac{\Lambda}{w} \frac{\phi^*}{\widehat{P}_T} \widehat{P}_t + \frac{\Lambda}{w} \frac{1}{\widehat{P}_T} (1 - \frac{\beta}{\phi})(1 - \eta) \widehat{P}_t = 0 \quad (27)$$

Multiplicando ambos miembros de (27) por C^i y operando convenientemente, nos queda:

$$1 = -\frac{\Lambda}{w \widehat{P}_T} \left[\frac{\phi^*}{\beta} \frac{\widehat{m}_t^{i*}}{(1-\eta)} + \left(1 - \frac{\beta}{\phi}\right) \widehat{m}_t^i \right] \quad (28)$$

Dado que tanto $\int_0^1 \widehat{m}_t^{i*}$ como $\int_0^1 \widehat{m}_t^i$ son iguales a 1, la ecuación (28) puede expresarse como:

$$1 = -\frac{\Lambda}{w \widehat{P}_T} \left[1 + \frac{\phi^*}{\beta(1-\eta)} - \frac{\beta}{\phi} \right] \quad (29)$$

Despejando \widehat{P}_T :

$$\widehat{P}_T = -\frac{\Lambda}{w} \left[1 + \frac{\phi^*}{\beta(1-\eta)} - \frac{\beta}{\phi} \right] \quad (30)$$

lo que significa que

$$\widehat{P}_T = \frac{eP_T^*}{M} \quad (31)$$

es fijo en el largo plazo. Si los precios internacionales P_T^* son fijos, las familias tienden a indexar sus tenencias de dinero al valor del tipo de cambio. Así, el aumento en la oferta monetaria tiende a impactar primero en el tipo de cambio. Sin embargo, y dado que en el modelo el índice de precios domésticos es igual a:

$$P = (eP_T^*)^\alpha (P_N)^{1-\alpha} \quad (32)$$

la tasa de inflación tiende a igualar el incremento en el tipo de cambio, porque el precio de los no transables (P_N) tiende a aumentar en la misma proporción para restablecer el tipo de cambio real a largo plazo, determinado en el lado real de la economía como fuera explicado previamente.

VII. Restricción del gobierno

El gasto público se financia con emisión monetaria y con endeudamiento, lo cual se expresa en la siguiente fórmula:

$$P_t G_t = M_t - M_{t-1} - e_t [B_t^{iP} - B_{t-1}^{iP}(1 + i_t^*)] \quad (33)$$

Dividiendo ambos miembros por M_t nos queda:

$$\hat{P}_t G_t = 1 - \frac{M_{t-1}}{M_t} - e_t \left[\frac{B_t^{iP}}{M_t} - \frac{B_{t-1}^{iP}}{M_t} (1 + i_t^*) \right] \quad (34)$$

Sabiendo que $\frac{M_{t-1}}{M_t} = \frac{1}{\phi_t}$ y multiplicando y dividiendo el primer término del corchete de (34) por $e_t M_t^*$ y por $e_t M_{t-1}^*$ y el segundo término del corchete por $e_t M_{t-1}^*$, tenemos:

$$\hat{P}_t G_t = 1 - \frac{1}{\phi_t} - e_t \left[\frac{B_t^{iP}}{e_t M_t^* e_t M_{t-1}^*} \frac{e_t M_t^*}{M_t} \frac{e_t M_{t-1}^*}{M_t} - \frac{B_{t-1}^{iP}}{e_t M_{t-1}^*} \frac{e_t M_{t-1}^*}{M_t} (1 + i_t^*) \right] \quad (34a)$$

$$\hat{P}_t G_t = 1 - \frac{1}{\phi_t} - \hat{B}_t^{iP} \phi_t^* \frac{1}{1-\eta} - \hat{B}_{t-1}^{iP} \frac{1+i_t^*}{1-\eta} \quad (34b)$$

En estado estacionario tendremos que $\hat{B}_t^{iP} = \hat{B}_{t-1}^{iP} = 1$, entonces:

$$\hat{P}G = 1 - \frac{1}{\phi} \left[\frac{\phi^*}{1-\eta} - \frac{1+i^*}{1-\eta} \right] \quad (35)$$

La ecuación anterior es la conocida Curva de Bailey, que representa el señoreaje asociado a una determinada tasa de inflación y a un específico nivel de gasto público.

