



BANCO DE GUATEMALA

Documentos de Trabajo

CENTRAL BANK OF GUATEMALA

Working Papers

No. 74

**POLÍTICA MONETARIA ACOMODATICA Y EL
EFECTO LIQUIDEZ***

Año 2003

Autor:

Juan Carlos Castañeda F.

*Documento calificado para ser presentado en la VII Reunión de la Red de Investigadores de Bancos Centrales del Continente Americano, Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos -CEMLA-. Guatemala, Guatemala. Noviembre de 2002.





BANCO DE GUATEMALA

La serie de Documentos de Trabajo del Banco de Guatemala es una publicación que divulga los trabajos de investigación económica realizados por el personal del Banco Central o por personas ajenas a la institución, bajo encargo de la misma. El propósito de esta serie de documentos es aportar investigación técnica sobre temas relevantes, tratando de presentar nuevos puntos de vista que sirvan de análisis y discusión. Los Documentos de Trabajo contienen conclusiones de carácter preliminar, las cuales están sujetas a modificación, de conformidad con el intercambio de ideas y de la retroalimentación que reciban los autores.

La publicación de Documentos de Trabajo no está sujeta a la aprobación previa de los miembros de la Junta Monetaria del Banco de Guatemala. Por lo tanto, la metodología, el análisis y las conclusiones que dichos documentos contengan son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no necesariamente representan la opinión del Banco de Guatemala o de las autoridades de la institución.

*****©*****

The Central Bank of Guatemala Working Papers Series is a publication that contains economic research documents produced by the Central Bank staff or by external researchers, upon the Bank's request. The publication's purpose is to provide technical economic research about relevant topics, trying to present new points of view that can be used for analysis and discussion. Such working papers contain preliminary conclusions, which are subject to being modified according to the exchange of ideas, and to feedback provided to the authors.

The Central Bank of Guatemala Working Papers Series is not subject to previous approval by the Central Bank Board. Therefore, their methodologies, analysis and conclusions are of exclusive responsibility of their authors, and do not necessarily represent the opinion of either the Central Bank or its authorities.

Política monetaria acomodaticia y el efecto liquidez¹

Juan Carlos Castañeda F.*

La relación entre la existencia de un efecto liquidez y los arreglos institucionales, que coordinan las políticas fiscal y monetaria y que preservan el presupuesto intertemporal del gobierno, es explorada en el contexto de un modelo macroeconómico simple de equilibrio general dinámico. Las simulaciones del modelo muestran que un régimen de dominancia fiscal y acomodación monetaria puede explicar la ocurrencia de efectos liquidez como resultado de choques monetarios.

La fuente del efecto liquidez en el modelo es el hecho que las operaciones de mercado abierto inesperadas —llevadas a cabo por la autoridad monetaria (esto es: los choques de política monetaria)— son seguidas por operaciones de mercado abierto del signo opuesto, a fin de preservar el presupuesto intertemporal del Gobierno. Por lo tanto, un choque monetario expansivo anuncia operaciones de mercado abierto restrictivas en el futuro, las cuales causan una caída tanto en la tasa esperada de inflación como en la tasa nominal de interés.

1 Introducción

El efecto liquidez es la “aparente relación estadística entre la expansión de las reservas bancarias o agregados monetarios (o quizás sólo la expansión sorpresiva de estos agregados) y las reducciones en el corto plazo de las tasas de interés de corto plazo.”² La existencia de tal relación usualmente se toma como dada en las discusiones, tanto académicas como de política, acerca del mecanismo de transmisión monetaria. Sin embargo, la evidencia que apoya el efecto liquidez es muy controversial.³ Más aún, no existe un consenso sobre la explicación teórica para el efecto liquidez.⁴ Por ejemplo: en tanto los modelos IS-LM tradicionales, con precios rígidos y sin expectativas racionales, con claridad exhiben un efecto liquidez, la introducción de expectativas racionales en esos modelos produce un resultado ambiguo. La razón es que un choque monetario expansivo provoca que aumente el nivel de precios en el largo plazo; puesto que el nivel de precios es fijo en el corto plazo, la inflación esperada claramente aumenta. Por otra parte, la tasa real de interés cae en el corto plazo porque el equilibrio en el mercado de bienes requiere una tasa de interés real más baja para el aumento dado en los saldos monetarios reales y en la producción. Como consecuencia, el efecto total en la tasa de interés de mercado es ambiguo y la relación estadística negativa, entre

¹ Trabajo presentado en la VII Reunión de la Red de Investigadores de Bancos Centrales del Continente Americano, organizada por el Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos (CEMLA) y celebrada en ciudad Guatemala del 20 al 22 de noviembre de 2002, bajo el título *Accommodating Monetary Policy and the Liquidity Effect*. El autor agradece al licenciado Erick R. Vaides M. su ayuda en la traducción del trabajo al idioma español.

