

Gasto Público, Déficit Primario, y No-neutralidad de las Alternativas de Financiamiento

Lucas Belmudes, Francisco Colella, Augusto Epstein

Agosto 2018 - Seminario de Tesis

Tutor: Emilio Espino

UTDT - Departamento de Economía

Licenciatura en Economía

Contenido

1	Introducción	3
2	El Modelo	4
2.1	Bienes	4
2.2	Gobierno	5
2.2.1	Tesoro	5
2.2.2	Banco Central	5
2.2.3	Agregación	6
2.3	Agente	6
3	Equilibrio	8
3.1	Equilibrio Competitivo	8
3.2	El problema del Agente	8
3.2.1	Nivel de Precios	10
3.3	Sistema de Ecuaciones	12
4	Ejercicios	13
4.1	Política Monetaria Pasiva	14
4.1.1	Primer Ejercicio	14
4.1.2	Segundo Ejercicio	15
4.1.3	Tercer Ejercicio	15
4.2	Política Monetaria Activa	16
4.2.1	Cuarto Ejercicio - Monetización Total	17
4.2.2	Quinto Ejercicio - Esterilización Total	17
4.2.3	Sexto Ejercicio - Esterilización Parcial	18
5	Calibración	20
6	Resultados	22
7	Comentarios Finales	25
7.1	Comentarios Generales	25
7.2	Comentarios Particulares	25
7.2.1	Ejercicios 1,2	25
7.2.2	Ejercicios 4,6	25
7.3	Comentarios Extra	26
7.3.1	Ejercicio 5	26
8	Conclusión	27

1 Introducción

Recientemente se ha instalado en la opinión pública un debate sobre las alternativas de financiación del gobierno ante la incapacidad de cubrir los gastos corrientes con impuestos, y el efecto de herramientas de política monetaria sobre las principales variables macroeconómicas. Este trabajo busca estudiar el fenómeno desde una perspectiva académica. Se propone un modelo de tres períodos, dinero, y bienes transables y no transables. Un agente que optimiza su utilidad, y un gobierno separado en Tesoro y Banco Central, que sólo debe cumplir su restricción presupuestaria, sin tomar decisiones de financiamiento preferidas en base a un problema de optimización. En este aspecto el análisis que se persigue con el trabajo es de orden positivo, no normativo. Las restricciones presupuestarias del gobierno determinarán distintos senderos de política fiscal y monetaria según el ejercicio que se proponga, y su relación con las variables endógenas quedará caracterizada por el problema del agente. Finalmente se calibrará el modelo con datos de Argentina para los años 1997, 2007, y 2017, y se estudiarán las predicciones arrojadas por el modelo.

2 El Modelo

Trabajaremos en un contexto sin incertidumbre, estudiaremos una pequeña economía abierta con un horizonte de tiempo finito, y dos bienes provistos en forma de dotaciones exógenas. Habrán tres períodos, y el agente recibirá una dotación de bienes transables y no transables al principio de cada uno.

2.1 Bienes

Es útil definir el precio relativo de los bienes no transables, en términos de bienes transables:

$$p_{N,t} \equiv \frac{P_{N,t}}{P_{T,t}}$$

Donde $P_{N,t}$ y $P_{T,t}$ son los precios de los bienes transables y no transables respectivamente, en el período t .

Definimos el tipo de cambio real de la economía como:

$$\begin{aligned} TCR_t &\equiv \frac{E_t P_t^*}{P_t} \\ &= \frac{E_t (P_{T,t}^*)^{1-\gamma} (P_{N,t}^*)^\gamma}{(P_{T,t})^{1-\sigma} (P_{N,t})^\sigma} \end{aligned}$$

Donde:

- P_t^* es el nivel de precios de referencia (ya sea extranjero o multilateral) y P_t es el nivel de precios doméstico.
- $P_{i,t}^*$ y $P_{i,t}$ son los precios de referencia y doméstico, respectivamente, para $i = T, NT$.
- γ y σ son las participaciones del precio de los bienes no transables en el nivel de precios de cada economía.

Imponiendo PPP, i.e. $P_{T,t} = E_t P_{T,t}^*$, podemos llegar a la siguiente expresión:

$$TCR_t = \frac{(p_t^{N*})^\gamma}{(p_t^N)^\sigma} = (p_t^{N*})^\gamma \left(\frac{P_{T,t}}{P_{N,t}} \right)^\sigma$$

Con la última expresión podemos ver que hay una relación directa entre el tipo de cambio real y la inversa de $p_{N,t}$. De ahora en mas supondremos sin pérdida de generalidad que $P_t^{T*} = 1$, y por lo tanto $P_t^T = E_t$.

2.2 Gobierno

En este modelo el Gobierno no tomará ninguna decisión de política de financiación óptima. Definiremos la restricción presupuestaria de cada sector, Tesoro y Banco Central, y en base a ello construiremos distintos senderos de política fiscal y monetaria que constituirán la base de los ejercicios que estudiaremos con el modelo. Por este motivo, las variables de política fiscal y monetaria serán consideradas como exógenas a la hora de definir el equilibrio competitivo. Desde este punto de vista se hace hincapié que el análisis realizado es de carácter positivo, pues no habrán ejercicios como los cubiertos en la literatura de finanzas públicas.

2.2.1 Tesoro

Cada período el Tesoro enfrenta la siguiente restricción presupuestaria, expresada en pesos:

$$r_t^* E_t B_t^T + i_t D_t^{BC} + G_t = T_t + E_t (B_{t+1}^T - B_t^T) + (D_{t+1}^{BC} - D_t^{BC})$$

Donde:

r_t^* = tasa de interés internacional	E_t = tipo de cambio nominal
B_t^T = deuda denominada en bienes transables	D_t = crédito deméstico
i_t = tasa de interes de D_t	G_t = gasto público en t
T_t = impuestos en t	

En palabras, el Tesoro destina recursos a pagar intereses de su deuda en bienes transables, intereses del crédito que pide al Banco Central, y a cubrir los gastos G_t . Se financia recaudando impuestos en suma fija, emitiendo deuda en bienes transables, y pidiendo crédito al Banco Central. Los activos están indexados por la fecha de vencimiento. Es importante destacar que el Tesoro tiene acceso al mercado de crédito internacional.