Mientras menor sea el atesoramiento (reflejado por ϕ^*) mayor será la posibilidad de extraer señoreaje por parte del gobierno. Ello demuestra el comportamiento de los individuos para evitar el efecto de la inflación sobre sus tenencias de saldos reales, como así también el ingente esfuerzo de algunos gobiernos para evitar que sus ciudadanos atesoren divisas (de manera de no reducir la financiación vía señoreaje).

VIII. Resultados

En esta parte del trabajo estimamos las relaciones de largo plazo entre diferentes agregados monetarios a los fines de corroborar algunas de las predicciones planteadas más arriba. En primer lugar, el modelo supone que el gasto público se encuentra financiado por deuda externa o por emisión monetaria. Se supone, entonces, que existe una relación positiva entre el gasto público y la deuda externa; también existe una relación positiva entre la evolución de los medios de pago y el gasto público.

En segundo lugar, también se analiza el supuesto que indica que el atesoramiento de dólares-billete por parte del público tiene a unas de sus principales fuentes en el endeudamiento del gobierno, tal cual se lo postuló en la ecuación (8) del modelo.

En tercer lugar, se utilizan los datos para analizar si se produce el “*pass-through* completo” que postula el modelo. En efecto, la ecuación (31) indica que el incremento en los medios de

pagos se traduce en un aumento del tipo de cambio nominal.¹¹ Ello provoca el aumento de los precios de los bienes transables. Dado que la inversa del tipo de cambio real permanece fijo en el modelo (depende de la tasa de interés internacional y de los shocks de productividad), el precio de los no transables aumenta en la misma proporción. De este modo, los precios domésticos se mueven al mismo ritmo y en la misma proporción a la que lo hace el tipo de cambio nominal.

A los fines de corroborar estas hipótesis se ajusta un modelo de corrección del error, para analizar la dinámica conjunta de largo plazo de las variables utilizadas. En la Tabla 1 se describen las variables utilizadas en el análisis, consignándose su nomenclatura y la fuente de donde fueron extraídos los datos.¹²

La cantidad de variables endógenas es $K=5$: el gasto público (ajustado por los tributos recaudados por el gobierno central), el stock de dólares-billetes acumulados por el público, el tipo de cambio real, el nivel de M2 sin contabilizar el efectivo en poder de los bancos, y el stock de deuda pública.

Tabla 1: Descripción de las variables incluidas en el análisis. Variables en logaritmos.

VARIABLES	Representación	Fuente
Gasto público ajustado por la recaudación impositiva.	<i>lgmt</i>	Dirección Nación de Cuentas Nacionales. En millones de \$, a precios de 2004.
Atesoramiento (US\$). Stock de billetes (Mill. de US\$).	<i>ldol</i>	Gerencia de Estadísticas del Sector Externo - Banco Central de la República Argentina. Millones de US\$.
Tipo de cambio real a precios de 2004	<i>ler</i>	Exchange Rates, National Currency Per U.S. Dollar, Period Average, Rate. Fuente: IFS, IMF.
Medios de pago. M2 relevante para el análisis. Se resta el efectivo en poder de los bancos.	<i>lm2</i>	Agregados Monetarios - Gerencia de Estadísticas Monetarias BCRA. Valores en millones de pesos a fin del último mes de cada trimestre.
Deuda pública	<i>ld</i>	Estimación de la Deuda Externa Bruta por Sector Residente. Saldo a fin de período en millones de dólares. Fuente: INDEC.

Fuente: Elaboración propia.

Se supone que el sistema de las cinco variables se encuentra afectado por dos shocks de tipo permanente: aquellos asociados al nivel de endeudamiento y aquellos que están relacionados a la política monetaria ($N=2$). Por lo tanto, bajo este supuesto la cantidad de relaciones de cointegración de este sistema sería igual a $K-N=3$.

¹¹ Esto es así porque los precios internacionales de transables son fijos. Si dichos precios aumentaran, podría tenerse una emisión no inflacionaria.

¹² En este trabajo sólo se analizan los coeficientes de “largo plazo” computados en la matriz de cointegración, ya que de esta forma se aprecian mejor las predicciones del modelo. El análisis impulso-respuesta de los *shocks* estructurales se difiere para otra oportunidad, donde se analice la transición del modelo.