* Director del Departamento de Investigaciones Económicas del Banco de Guatemala

² Ohanian y Stockman ([14], p. 3.)

³ Ver Pagan y Robertson ([15] y [16]).

⁴ Ver Ohanian y Stockman [14] y Hoover [9].

los agregados monetarios y las tasas de interés de mercado, no necesita estar presente.⁵

Los modelos de precios rígidos, en los cuales los agentes explícitamente maximizan la utilidad intertemporal, básicamente presentan el mismo problema: un choque monetario expansivo causa un incremento en la inflación esperada que contrarresta la caída en la tasa real de interés y el efecto total es en general ambiguo. Ohanian y Stockman [14] encuentran que, para calibraciones razonables de los modelos parametrizados, el efecto de la inflación esperada es dominante en los modelos de un sector, en tanto que la caída de la tasa real de interés es dominante en los modelos de dos sectores.

En los modelos macroeconómicos de equilibrio general (con precios flexibles) por lo general es aún más difícil obtener un efecto liquidez. La razón es que, para los agregados monetarios correlacionados serialmente en forma positiva, un aumento en la oferta monetaria anuncia incrementos adicionales en el futuro y, consecuentemente, una inflación futura mayor. Dado que la flexibilidad de precios no permite la ocurrencia de los efectos que se dan en los modelos de precios rígidos, el efecto de la inflación esperada básicamente actúa solo y provoca que la tasa nominal de interés aumente después de un choque monetario positivo. Una excepción importante a esta generalización es la clase de modelos de participación limitada,⁶ en los cuales las restricciones impuestas en las transacciones financieras para algunos agentes permiten a los choques monetarios afectar la tasa de interés real y compensar el efecto de la inflación esperada. De nuevo, el efecto neto —sobre la tasa nominal de interés de mercado— es ambiguo, pero para algunas calibraciones se genera un efecto liquidez. La principal objeción a este tipo de modelos es que las restricciones impuestas sobre las transacciones financieras parecen ser bastante artificiales.

Este artículo explora la plausibilidad de una explicación alternativa para el efecto liquidez en el contexto de un modelo macroeconómico dinámico de equilibrio general con precios flexibles. La idea básica es que un choque de política monetaria anuncia operaciones de mercado abierto futuras de signo contrario como consecuencia de las implicaciones fiscales del choque inicial. Por ejemplo: un

choque expansivo de política monetaria (esto es: una operación de mercado abierto inesperada que aumenta la oferta monetaria nominal y disminuye el valor nominal de la deuda pendiente de pago del Gobierno) reduce los pagos por intereses sobre la deuda pública. Suponiendo que una restricción presupuestaria intertemporal aplica para el Gobierno (consolidando las ramas fiscal y monetaria conjuntamente), el efecto del choque debe ser compensado por futuras acciones fiscales y/o monetarias (esto es: mayores déficit primarios futuros o menor señoreaje futuro, respectivamente). Si el régimen de política es tal que el principal esfuerzo de ajuste corresponde a la rama monetaria del gobierno, entonces el choque inicial por sí mismo anuncia un señoreaje futuro menor, una menor tasa de crecimiento de la oferta monetaria en el futuro y una tasa de inflación más baja en el futuro. Esta caída en la tasa esperada de inflación provoca una caída inmediata en la tasa nominal de interés, materializando un efecto liquidez.

El efecto liquidez en este artículo es generado por un modelo que comparte el espíritu de la “desagradable aritmética monetarista” de Sargent y Wallace [17]. El marco de política es tal que la autoridad fiscal domina o “juega primero” (en el sentido que el proceso estocástico para el déficit fiscal primario es independiente de las acciones de la autoridad monetaria), y la autoridad monetaria necesariamente acomoda el proceso para la creación de ingresos por señoreaje a fin de preservar el balance intertemporal del Gobierno. La misma idea determina los resultados presentados en Leeper [11] y Leeper [12]. En la terminología de Leeper, el marco de política que genera un efecto liquidez en este artículo es uno de “política fiscal activa” y “política monetaria pasiva”.