2.2.2 Banco Central

El balance contable del Banco Central puede resumirse como:

Activos	Pasivos
Reservas ($E_t R_t$)	Circulante (M_t)
Crédito Doméstico (D_t^{TE})	Letras del Banco Central (B_t^L)

Cada período el Banco Central enfrenta la siguiente restricción presupuestaria, expresada en pesos:

$$i_t^{LB} B_t^L + E_t (R_{t+1} - R_t) + (D_{t+1}^{TE} - D_t^{TE}) = r_t^* E_t R_t + i_t D_t^{TE} + (M_{t+1} - M_t) + (B_{t+1}^L - B_t^L)$$

Donde:

$$\begin{aligned}
 i_t^{LB} &= \text{tasa de interés de lebac} & B_t^L &= \text{stock de lebac en } t \\
 R_t &= \text{reservas del Banco Central} & M_t &= \text{cantidad nominal de dinero}
 \end{aligned}$$

En palabras, el Banco Central destina sus recursos a pagar intereses de lebac que emitió, cambiar el stock de reservas, y prestar al Tesoro mediante crédito doméstico. Se financia con intereses de las reservas, intereses que cobra del crédito doméstico, cambiando la cantidad dinero en la economía, y emitiendo nuevas lebac.

2.2.3 Agregación

De las restricciones presupuestarias flujo definidas anteriormente, podemos computar la restricción consolidada del gobierno:

$$\begin{aligned}
 r_t^* E_t B_t^T + G_t + i_t^{LB} B_t^L + E_t (R_{t+1} - R_t) \\
 = T_t + E_t (B_{t+1}^T - B_t^T) + r_t^* E_t R_t + (M_{t+1} - M_t) + (B_{t+1}^L - B_t^L)
 \end{aligned}$$

Notar que se netean los términos del crédito doméstico.

2.3 Agente

El modelo contará con un agente representativo con preferencias representadas por la función de utilidad:

$$U(C_t^N, C_t^T) = \sum_{t=0}^2 \beta^t [\alpha \ln(C_t^T) + (1 - \alpha) \ln(C_t^N)]$$

En cada período enfrenta la restricción presupuestaria, expresada en pesos:

$$P_t^T C_t^T + P_t^N C_t^N + M_{t+1}^d + B_{t+1}^L \leq (Y_t - T_t) + (1 + i_t^{LB}) B_t^L + M_t^d$$

Donde $Y_t = P_t^T Y_t^T + P_t^N Y_t^N$ es la riqueza por dotaciones del agente, en pesos de cada período.

En cada período, el agente financia su consumo y cambios en el stock de activos, con el valor de sus dotaciones neto de impuestos, y rendimiento de activos que trae del período anterior. Notar que el agente no tiene acceso al mercado de crédito en bienes transables. En este sentido, a través de las lebac, el gobierno actúa como un agente financiero, dado que el tesoro sí tiene acceso al mercado de deuda internacional. De todas formas, como la oferta de lebac estará determinada por

el ejercicio que se esté considerando, la tasa de interés a la que tiene acceso el agente será tal que este quiera ahorrar exactamente el monto en lebac que coloca el banco central.

Además enfrenta una restricción de cash in advance (CIA) sobre una fracción del valor del consumo en bienes no transables de cada período:

$$M_t \geq \psi P_t^N C_t^N$$

O bien,

$$\frac{1}{\psi} M_t \geq P_t^N C_t^N$$

Podemos interpretar $\frac{1}{\psi}$ como la velocidad de circulación del dinero.

3 Equilibrio

3.1 Equilibrio Competitivo

Un equilibrio competitivo en esta economía es una asignación $\{C_t^T, C_t^N\}$ y precios $\{E_t, P_t^N, i_1^{LB}, i_2^{LB}\}$ tales que, dadas las condiciones iniciales $\{a_0^{TE}, a_0^{BC}, a_0^{AG}, i_0^{LB}\}$, los precios internacionales $\{r_t^*, P_t^*\}$, y la política fiscal y monetaria $\{G_t, T_t, B_1^T, B_1^L, B_2^T, B_2^L, M_t, D_t\}$ para $t = 0, 1, 2$,

- el agente maximiza su utilidad sujeto a su RPI;
- el gobierno cumple su restricción presupuestaria; y
- se vacían los mercados.

3.2 El problema del Agente

Suponemos una función de utilidad que depende del consumo de bienes en cada período, y que los agentes no valoran el ocio. En cada período el agente resuelve:

$$\max_{(C_{T,t}, C_{N,t})} \left\{ \sum_{t=0}^2 \beta^t [\alpha \ln(C_t^T) + (1 - \alpha) \ln(C_t^N)] \right\}$$

Sujeto a:

$$P_t^T C_t^T + P_t^N C_t^N + M_{t+1}^d + B_{t+1}^L \leq (Y_t - T_t) + (1 + i_t^{LB}) B_t^L + M_t^d$$

$$M_t \geq \psi P_t^N C_t^N$$

Donde $Y_t = P_t^T Y_t^T + P_t^N Y_t^N$ es el valor de la dotación del agente en cada período, en pesos de cada período.

Más adelante se hará referencia a la función de valor de este problema como $V(P, Y)$.

De la restricción presupuestaria flujo del agente en los períodos $t = 1, 2$, resolviendo para B_t^L , reemplazando en la restricción presupuestaria flujo del período $t = 0$ y reordenando, obtenemos la restricción presupuestaria intertemporal (RPI) del agente:

$$P_0^T C_0^T + P_0^N C_0^N + \frac{P_1^T C_1^T + P_1^N C_1^N}{1 + i_1^{LB}} + \frac{P_2^T C_2^T + P_2^N C_2^N}{(1 + i_1^{LB})(1 + i_2^{LB})} + \dots$$

$$\dots + M_1 \left(\frac{i_1^{LB}}{1 + i_1^{LB}} \right) + M_2 \left(\frac{i_2^{LB}}{(1 + i_1^{LB})(1 + i_2^{LB})} \right) \leq R + M_0 + (1 + i_0^{LB}) B_0^L$$

Donde

$$R = P_0^T Y_0^T + P_0^N Y_0^N - T_0 + \frac{P_1^T Y_1^T + P_1^N Y_1^N - T_1}{1 + i_1^{LB}} + \frac{P_2^T Y_2^T + P_2^N Y_2^N - T_2}{(1 + i_1^{LB})(1 + i_2^{LB})}$$

es el valor presente neto de la riqueza por dotaciones del agente.

Como no vamos a estudiar preguntas sobre trampas de liquidez (i.e. la CIA siempre será operativa), reemplazamos las condiciones de CIA en la RPI del agente:

$$P_0^T C_0^T + P_0^N C_0^N + \frac{P_1^T C_1^T + (P_1^N C_1^N)(1 + \psi i_1^{LB})}{1 + i_1^{LB}} + \frac{P_2^T C_2^T + (P_2^N C_2^N)(1 + \psi i_2^{LB})}{(1 + i_1^{LB})(1 + i_2^{LB})} \leq R + M_0 + (1 + i_0^{LB})B_0^L$$

Es importante destacar que la restricción de cash in advance en $t = 0$ no es relevante para la decisión del agente ya que M_0 es un activo inicial.