A los fines del análisis, se procedió en primer término, a trabajar con las series individuales. Para ello se realizó, para cada una de ellas, la prueba de raíces unitarias y la hipótesis de raíz unitaria no pudo ser rechazada.¹³ En la Tabla 2 se muestran dos alternativas en lo que respecta al test de cointegración y se demuestra que la hipótesis nula (la cual indicaría la existencia de un rango de cointegración igual a 3) no podría ser rechazada.

Tabla 2: Test de cointegración para (*ld*, *ldol*, *ler*, *lgmt*, *lm2*)

Test	Number of lags (levels)	Null Hypothesis	Test Value	P-value	Critical Values		
					90%	95%	99%
S&L	2 (HQ, SC)	r = 0	107.22	0.0000	56.28	59.95	67.24
		r = 1	60.03	0.0001	37.04	40.07	46.20
		r = 2	30.86	0.0054	21.76	24.16	29.11
		r = 3	12.56	0.0442	10.47	12.26	16.10
		r = 4	3.04	0.0961	2.98	4.13	6.93
	2 (HQ, SC) *	r = 0	99.89	0.0000	56.28	59.95	67.24
		r = 1	52.17	0.0017	37.04	40.07	46.20
		r = 2	24.51	0.0450	21.76	24.16	29.11
		r = 3	7.80	0.2569	10.47	12.26	16.10
		r = 4	3.05	0.0957	2.98	4.13	6.93

Nota: Se agregó una constante. Período de muestra: 1994 Q4, 2020 Q3 (incluidos los valores previos a la muestra). Valores críticos de Saikkonen & Lütkepohl (2000). * Shift(s): con *dummy* para períodos con Mercado Negro.

En la Tabla 3 se muestran las estimaciones de las relaciones de cointegración.

Tabla 3: Coeficientes para las relaciones de cointegración

Ecuaciones de cointegración	<i>lgmt</i> _{t-1}	<i>ldol</i> _{t-1}	<i>ler</i> _{t-1}	<i>lm2</i> _{t-1}	<i>ld</i> _{t-1}
ec _{1,t-1}	1.000	0.000	0.000	-0.363	-0.075
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.001)	(0.290)
ec _{2,t-1}	0.000	1.000	0.000	0.252	-0.809
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.022)	(0.000)
ec _{3,t-1}	0.000	0.000	1.000	0.502	-0.122
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.045)

(valor de p). Los criterios de Schwarz y Hannan-Quinn indicaron que la longitud óptima del retardo del VAR (en niveles) es igual a 2. La prueba de cointegración se ejecutó utilizando la prueba S&L, que incluyó CONST, ESTACIONALES y variables ficticias de cambio que indican quiebres en [2001 Q3] [2002 Q1] [2005 Q2] [2008 Q3], denominado shift2001 Q3, shift2002Q1 shift2005Q2 y shift2008Q3 respectivamente. La hipótesis nula H0: rango (□) = 3 no puede rechazarse, por lo que el VEC se especificó asumiendo que el rango de cointegración es igual a 3. Los detalles restantes de la especificación del VEC son los siguientes: variables deterministas: shift2001 Q3, shift2002Q1 shift2005Q2, shift2008Q3, CONST S1 S2 S3 S4, rezagos endógenos (en diferencias): 1, rango de muestra: [T4 1994, T3 2020], T = 104. Procedimiento de estimación: Procedimiento de Johansen. Fuente: Elaboración propia.

¹³ Las mismas están a disposición bajo requerimiento.

Estos coeficientes permitirían analizar los supuestos planteados. Se aprecia que la siguiente ecuación mide la relación de largo plazo entre el gasto público ($lgmt$), la deuda externa (ld) y la oferta monetaria ($lm2$):

$$lgmt = 0.363 lm2 + 0.075 ld$$

Se aprecia que los signos son positivos, aunque el coeficiente de la deuda externa no es significativamente diferente de cero. Ello implicaría que sólo la emisión monetaria tiende a ser una fuente de financiamiento del déficit.

En segundo término, la siguiente ecuación representa la relación de largo plazo entre el stock de dólares billetes atesorados por el público, la deuda externa y la oferta monetaria:

$$ldol = - 0.252 lm2 + 0.809 ld$$

Los coeficientes son significativamente diferentes de cero, y para el caso de la oferta monetaria, indicarían un cierto grado de sustitución entre el peso y el dólar. El coeficiente de la deuda externa (el cual representa la influencia de esta variable sobre el atesoramiento de moneda extranjera de los individuos) es muy alto, indicando la estrecha relación entre el endeudamiento del gobierno y la acumulación (o “fuga” de divisas) por parte del público.