De forma general, los resultados en los artículos de Sargent y Wallace y de Leeper, arriba mencionados, así como los resultados en este artículo, pueden ser considerados como casos particulares de los mecanismos enfatizados por la literatura sobre la “teoría fiscal de la determinación del nivel de precios”.⁷ Esta literatura formaliza la idea de que el nivel de precios y la tasa de inflación son finalmente determinados por la cantidad total de pasivos nominales del sector público, y no únicamente por la oferta monetaria (como la Teoría Cuantitativa del Dinero predice). El nexo entre la cantidad total de pasivos nominales del Gobierno

⁵ Hoover [9] da una explicación detallada del funcionamiento del efecto liquidez en el modelo IS-LM.

⁶ Ver, por ejemplo, Christiano [4], Christiano y Eichenbaum [5], Fuerst [8], y Lucas [13].

⁷ Algunas referencias en esta literatura son las siguientes: Auernheimer y Contreras [1], Coleman [6], Kocherlakota y Phelan [10], Sims [18], Woodford [19], Woodford [20].

y el nivel de precios es la restricción presupuestaria intertemporal del Gobierno (así como su contraparte, es decir: la restricción presupuestal intertemporal del agente representativo). Siempre que haya una discrepancia entre la cantidad de pasivos nominales del Gobierno y el valor presente de sus superávits primarios futuros, se requiere un cambio en el nivel de precios a fin de preservar el despeje de todos los mercados. El resultado más sorprendente de la Teoría Fiscal de la Determinación del nivel de precios es que el nivel de precios y la tasa de inflación pueden cambiar (para algunos experimentos de política bien definidos) sin que ocurra cambio en la oferta monetaria (lo que se requiere es un cambio apropiado en la oferta pública nominal de bonos).⁸ Este resultado (cuya relevancia empírica es cuestionable) va más allá del alcance de la literatura previa que enfatizó la importancia de la restricción presupuestaria intertemporal del Gobierno (Sargent y Wallace; Leeper), dado que en esta literatura previa el nivel de precios y los agregados monetarios están altamente correlacionados en el largo plazo, sea porque la autoridad monetaria domina el juego político o porque acomoda su política a los requerimientos del balance intertemporal del Gobierno. En este contexto, este artículo puede ser mejor identificado con la literatura previa sobre dominancia/acomodación fiscal/monetaria que con la literatura más general sobre la Teoría Fiscal de la Determinación del nivel de precios.

El artículo está organizado de esta manera: la sección 2 presenta el modelo básico y sus principales resultados; la sección 3 extiende el análisis a especificaciones alternativas de las instituciones de política fiscal y monetaria; y la sección 4 concluye.

2 El modelo básico

El siguiente modelo corresponde a una economía simple monetaria, de dotación. Hay dos sectores: las familias y el Gobierno. Procedemos a continuación a examinar las características principales de cada sector.

2.1 Las familias

Existe un continuo de familias de vida infinita. Cada familia tiene una dotación fija de y unidades por período

⁸ Ver Woodford [20], p. 20-23.

de un único bien percedero de consumo. La familia también posee un stock inicial de dinero nominal m_0 y un stock inicial de deuda pública nominal b_0 . Las familias también obtienen del Gobierno una transferencia nominal f_t por período. En cada período, la familia observa el estado de la economía y decide cómo distribuir su riqueza entre consumo y acumulación de activos (dinero, bonos, y, en principio, activos contingentes). El dinero es emitido sólo por el Gobierno.