El Lagrangeano correspondiente al problema del agente es:

$$\mathcal{L} = \sum_{t=0}^2 \beta^t [\alpha \ln(C_t^T) + (1 - \alpha) \ln(C_t^N)] - \lambda [RPI \leq 0]$$

Las condiciones de primer orden necesarias y suficientes que caracterizan la solución al problema del agente, de optimizar una función estrictamente cóncava, sujeto a restricciones caracterizadas por conjuntos convexos, son (Teorema de Kuhn-Tucker):

$$(C_0^T) : \quad \frac{\alpha}{C_0^T} - \lambda P_0^T = 0 \quad (1)$$

$$(C_0^N) : \quad \frac{1 - \alpha}{C_0^N} - \lambda P_0^N = 0 \quad (2)$$

$$(C_1^T) : \quad \frac{\beta \alpha}{C_1^T} - \frac{\lambda}{1 + i_1^{LB}} P_1^T = 0 \quad (3)$$

$$(C_1^N) : \quad \frac{\beta(1 - \alpha)}{C_1^N} - \frac{\lambda}{1 + i_1^{LB}} P_1^N (1 + \psi i_1^{LB}) = 0 \quad (4)$$

$$(C_2^T) : \quad \frac{\beta^2 \alpha}{C_2^T} - \frac{\lambda}{(1 + i_1^{LB})(1 + i_2^{LB})} P_2^T = 0 \quad (5)$$

$$(C_2^N) : \quad \frac{\beta^2(1 - \alpha)}{C_2^N} - \frac{\lambda}{(1 + i_1^{LB})(1 + i_2^{LB})} P_2^N (1 + \psi i_2^{LB}) = 0 \quad (6)$$

$$(7)$$

De las ecuaciones (1) y (2) obtenemos la relación de sustitución intratemporal entre consumo de bienes transables y no transables en el primer período. Teniendo en cuenta que $E_t = P_t^T \forall t$,

$$C_0^N = \left(\frac{1 - \alpha}{\alpha} \right) \frac{E_0^T}{P_0^N} C_0^T$$

Análogamente, de (3) y (4), y (5) y (6) obtenemos la misma expresión para los dos últimos períodos:

$$C_1^N = \left(\frac{1 - \alpha}{\alpha} \right) \frac{E_1^T}{P_1^N} \frac{C_1^T}{(1 + \psi i_1^{LB})}$$

$$C_2^N = \left(\frac{1 - \alpha}{\alpha} \right) \frac{E_2^T}{P_2^N} \frac{C_2^T}{(1 + \psi i_2^{LB})}$$

Por otra parte, de las ecuaciones (1), (3), y (5), obtenemos las ecuaciones de Euler para consumo de bienes transables:

$$C_1^T = \beta \frac{E_0}{E_1} (1 + i_1^{LB}) C_0^T$$

$$C_2^T = \beta \frac{E_1^T}{E_2^T} (1 + i_2^{LB}) C_1^T$$

Análogamente, de (2), (4), y (6), llegamos a las ecuaciones de Euler para consumo de bienes no transables:

$$C_1^N = \beta \frac{P_0^N}{P_1^N} \frac{(1 + i_1^{LB})}{(1 + \psi i_1^{LB})} C_0^N$$

$$C_2^N = \beta \frac{P_1^N}{P_2^N} \frac{(1 + \psi i_1^{LB})}{(1 + \psi i_2^{LB})} (1 + i_2^{LB}) C_1^N$$

3.2.1 Nivel de Precios

Para estudiar la evolución del nivel de precios de la economía, definimos un IPC (Índice de Precios al Consumidor) a partir del problema de minimización del gasto del agente. Podemos reescribir la función de utilidad como:

$$u(C_t^T, C_t^N) = u(C_t)$$

Donde $C_t : R_+^2 \rightarrow R_+$ una función homogénea de grado 1 que funciona como un bien compuesto:

$$C_t = (C_t^T)^\alpha (C_t^N)^{(1-\alpha)}$$

Y $u : R_+ \rightarrow R_+$ es:

$$u(C_t) = \ln(C_t)$$

Consideremos ahora el problema minimizar el gasto sujeto a consumir una canasta de C_t unidades del bien compuesto:

$$\begin{aligned} \min_{(C_t^T, C_t^N)} \quad & P_t^T C_t^T + P_t^N C_t^N \\ \text{s.a.} \quad & (C_t^T)^\alpha (C_t^N)^{(1-\alpha)} \leq C_t \end{aligned}$$

La función de valor del problema es:

$$e(P_t^T, P_t^N, C_t) = (P_t^T)^\alpha (P_t^N)^{(1-\alpha)} C_t \left[\left(\frac{\alpha}{1-\alpha} \right)^{(1-\alpha)} + \left(\frac{\alpha}{1-\alpha} \right)^{(-\alpha)} \right]$$

Homogénea de grado 1 en C_t . Definimos entonces el IPC como el mínimo gasto necesario para consumir una unidad del bien compuesto, esto es:

$$IPC_t \equiv e(P_t^T, P_t^N, 1) = (P_t^T)^\alpha (P_t^N)^{(1-\alpha)} \theta = (E_t)^\alpha (P_t^N)^{(1-\alpha)} \theta$$

$$\text{Con } \theta = \left[\left(\frac{\alpha}{1-\alpha} \right)^{(1-\alpha)} + \left(\frac{\alpha}{1-\alpha} \right)^{(-\alpha)} \right].$$

3.3 Sistema de Ecuaciones

Como el agente debe consumir su dotación de bienes no transables en cada período, el equilibrio competitivo queda entonces definido como un sistema de 11 ecuaciones con 11 incógnitas, caracterizado por:

$$C_0^N = \left(\frac{1 - \alpha}{\alpha} \right) \frac{E_0^T}{P_0^N} C_0^T \quad (8)$$

$$C_1^N = \left(\frac{1 - \alpha}{\alpha} \right) \frac{E_1^T}{P_1^N} \frac{C_1^T}{(1 + \psi i_1^{LB})} \quad (9)$$

$$C_2^N = \left(\frac{1 - \alpha}{\alpha} \right) \frac{E_2^T}{P_2^N} \frac{C_2^T}{(1 + \psi i_2^{LB})} \quad (10)$$