Finalmente, las relaciones de cointegración estimadas sugieren una tercera ecuación que refleja el impacto de la oferta monetaria y la deuda externa sobre el tipo de cambio real:

$$ler = - 0.502 lm2 + 0.122 ld$$

El coeficiente de la oferta monetaria es negativo y significativamente distinto de cero. A diferencia de lo que se esperaba, los shocks monetarios tenderían a reducir la competitividad local debido al efecto que provocan sobre la inflación. Probablemente, este coeficiente se encuentra afectado por la existencia de regímenes cambiarios caracterizados por el racionamiento de las ventas de moneda extranjera, y el consiguiente control de su precio, que habitualmente se encuentra “atrasado” hasta el momento del “sinceramiento” cambiario.

IX. Conclusiones

En este trabajo se describe un modelo de tipo *cash-in-advance* para explicar la acumulación dólares-billete por parte del público en una economía emergente (poniendo, particularmente, el acento en una economía como la argentina). Se supone que los individuos aprovechan los ciclos de endeudamiento para atesorar moneda extranjera que les permita cubrirse de episodios de alta inflación. El modelo predice que la economía puede evidenciar tasas de inflación de largo plazo crecientes, en la medida que la autoridad económica acuda con mayor intensidad a la emisión monetaria para financiar el gasto público. El tipo de cambio real es constante en todo momento, por lo que se produce un “*pass-through* completo”.

A los fines de evaluar las predicciones teóricas se ajustó un modelo de corrección de errores para estimar las relaciones de largo plazo entre el gasto público, el tipo de cambio real, el atesoramiento de dólares, la deuda externa y la oferta monetaria. Los coeficientes miden una relación robusta entre gasto y oferta monetaria. Mientras que la relación de largo plazo entre atesoramiento de divisas y deuda externa aparenta también ser muy estrecha.

Referencias

BODEA, Adrian and José Manuel SÁNCHEZ SANTOS (2020). "Seigniorage and inflation tax in Romania. What is the executive giving up by adopting the euro?". *Scientific Annals of Economics and Business*, March.

BRUNO, Michael and Stanley FISCHER (1990). "Seigniorage, Operating Rules, and the High Inflation Trap". *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 105, No. 2, May, pp 353-374.

CALVO, Guillermo and Carlos VÉGH (1992). "Currency Substitution in Developing Countries: An Introduction". IMF WORKING PAPER, May.

COOLEY, Thomas F., and Gary D. HANSEN. "The Inflation Tax in a Real Business Cycle Model." *The American Economic Review* 79, no. 4 (1989): 733-48.

DESCALZI, Ricardo y Á. Enrique NEDER (2015). "Monetary Policy in Argentina: Seigniorage and Bailey's Curve 2001-2014". *Anales de la Asociación Argentina de Economía Política*. Salta. https://aaep.org.ar/anales/works/works2015/Descalzi_AAEP2015.pdf

DESCALZI, Ricardo y Á. Enrique NEDER (2017). "Financing Fiscal Deficits. Intertemporal approach under different exchange rate regimes". *Anales de la Asociación Argentina de Economía Política*. Bariloche. <https://aaep.org.ar/anales/works/works2017/descalzi.pdf>

GUIDOTTI, Pablo E. and Carlos A. VÉGH (1993). "Currency substitution and the optimal inflation tax". *Economic Letters*, 42, 65-70.

IMROHOROGLU, Selahattin (1996). "International Currency Substitution and Seigniorage in a Simple Model of Money". *Economic Inquiry*, vol. XXXIV, 568-578.

McCANDLESS, George (2008). *The ABCs of RBCs*. Cambridge, Massachusetts, London: Harvard.

OBSTFELD, M. and K. S. ROGOFF (1996). *Foundations of International Macroeconomics*, volume 1 of MIT Press Books. The MIT Press.

SAMRETH, Sovannroeun (2010). "Currency substitution and seigniorage maximizing inflation: the case of Cambodia". *Applied Economics*, 42:15, 1907-1916.

VÉGH, Carlos A. (1989). "The Optimal Inflation Tax in the Presence of Currency Substitution". *Journal of Monetary Economics*, 24, 139-146. North Holland.

WALSH, C. E. (2017). *Monetary Theory and Policy*. Fourth Edition. Massachusetts Institute of Technology.