2.1.1 El problema de la familia

La familia resuelve el siguiente problema:

$$\max_{\{c_t, m_{t+1}, b_{t+1}, h(s_{t+1})\}_{t=0}^{\infty}} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\log(c_t) + \log\left(\frac{m_{t+1}}{P_t}\right)] \quad (1)$$

sujeto a:

$$c_t + \frac{m_{t+1}}{P_t} + \frac{b_{t+1}}{P_t} + \int r(s_{t+1}|s_t) \cdot h(s_{t+1}) ds_{t+1} = y + \frac{m_t}{P_t} + (1+i_t) \frac{b_t}{P_t} + \frac{f_t}{P_t} + h(s_t) \quad (2)$$

y

$$\frac{(1+i_0(s_0))c b_0(s_0)}{P_0(s_0)} + h(s_0) = \sum_{t=0}^{\infty} \int R(s_t|s_0) \cdot \left[c_t(s_t) + \left(\frac{m_{t+1}(s_t) - m_t(s_{t-1})}{P_t(s_t)} \right) - y - \frac{f_t(s_t)}{P_t(s_t)} \right] \cdot ds_t \quad (3)$$

donde:

$$R(s_t|s_0) = \prod_{j=0}^t (r(s_{j+1}|s_j)) \quad (4)$$

las condiciones iniciales para los activos están dadas;
 $c_t, m_t \geq 0, \forall t$;

i_0 es dado;

$h(s_0) = 0$;

los precios actuales son tomados como dados;
 los procesos aleatorios son conocidos;

los precios futuros son esperados racionalmente.

La ecuación (2) es la restricción presupuestaria de cada período. La ecuación (3) es la restricción presupuestaria estocástica intertemporal que evita la aparición de esquemas de Ponzi.

2.1.2. Algunas definiciones y convenciones

En este modelo, c es el consumo; $\frac{m_{t+1}}{P_t}$ es el saldo monetario real de las familias; $\frac{b_{t+1}}{P_t}$ es el stock de deuda pública real de las familias; $\frac{f}{P}$ es el valor real de una transferencia de suma alzada del Gobierno (la cual, en principio, puede ser positiva, negativa o cero); i es la tasa nominal de interés de los bonos públicos; P es el nivel de precios. La variable s_t representa el estado de la naturaleza en el período t ; $h(s_t)$ es el número de activos contingentes que pagan una unidad del bien de consumo en el período t si y sólo si el estado de la naturaleza s_t ocurre en el período t ; $r(s_{t+1}/s_t)$ es el precio en el período t (cuando el estado s_t es observado) de un activo contingente que paga una unidad del bien de consumo en el período $t+1$ si y sólo si el estado de la naturaleza s_{t+1} ocurre en el período $t+1$.

En el período t , después de observar todos los choques del período t , el agente elige el valor $t+1$ de cada activo.

Las tasas de interés con índice t despejan los mercados de activos financieros en el período $t-1$ y deben ser pagadas en el período t , y aquellas con índice $t+1$ despejan los mercados en el período t y deben ser pagadas en el período $t+1$.

2.2 El Gobierno

2.2.1 Restricciones presupuestarias

La restricción presupuestaria del Gobierno en el período (en términos nominales y per cápita) es la siguiente:

$$F_t + (1 + i_t)B_t = (M_{t+1} - M_t) + B_{t+1} \quad (5)$$

En esta ecuación, F_t representa el déficit fiscal primario (transferencias de suma alzada a las familias, menos impuestos de suma alzada);⁹ B_t es la deuda pública nominal emitida en el período $t-1$ que debe ser pagada (junto con los intereses correspondientes) en el período

t ; M_t es la oferta monetaria determinada en el período $t-1$ y tomada como dada en el período t .

La prevención de los esquemas de Ponzi y un uso total de los recursos por parte del Gobierno requiere que la siguiente restricción presupuestal intertemporal estocástica (en términos reales y per cápita) se cumpla:

$$\frac{(1 + i_0(s_{-1})) \cdot B_0(s_{-1})}{P_0(s_{-1})} = \sum_{t=0}^{\infty} \int R(s_t | s_0) \cdot \left[\left(\frac{M_{t+1}(s_t) - M_t(s_{t-1})}{P_t(s_t)} \right) - \frac{F_t(s_t)}{P_t(s_t)} \right] \cdot ds_t \quad (6)$$

2.2.2 Supuestos de comportamiento

Se supone que la razón del déficit fiscal primario respecto al stock de dinero ($\frac{F_t}{M_t}$) está gobernada por la siguiente ley de movimiento:

$$\left(\frac{F_t}{M_t} \right) = \gamma_0 + \gamma_1 \left(\frac{F_{t-1}}{M_{t-1}} \right) + u_{1,t} \quad (7)$$

$$u_{1,t} \sim N(0, \sigma_{u1}^2) \quad (8)$$

donde γ_0 y γ_1 son constantes y $\gamma_1 \in (0,1)$.