$$C_1^T = \beta \frac{E_0}{E_1} (1 + i_1^{LB}) C_0^T \quad (11)$$

$$C_2^T = \beta \frac{E_1^T}{E_2^T} (1 + i_2^{LB}) C_1^T \quad (12)$$

$$P_0^T C_0^T + P_0^N C_0^N + M_1^d + B_1^L \leq (Y_0 - T_0) + (1 + i_0^{LB}) B_0^L + M_0^d \quad (13)$$

$$P_1^T C_1^T + P_1^N C_1^N + M_2^d + B_2^L \leq (Y_1 - T_1) + (1 + i_1^{LB}) B_1^L + M_1^d \quad (14)$$

$$P_2^T C_2^T + P_2^N C_2^N + \leq (Y_2 - T_2) + (1 + i_2^{LB}) B_2^L + M_2^d \quad (15)$$

$$M_0 \geq \psi P_0^N C_0^N \quad (16)$$

$$M_1 \geq \psi P_1^N C_1^N \quad (17)$$

$$M_2 \geq \psi P_2^N C_2^N \quad (18)$$

Las variables a determinar son:

$$\{C_0^T, C_1^T, C_2^T, E_0^T, E_1^T, E_2^T, P_0^N, P_1^N, P_2^N, i_1^{LB}, i_2^{LB}\}$$

4 Ejercicios

En todos los ejercicios el sendero de gasto público será el mismo. En base a las restricciones que enfrentan el Tesoro y el Banco Central, se plantearán distintos escenarios de interés, modificando en cada caso la forma de financiación del Tesoro y el accionar en materia de política monetaria por parte del Banco Central. Como caso de control, se propone una "situación inicial" donde el Tesoro mantiene un presupuesto balanceado en los tres períodos.

A menos que se especifique de otra forma, el déficit primario que enfrenta el Tesoro en cada período será el obtenido de los parámetros G_t y T_t calibrados. Si se aclara que el gobierno mantiene un presupuesto balanceado, el valor de los impuestos en suma fija será igual al gasto calibrado para ese período. Si se aclara que el gobierno tiene superávit, se especificará el valor de los impuestos de suma fija.

De la restricción presupuestaria flujo del Tesoro, definimos el déficit como:

$$Def_t \equiv r_t^* E_t B_t^T + i_t D_t^{BC} + G_t - T_t$$

La restricción presupuestaria flujo entonces queda:

$$Def_t = E_t(B_{t+1}^T - B_t^T) + (D_{t+1}^{BC} - D_t^{BC})$$

Si miramos el lado derecho, vemos que dado un déficit exógeno, el tesoro puede financiarse emitiendo deuda denominada en bienes transables, o tomando crédito del Banco Central.

De la restricción presupuestaria flujo del Banco Central, suponiendo que $R_t = \tilde{R}$ para $t = 0, 1, 2$ y que el término $r_t^* E_t R_t$ es despreciable,

$$i_t^{LB} B_t^L + (D_{t+1}^{TE} - D_t^{TE}) = (M_{t+1} - M_t) + (B_{t+1}^L - B_t^L) + i_t D_t^{TE}$$

Vemos que dada la transferencia que le pide el Tesoro, el Banco Central puede monetizar inmediatamente, o transferirle dinero al tesoro y esterilizarlo con lebac.

De ahora en más, suponiendo $B_0^L = 0$, $D_0 = 0$, $B_0^T = 0$, las restricciones presupuestarias del Banco Central para $t = 0, 1, 2$ respectivamente son:

$$\begin{aligned} D_1^{TE} &= (M_1 - M_0) + B_1^L \\ D_2^{TE} + i_1^{LB} B_1^L &= (1 + i_1) D_1^{TE} + (M_2 - M_1) + (B_2^L - B_1^L) \\ (1 + i_2^{LB}) B_2^L + M_2 &= (1 + i_2) D_2^{TE} - E_2(R_3 - \tilde{R}) \end{aligned}$$

A su vez, las restricciones presupuestarias flujo del Tesoro en cada período son:

$$\begin{aligned} G_0 &= T_0 + E_0 B_1^T + D_1^{BC} \\ r_1^* E_1 B_1^T + i_1 D_1^{BC} + G_1 &= T_1 + E_1 (B_2^T - B_1^T) + (D_2^{BC} - D_1^{BC}) \\ (1 + r_2^*) E_2 B_2^T + (1 + i_2) D_2^{BC} + G_2 &= T_2 \end{aligned}$$

Los ejercicios se dividirán en dos partes. Los primeros tres ejercicios constan de un Tesoro que enfrenta déficits exógenos a financiar, y a su vez una política monetaria pasiva. El Banco Central sólo se encarga de mantener la oferta de dinero constante en el tiempo, y retira la base monetaria con la venta de reservas en el último período. El Banco Central no financia al tesoro. En segundo lugar, se estudiarán ejercicios donde el Tesoro se financia por medio de crédito doméstico del Banco Central. El Banco luego podrá monetizar el déficit inmediatamente, o esterilizarlo.

4.1 Política Monetaria Pasiva

En estos ejercicios el Banco Central cumple únicamente la función de retirar la base monetaria en el último período. Por lo tanto, no hay emisión de crédito doméstico ni de Lebac en la economía.

4.1.1 Primer Ejercicio

Consideramos primero un escenario donde el Tesoro enfrenta un déficit exógeno en los períodos $t = 0, 1$ y se financia emitiendo bonos denominados en bienes transables en ambos períodos. De la restricción presupuestaria del Tesoro en $t = 0$, obtenemos el monto en pesos emitidos en bonos transables:

$$\begin{aligned} G_0 &= T_0 + E_0 B_1^T + D_1^{BC} \\ B_1^T &= \frac{G_0 - T_0}{E_0} \end{aligned}$$

Análogamente, en $t = 1$:

$$r_1^* E_1 B_1^T + i_1 D_1^{BC} + G_1 = T_1 + E_1 (B_2^T - B_1^T) + (D_2^{BC} - D_1^{BC})$$

Como el Banco Central no financia al Tesoro, entonces:

$$\begin{aligned} (1 + r_1^*) E_1 B_1^T + G_1 &= T_1 + E_1 B_2^T \\ B_2^T &= (1 + r_1^*) \left(\frac{G_0 - T_0}{E_0} \right) + \left(\frac{G_1 - T_1}{E_1} \right) \end{aligned}$$

obteniendo así la emisión de bonos en $t = 1$.

Utilizado la restricción presupuestaria flujo del Tesoro en el último período, y recordando nuestra definición de déficit llegamos a la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} r_2^* E_2 B_2^T + G_2 - T_2 &= -E_2 B_2^T \\ Def_2 &= -E_2 B_2^T \end{aligned}$$

Como $E_2 B_2^T > 0$, el Tesoro debe tener superávit en el último período para solventar los déficits de los períodos anteriores.

4.1.2 Segundo Ejercicio

Ahora consideraremos un escenario en el cual el Tesoro enfrenta un déficit solo en el período $t = 0$, que financia con emisión de bonos transables. En el período $t = 1$ salda toda su deuda y cubre el déficit corriente. El Tesoro no hace roll-over de la deuda emitida en el primer período.

Procediendo de la misma forma que en el ejercicio anterior,

$$\begin{aligned} G_0 &= T_0 + E_0 B_1^T + D_1^{BC} \\ B_1^T &= \frac{G_0 - T_0}{E_0} \end{aligned}$$

Ahora bien, en $t = 1$, el Tesoro no emite nuevos bonos, por lo tanto la restricción presupuestaria que enfrenta en ese período es:

$$(1 + r_1^*) E_1 B_1^T + G_1 = T_1$$

Donde T_1 es el nivel de impuestos necesario para poder repagar la deuda y cubrir el gasto corriente.

Como no hay intereses de deuda a pagar en el último período, el Tesoro recauda impuestos únicamente para cubrir los gastos corrientes:

$$G_2 = T_2$$

4.1.3 Tercer Ejercicio

Por último, el tercer ejercicio consta de un Tesoro con presupuesto equilibrado en $t = 0$ que enfrenta un déficit en $t = 1$, el cual financia con emisión de bonos transables a pagar en el último período.

De la restricción presupuestaria flujo del Tesoro en $t = 1$ obtenemos:

$$r_1^* E_1 B_1^T + i_1 D_1 + G_1 = T_1 + E_1 (B_2^T - B_1^T) + (D_2^{BC} - D_1^{BC})$$

$$B_2^T = \frac{G_1 - T_1}{E_1}$$

Por otra parte, en $t = 2$:

$$(1 + r_2^*) E_2 B_2^T + (1 + i_2) D_2^{BC} + G_2 = T_2$$

$$(1 + r_2^*) \frac{E_2}{E_1} (G_1 - T_1) + G_2 = T_2$$

Nuevamente, el Tesoro debe tener superávit en el último período.

4.2 Política Monetaria Activa

Consideramos primero un escenario donde el Tesoro enfrenta un déficit exógeno en los períodos $t = 0, 1$ y se financia solamente con transferencias del Banco Central. El Banco Central luego elige entre monetizar el déficit en inmediatamente, o colocar lebac.

De la restricción presupuestaria flujo del Tesoro en $t = 0$,

$$D_1^{BC} = G_0 - T_0 \tag{19}$$

A su vez, en $t = 1$,

$$D_2^{BC} = (G_1 - T_1) + (1 + i_1)(G_0 - T_0) \tag{20}$$

De esta forma, el sendero de crédito doméstico en la economía queda caracterizado por las ecuaciones (19) y (20) ya que $D_3 = 0$.

Por otro lado, de la restricción presupuestaria flujo del Tesoro en $t = 2$, obtenemos:

$$(1 + i_2) D_2^{BC} + G_2 = T_2$$

Recordando nuestra definición de déficit,

$$Def_2 = -D_2^{BC}$$

Como $D_2 > 0$, nuevamente el Tesoro debe tener superávit en el último período.

4.2.1 Cuarto Ejercicio - Monetización Total

Si el Banco Central decide monetizar la asistencia al tesoro en ambos períodos, de la restricción presupuestaria flujo del Banco Central en $t = 0$,

$$M_1 = M_0 + D_1^{TE}$$

Recordando que $D_1^{TE} = D_1^{BC} = G_0 - T_0$,

$$M_1 = M_0 + (G_0 - T_0) \quad (21)$$

En $t = 1$,

$$D_2^{TE} = (1 + i_1)D_1^{TE} + (M_2 - M_1)$$

Reordenando, y utilizando (19), (20) y (21):

$$\begin{aligned} M_2 &= M_1 + (G_1 - T_1) \\ M_2 &= M_0 + (G_0 - T_0) + (G_1 - T_1) \end{aligned} \quad (22)$$

De esta forma, el sendero de oferta de dinero en la economía es:

$$\{M_t\}_{t=0}^2 = \{M_0; M_0 + (G_0 - T_0); M_0 + (G_0 - T_0) + (G_1 - T_1)\}$$

De la restricción presupuestaria flujo del Banco Central en $t = 2$, podemos obtener la pérdida de reservas de la entidad para para retirar el dinero circulante,

$$\begin{aligned} M_2 &= (1 + i_2)D_2^{TE} - E_2(R_3 - \tilde{R}) \\ M_0 + (G_0 - T_0) + (G_1 - T_1) &= (1 + i_2)D_2^{TE} - E_2(R_3 - \tilde{R}) \end{aligned}$$

4.2.2 Quinto Ejercicio - Esterilización Total

Alternativamente, el Banco Central puede utilizar las lebac como instrumento para esterilizar la creación de crédito doméstico. De la restricción presupuestaria flujo del Banco Central en $t = 0$ usando (21) y el hecho de que la cantidad de dinero se mantiene constante.

$$\begin{aligned} B_1^L &= D_1^{TE} \\ B_1^L &= G_0 - T_0 \end{aligned} \quad (23)$$

Análogamente, para $t = 1$, por (19) y (20)

$$\begin{aligned} D_2^{TE} + i_1^{LB} B_1^L &= (1 + i_1) D_1^{TE} + (B_2^L - B_1^L) \\ B_2^L &= (G_1 - T_1) + (1 + i_1^{LB})(G_0 - T_0) \end{aligned} \quad (24)$$

De esta forma, (23) y (24) definen el sendero de oferta de lebac en la economía. Como el Banco Central no monetiza las transferencias al Tesoro, entonces,

$$M_t = M_0 \text{ para } t = 1, 2$$

Por último, analizando la restricción presupuestaria del Banco Central en $t = 2$ y reemplazando los resultados obtenidos:

$$\begin{aligned} M_2 + (1 + i_2^{LB}) B_2^L &= (1 + i_2) D_2^{TE} - E_2(R_3 - \tilde{R}) \\ M_0 + (1 + i_2^{LB}) [(G_1 - T_1) + (1 + i_1^{LB})(G_0 - T_0)] &= (1 + i_2) D_2^{TE} - E_2(R_3 - \tilde{R}) \end{aligned}$$

Vemos que la pérdida de reservas en el último período es mayor cuando el Banco Central opta por esterilizar la emisión del crédito doméstico vía lebac relativo a la monetización.