Adicionalmente, la razón deuda/dinero obedece a la siguiente ley de movimiento:

$$\left(\frac{B_{t+1}}{M_{t+1}} \right) = \gamma_2 + \gamma_3 \left(\frac{B_t}{M_t} \right) + u_{2,t} \quad (9)$$

$$u_{2,t} \sim N(0, \sigma_{u2}^2) \quad (10)$$

donde γ_2 y γ_3 son constantes y $\gamma_3 \in (0,1)$.

La variable $\frac{F}{M}$ representa la política fiscal en este modelo. F es una transferencia de suma alzada a las familias, menos cualquier impuesto de suma alzada per cápita. Puesto que no existe gasto agregado del Gobierno en el modelo, F representa el déficit fiscal primario nominal. La idea básica es que la política fiscal es completamente exógena, por lo que la política monetaria no puede involucrar compromiso alguno acerca de los impuestos de suma alzada o las transferencias a las familias, en el presente o en el futuro. Sin embargo, la política fiscal sí afecta a la política monetaria, puesto que los déficits fiscales primarios, actuales

⁹ No existen gastos públicos en el modelo.

y futuros, eventualmente deben ser pagados con ingresos provenientes del señoreaje, en tanto los superávits fiscales primarios, actuales o futuros, disminuyen la necesidad del Gobierno de contar con el señoreaje actual o futuro.

Por otra parte, la razón $\left(\frac{B_{t+1}}{M_{t+1}}\right)$ representa la política monetaria en el modelo, la cual es realizada por medio de operaciones de mercado abierto. Dado que, como se señala previamente, la política monetaria no puede afectar los déficit fiscales primarios presentes o futuros, pero sí afecta los déficit fiscales totales porque afecta la cantidad de pagos por intereses a las familias, entonces es claro que los choques monetarios (es decir: los choques a la razón $\frac{B}{M}$) deben ser eventualmente compensados por operaciones de mercado abierto de signo contrario para que la restricción presupuestaria intertemporal del Gobierno se mantenga.¹⁰ Ésa es la razón por la cual la razón $\frac{B}{M}$ es modelada en la forma de un proceso autorregresivo estacionario. Un choque positivo a este proceso es una operación de mercado abierto impredecible en la cual la cantidad de deuda pública en manos del sector privado aumenta en tanto que la oferta monetaria disminuye. Un choque negativo es una operación de mercado abierto inesperada en la dirección opuesta.

En conjunto, estas dos variables de política determinan la tasa de crecimiento del stock de dinero en cada período, como lo requiere la restricción presupuestaria gubernamental de cada período. El factor de crecimiento del stock monetario puede ser determinado al dividir la restricción presupuestaria del período (5) entre M_t , y resolver para $\frac{M_{t+1}}{M_t}$. El resultado es:

$$\frac{M_{t+1}}{M_t} = \frac{1 + \left(\frac{F_t}{M_t}\right) + (1+i_t)\left(\frac{B_t}{M_t}\right)}{\left[1 + \left(\frac{B_{t+1}}{M_{t+1}}\right)\right]} \quad (11)$$

Ahora nos explayaremos en las implicaciones de nuestra estrategia de modelado para el sector público. Utilizando las ideas de Sargent y Wallace [17] y Leeper [11], es claro que las políticas monetaria y fiscal deben estar coordinadas de alguna forma para que la restricción presupuestaria intertemporal del gobierno se cumpla. En la versión determinística de este modelo, la estacionariedad de la

razón $\frac{B}{M}$ implica que la política monetaria soporta la carga de retornar la razón $\frac{B}{M}$ a su valor del estado estacionario.

La característica crucial de la especificación anterior de las variables de política es que un choque de política monetaria (esto es: una operación de mercado abierto que provoca un cambio impredecible en la relación deuda/dinero) es seguido por una tendencia al retorno de la razón deuda/dinero a su media incondicional. Este resultado es alcanzado por el funcionamiento normal de la política monetaria (operaciones de mercado abierto en dirección opuesta al choque), y genera un efecto liquidez en la economía del modelo. Por ejemplo: si la economía está en el estado estacionario de su versión no estocástica, entonces un choque monetario expansivo —que provoca que la razón $\frac{B}{M}$ caiga— es seguido por operaciones de mercado abierto que aumentan la cantidad de deuda pública y disminuyen el stock de dinero en las manos del público hasta que la razón $\frac{B}{M}$ regresa a su nivel estacionario. Puesto que es sabido que este retorno al estado estacionario requiere que la autoridad monetaria realice operaciones de mercado abierto restrictivas, entonces el mercado anticipa una reducción en la inflación, la cual a su vez conduce a la baja a la tasa nominal de interés. Esta es la naturaleza del efecto liquidez desplegado por la economía del modelo.