4.2.3 Sexto Ejercicio - Esterilización Parcial

Un caso intermedio respecto a los dos anteriores es que el Banco Central decida esterilizar vía lebac en el primer período y luego monetizar en el segundo. Si este fuera el caso, entonces:

$$\begin{aligned} B_1^L &= G_0 - T_0 \\ B_2^L &= 0 \end{aligned}$$

Además, $M_1 = M_0$ ya que Banco Central no monetiza en el primer período. M_2 queda determinada por las restricción presupuestaria del Banco en $t = 1$.

$$D_2^{TE} + i_1^{LB} B_1^L = (1 + i_1) D_1^{TE} + (M_2 - M_1) + (B_2^L - B_1^L)$$

Ya que no hay esterilización en el segundo período, $B_2^L = 0$. Entonces,

$$\begin{aligned} D_2^{TE} + (1 + i_1^{LB}) B_1^L &= (1 + i_1) D_1^{TE} + (M_2 - M_1) \\ M_2 &= (G_1 - T_1) + (1 + i_1^{LB})(G_0 - T_0) \end{aligned}$$

De esta forma, el sendero de oferta de dinero en la economía es:

$$\{M_t\}_{t=0}^2 = \{M_0; M_0; M_0 + (G_1 - T_1) + (1 + i_1^{LB})(G_0 - T_0)\}$$

Vemos que la oferta de dinero en el último período es mayor al caso de monetización total, que a su vez es mayor al del caso de esterilización total, donde la oferta de dinero es constante en el tiempo.

En resumen,

Figure 1: resumen de los ejercicios

	Política Fiscal (Tesoro)	Política Monetaria (BCRA)
Situación inicial	Tesoro financia sus gastos en cada período mediante la recaudación de impuestos en suma fija. No enfrenta déficit en ningún período.	BCRA solo mantiene constante la base monetaria y retira todo el M2 con la venta de reservas.
Ejercicio 1	Tesoro enfrenta déficit primario en 0 y 1. Se financia en el mercado de deuda internacional. Hace roll-over hasta t=2	BCRA solo mantiene constante la base monetaria y retira todo el M2 con la venta de reservas.
Ejercicio 2	Tesoro enfrenta un déficit primario en el período 0. Se financia en el mercado de deuda internacional. Salda toda su deuda en el período 1. En t=2 se financia solamente con impuestos de suma fija.	BCRA solo mantiene constante la base monetaria y retira todo el M2 con la venta de reservas.
Ejercicio 3	Tesoro tiene un presupuesto equilibrado en t=0. Enfrenta déficit primario en el período 1 que financia en el mercado de deuda internacional. En el último período salda su deuda y cubre el gasto público con impuestos de suma fija	BCRA solo mantiene constante la base monetaria y retira todo el M2 con la venta de reservas.
Ejercicio 4	Tesoro enfrenta un déficit en los períodos 0 y 1, los cuales financia mediante la toma de crédito doméstico al Banco Central	El crédito doméstico emitido por el BCRA es monetizado en los períodos 0 y 1. Retira M2 con el capital y los intereses del crédito doméstico y venta de reservas
Ejercicio 5	Tesoro enfrenta un déficit en los períodos 0 y 1, los cuales financia mediante la toma de crédito doméstico al Banco Central	El crédito doméstico es emitido por el BCRA y luego absorbido mediante la emisión de lebacks en los períodos 0 y 1. Retira el M2 y repaga sus deudas con la venta de reservas y el capital y los intereses del crédito doméstico
Ejercicio 6	Tesoro enfrenta un déficit en los períodos 0 y 1, los cuales financia mediante la toma de crédito doméstico al Banco Central	El crédito doméstico es emitido por el BCRA. En t=0 es absorbido mediante la emisión de lebacks y en t=1 es monetizado.

5 Calibración

El modelo se calibró para tres períodos correspondientes a los años 1997 ($t = 0$), 2007 ($t = 1$), y 2017 ($t = 2$), con series de Argentina, obtenidas de las bases de datos del INDEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos), Banco Central de la República Argentina, y Ministerio de Hacienda.

Normalizamos la dotación de bienes transables del primer período a 1, y definimos dotación de bienes no transables en términos relativos:

$$Y_{1997}^N = \frac{PBI_{1997}^N}{PBI_{1997}^T}$$

Para los períodos siguientes, las dotaciones crecen a una tasa exógena, que varía según el caso a estudiar.

Como trabajaremos con variables en términos de bienes transables del período inicial, calibramos la cantidad inicial de dinero como:

$$M_0 = \frac{M_{1997}}{PBI_{1997}^T}$$

El sendero de cantidad de dinero, M_1, M_2 , cambiará según el ejercicio a estudiar. Para la velocidad de circulación, $\frac{1}{\psi}$, se utilizó la restricción de cash in advance del período $t = 0$. Es decir:

$$\psi = \frac{M_{1997}}{PBI_{1997}^N}$$

El sendero de gasto se calibró con datos del gasto público corriente de cada año:

$$G_\tau = \frac{Gasto_t}{PBI_t^T}$$

Para $\tau = 0, 1, 2$; $t = 1997, 2007, 2017$. Se procedió de manera similar para el cálculo de los impuestos, con datos de la subsecretaría de programación macroeconómica del Ministerio de Hacienda.

La participación de los precios de cada bien en el IPC, y por como se construyó el modelo, la proporción de consumo en bienes transables, α , se calibró en base a las ponderaciones del IPC realizado por el INDEC.

Se tomó un factor de descuento estándar (0.96), y considerando que cada período constituye diez años, el factor de descuento del modelo es $\beta = 0.96^{10} \approx 0.6648$

Los activos iniciales del agente se supondrán iguales a cero por simplicidad.

Cada tasa de crecimiento que se muestra en los resultados corresponde a la tasa a la que crece la economía en diez años.

Tasa anual	Tasa en 10 años
0	0
0,0132	0,14
0,0266	0,3

Los parámetros calibrados son:

Parámetro	Valor
Y_0^T	1
Y_0^N	2,68
ψ	0,13 ($\frac{1}{\psi} \approx 7,69$)
β	$0,96^{10} \approx 0,6648$
$1 + r^*$	$1,03^{10} = 1,344$
M_0	1,96
α	0,5620
$\{G_t\}_{t=0}^2$	{1, 20; 1, 13; 1, 21}
$\{T_t\}_{t=0}^2$	{0, 28; 0, 51; 0, 70}
B_0^L	0

6 Resultados

A continuación se presentan los resultados correspondientes a los ejercicios y calibración descriptos en las secciones precedentes.

Figure 2: resultados para tasa de crecimiento $g = 0$

G=0	Situación inicial	Ejercicio 1	Ejercicio 2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	Ejercicio 5	Ejercicio 6
$1/p_0^N$	3,66	3,49	3,49	3,66	3,66	3,66	3,66
$1/p_1^N$	3,93	3,82	4,20	3,82	4,36	3,93	3,93
$1/p_2^N$	3,52	4,02	3,52	3,66	3,89	3,38	5,13
IPC_0	22,62	22,03	22,03	22,62	22,62	22,62	22,62
IPC_1	23,56 (4,15%)	23,17 (5,17%)	24,45 (10,99%)	23,18 (2,48%)	36,69 (66,20%)	23,56 (4,15%)	23,56 (4,15%)
IPC_2	22,13 (-6,07%)	23,87 (3,02%)	22,13 (-10,33%)	22,64 (-2,33%)	41,84 (14,04%)	21,64 (-8,15%)	56,95 (141,72%)
E_0	20,11	19,19	19,19	20,11	20,11	20,11	20,11
E_1	21,62	21,00	23,11	21,00	35,24	21,62	21,62
E_2	19,35	22,13	19,35	20,15	38,24	18,59	58,64
P_0^N	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50
P_1^N	5,50	5,50	5,50	5,50	8,08	5,50	5,50
P_2^N	5,50	5,50	5,50	5,50	9,82	5,50	11,44
C_0^T	0,94	0,98	0,98	0,94	0,94	0,94	0,94
C_1^T	0,95	0,97	0,89	0,98	0,97	0,95	0,95
C_2^T	1,04	0,91	1,04	1,00	0,95	1,08	0,94
M_0	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
M_1	1,96	1,96	1,96	1,96	2,88	1,96	1,96
M_2	1,96	1,96	1,96	1,96	3,50	1,96	4,07
$V(P, Y)$	-0,05	-0,07	-0,07	-0,05	-0,08	-0,03	-0,10
i_1^{LB}	0,63	0,63	0,63	0,63	1,71	0,63	0,63
i_2^{LB}	0,47	0,47	0,47	0,47	0,61	0,47	3,06

Figure 3: resultados para tasa de crecimiento $g = 0,14$

G=0,14	Situación inicial	Ejercicio 1	Ejercicio 2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	Ejercicio 5	Ejercicio 6
$1/p_0^N$	3,66	3,49	3,49	3,66	3,66	3,65	3,68
$1/p_1^N$	3,93	3,82	4,18	3,82	4,36	3,93	3,93
$1/p_2^N$	3,52	3,94	3,52	3,65	3,83	3,31	5,05
IPC_0	22,62	22,02	22,03	22,62	21,62	22,61	22,61
IPC_1	21,33 (-5,70%)	20,99 (-4,68%)	22,07 (0,18%)	20,33 (-10,12%)	33,24 (53,75%)	21,33 (-5,66%)	21,33 (-5,66%)
IPC_2	18,16 (-14,86%)	19,34 (-7,86%)	18,16 (-17,71%)	17,37 (-14,56%)	33,98 (2,22%)	17,54 (-17,76%)	46,72 (119%)
E_0	20,11	19,19	19,19	20,11	20,11	20,11	20,11
E_1	19,58	19,02	20,08	18,42	31,92	19,58	19,58
E_2	15,88	17,78	15,88	15,43	30,82	14,94	47,38
P_0^N	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50
P_1^N	4,99	4,99	4,99	4,82	7,32	4,99	4,99
P_2^N	4,51	4,51	4,51	4,23	8,06	4,51	9,39
C_0^T	0,94	0,99	0,99	0,94	0,94	0,94	0,94
C_1^T	1,05	1,08	0,99	1,11	1,07	1,05	1,05
C_2^T	1,27	1,13	1,27	1,30	1,18	1,35	1,17
M_0	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
M_1	1,96	1,96	1,96	1,96	2,88	1,96	1,96
M_2	1,96	1,96	1,96	1,96	3,50	1,96	4,07
$V(P, Y)$	0,10	0,09	0,08	0,15	0,08	0,13	0,06
i_1^{LB}	0,63	0,63	0,63	0,63	1,71	0,63	0,63
i_2^{LB}	0,47	0,47	0,47	0,47	0,61	0,47	3,06

Figure 4: resultados para tasa de crecimiento $g = 0,3$

G=0.3	Situación inicial	Ejercicio 1	Ejercicio 2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	Ejercicio 5	Ejercicio 6
$1/p_0^N$	3,66	3,49	3,49	3,66	3,66	3,66	3,66
$1/p_1^N$	3,93	3,82	4,14	3,82	4,36	3,93	3,93
$1/p_2^N$	3,52	3,83	3,52	3,63	3,74	3,22	4,93
IPC_0	22,62	22,03	22,03	22,62	22,62	22,62	22,62
IPC_1	18,12 (-19,89%)	17,83 (-19,07%)	18,65 (-15,34%)	17,83 (-21,18%)	28,23 (24,80%)	18,12 (-19,89%)	18,12 (-19,89%)
IPC_2	13,10 (-27,70%)	13,74 (-22,94%)	13,10 (-29,76%)	13,33 (-25,24%)	24,19 (-14,31%)	12,46 (-31,24%)	32,97 (81,95%)
E_0	20,11	19,19	19,19	20,11	20,11	20,11	20,11
E_1	16,63	16,16	17,50	16,16	27,11	16,63	16,63
E_2	11,45	12,46	11,45	11,81	21,72	10,48	33,42
P_0^N	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50
P_1^N	4,23	4,23	4,23	4,23	6,22	4,23	4,23
P_2^N	3,25	3,25	3,25	3,25	5,81	3,25	6,76
C_0^T	0,94	0,98	0,99	0,94	0,94	0,94	0,94
C_1^T	1,23	1,27	1,17	1,27	1,26	1,23	1,23
C_2^T	1,75	1,61	1,76	1,70	1,68	1,92	1,66
M_0	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
M_1	1,96	1,96	1,96	1,96	2,88	1,96	1,96
M_2	1,96	1,96	1,96	1,96	3,50	1,96	4,07
$V(P, Y)$	0,35	0,35	0,34	0,35	0,34	0,39	0,32
i_1^{LB}	0,63	0,63	0,63	0,63	1,71	0,63	0,63
i_2^{LB}	0,47	0,47	0,47	0,47	0,61	0,47	3,06