2.3 Calibración

Hay ocho parámetros en el modelo. Dos de ellos (β, γ) corresponden al sector familias, y sus valores fueron asignados a fin de hacer el modelo ‘razonable’ en algún sentido amplio, más bien que para reproducir algunas características de una economía del mundo real. En particular, el valor para β (el factor de descuento) fue igualado al que se usa en Castañeda [3], y el valor para γ (dotación de producción) fue igualado al del valor de la producción del estado estacionario en Castañeda [3].¹¹

El resto de los parámetros $(\gamma_0, \gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \sigma_{u1}, \sigma_{u2})$ corresponden al sector público. Por simplicidad, γ_0 fue arbitrariamente igualado a cero (a modo de que el valor del déficit fiscal primario, en el estado estacionario no estocástico, sea cero). $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \sigma_{u1}$, y σ_{u2} fueron tomados de Castañeda [2], quien los estimó con base en los datos de los Estados Unidos.¹²

¹⁰ Cambios en el nivel de precios (que afectan el valor real de los pasivos nominales del Gobierno) son también requeridos, en general, para garantizar que se mantenga el balance intertemporal del Gobierno.

¹¹ Castañeda [3] calibra una economía similar a la descrita en este artículo (pero más compleja) a los datos trimestrales de los Estados Unidos.

¹² Las variables $\frac{F}{M}$ y $\frac{B}{M}$ fueron construidas a partir de datos publicados, como está explicado en Castañeda [2].

Los valores de los parámetros son los siguientes:

- $\beta = 0.984$
- $\gamma = 1.47$
- $\gamma_0 = 0$
- $\gamma_1 = 0.932$
- $\gamma_2 = 0.008$
- $\gamma_3 = 0.998$
- $\sigma_{u1} = 0.029$
- $\sigma_{u2} = 0.115$

contingentes es igual a cero para todos los períodos y todos los posibles estados de la naturaleza.¹³ Además, la condición de primer orden de optimización para las familias con respecto a las tenencias de bonos, evaluada en equilibrio, implica que la tasa real de interés esperada es constante e igual a la tasa de descuento:

$$E_t \left[\frac{1 + i_{t+1}}{(P_{t+1}/P_t)} \right] = \frac{1}{\beta} \quad (12)$$