Figure 5: tipo de cambio nominal, sin crecimiento

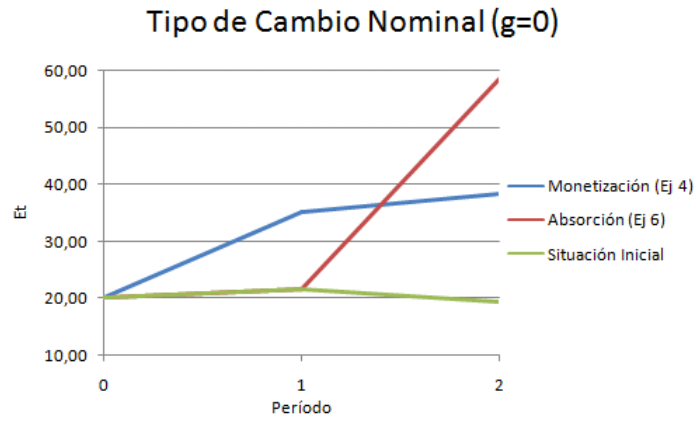


Figure 6: tipo de cambio real, sin crecimiento

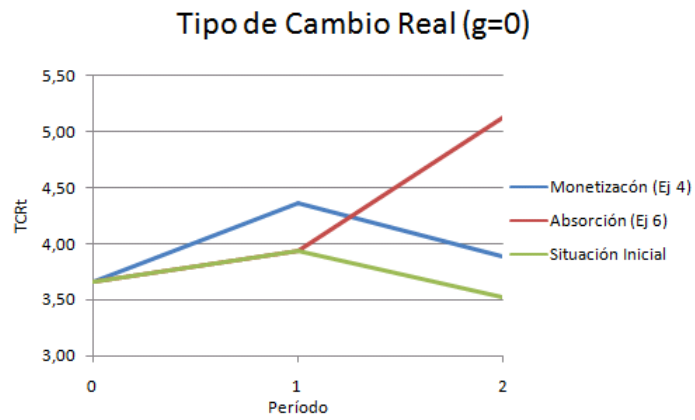
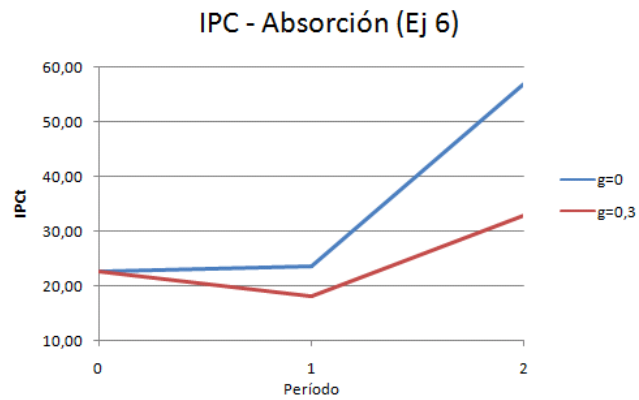


Figure 7: índice de precios con distinto crecimiento



7 Comentarios Finales

En base a los resultados, destacamos a continuación los principales hechos estilizados.

7.1 Comentarios Generales

- Independientemente del ejercicio, con un Banco Central pasivo, el tipo de cambio nominal es más estable relativo a los ejercicios con política monetaria activa.
- La tasa de crecimiento impacta de manera negativa en los precios de ambos bienes (y por ende en el índice de precios). Con tasas de crecimiento positivas, el índice de precios aumenta en menor medida. En los casos con deflación, esta es más pronunciada, y en los casos con inflación, esta es más leve o incluso hay deflación.

7.2 Comentarios Particulares

7.2.1 Ejercicios 1,2

- No hay equivalencia ricardiana. Con tasas de crecimiento positivas, la dotación de bienes transables en el último período es mayor que en los primeros dos. En el ejercicio 1, el Tesoro cobra impuestos altos en el último período. De esta forma, el sendero de ingresos netos del agente es más suave que en el ejercicio 2, donde en el último período hay impuestos bajos. Dado que en ningún ejercicio hay lebacks, el agente tiene el consumo corriente fuertemente ligado al ingreso corriente. Es consistente que el agente prefiera el primer esquema de financiación por parte del Tesoro.
- Sin crecimiento, la idea anterior no es tan clara y depende del factor de descuento, entre otras cosas.
- Aumentos en el consumo de bienes transables se corresponden con apreciaciones del tipo de cambio real.

7.2.2 Ejercicios 4,6

- El efecto de la monetización se ve sustancialmente afectado por la tasa de crecimiento de la economía: con crecimiento, las tasas de inflación son más moderadas e incluso hay deflación.
- La absorción de circulante en el período $t = 1$, y monetización en $t = 2$, conlleva un nivel de M_2 mayor al caso sin absorción. Para cualquier tasa de crecimiento tanto el índice de precios como el tipo de cambio nominal en el último período, $t = 2$, son mayores en el ejercicio con absorción (ejercicio 6).
- En ambos ejercicios, cuando el Banco Central monetiza el crédito doméstico, se ve una depreciación del tipo de cambio real en el mismo período. El ejercicio con absorción mantiene un tipo de cambio real apreciado en $t = 1$, pero termina con un tipo de cambio real más depreciado que el ejercicio de monetización total.
- En ambos casos, una monetización se corresponde con un aumento de las tasas de interés, siendo más notable en el caso de absorción.

7.3 Comentarios Extra

7.3.1 Ejercicio 5

- Sin crecimiento, relativo a los demás ejercicios con política monetaria activa, la base monetaria queda constante en todos los períodos. Esto implica directamente que el precio de los bienes no transables en los tres períodos es el mismo. En contraste con los ejercicios 4 y 6, se puede observar una leve apreciación del tipo de cambio nominal y consecuentemente, del tipo de cambio real. Con crecimiento, estos efectos son de mayor magnitud e igual dirección.

8 Conclusión

En este trabajo se buscó estudiar, mediante un análisis positivo, la interacción e impacto de las distintas alternativas de financiamiento del gobierno sobre las principales variables endógenas de una economía pequeña. Para esto, construimos un modelo sencillo, de dotaciones, con bienes transables y no transables, poblado por un agente representativo. Este marco conceptual cuenta un gobierno compuesto por un Tesoro y un Banco Central, respetando un esquema de dominancia fiscal, en donde el Tesoro debe financiar un sendero de gasto dado. Se presentaron luego varias alternativas de financiamiento y política monetaria en los ejercicios realizados.

Los resultados obtenidos nos permiten concluir que la forma de financiamiento que elige el Tesoro para hacer frente al gasto, y las decisiones de política monetaria que toma el Banco Central, tienen un impacto notable en las principales variables de la economía, afectando en gran parte de los casos el bienestar del agente.

Cuestiones relacionadas a la determinación de una estrategia óptima de financiamiento por parte del gobierno desembocan en una discusión con argumentos de carácter normativos, que exceden el alcance de nuestro trabajo. No obstante, consideramos que el mismo logra mostrar la no neutralidad de variables macroeconómicas relevantes a las distintas alternativas de financiamiento que puede tener el sector público.