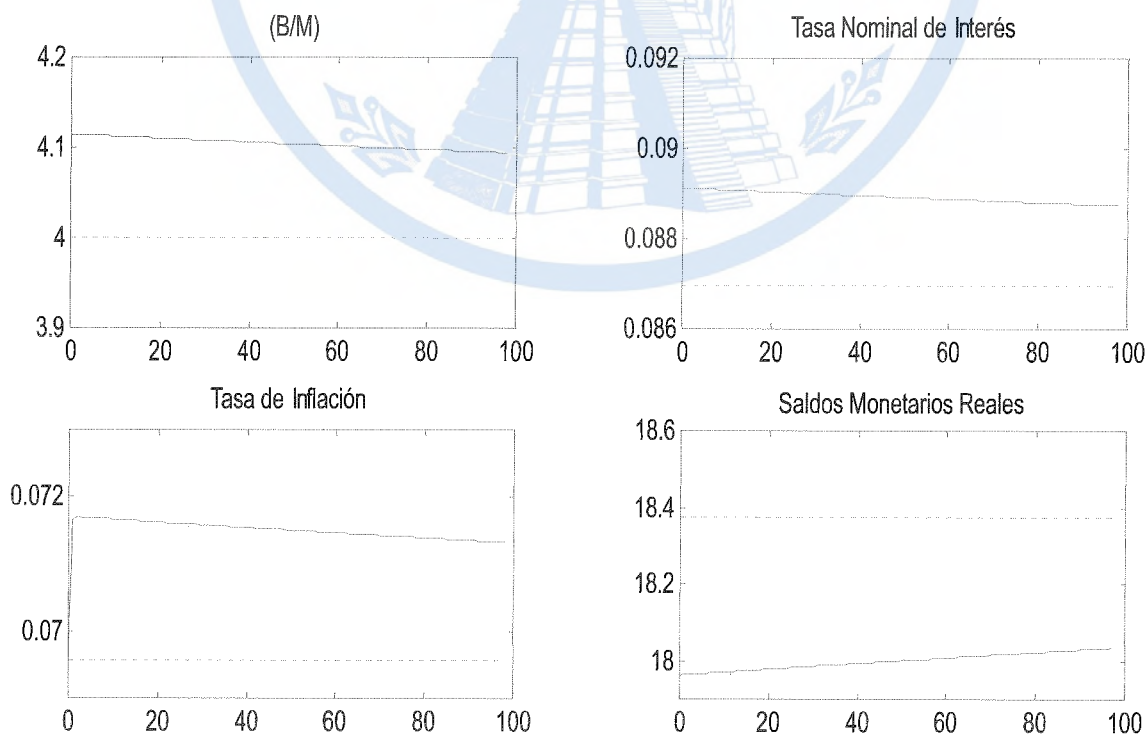
2.4 Solución

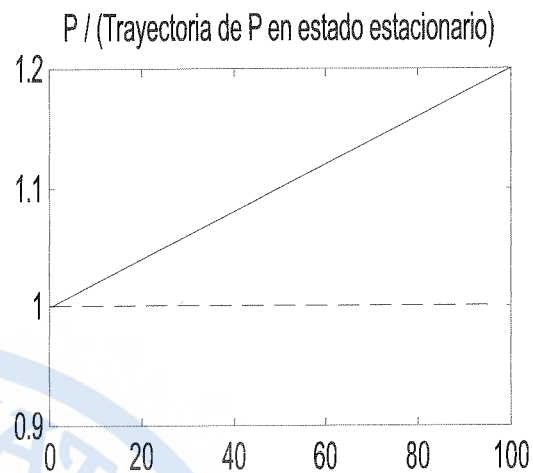
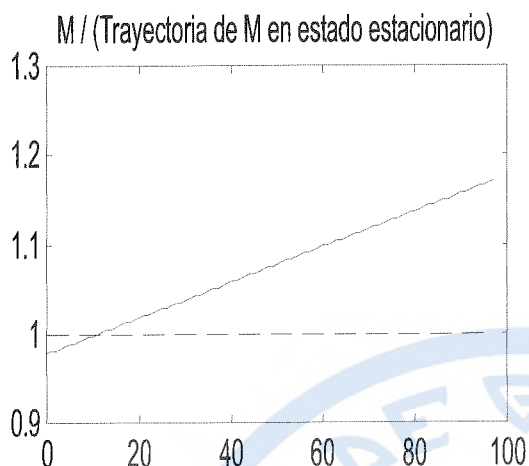
Algunos aspectos del modelo son resueltos trivialmente. Primeramente, el despeje de los mercados requiere que $c_t = y$ para todo t . Seguidamente, puesto que todas las familias son homogéneas y el Gobierno no emite ni posee activos contingentes, entonces la oferta neta de activos

El resto del modelo fue resuelto usando los métodos explicados en Farmer ([7], Cap. 1-3); es decir: linealizando las Ecuaciones de Euler alrededor del estado estacionario no estocástico y resolviendo el sistema dinámico linealizado resultante. La naturaleza estacionaria de las dos variables de política del Gobierno garantiza la existencia de una solución estacionaria al modelo linealizado. En esta solución, el valor presente de la deuda real del Gobierno en el futuro distante converge a cero, de modo tal que se cumplan las restricciones presupuestarias tanto del Gobierno como del agente representativo.

¹³ Los activos contingentes fueron introducidos en el modelo porque sus precios se requieren para caracterizar la restricción presupuestaria intertemporal estocástica de las familias, así como la del Gobierno.

Gráfica 1
Un choque de política monetaria restrictivo





Las funciones de impulso-respuesta en la Gráfica 1 muestran el efecto de un choque de política monetaria restrictivo. El choque consiste en una operación de mercado abierto inesperada en la cual la autoridad monetaria vende bonos. Consecuentemente, la relación $\frac{B}{M}$ aumenta, y después retorna asintóticamente a su valor estacionario inicial, siguiendo su ley de movimiento. Dado que el aumento en $\frac{B}{M}$ también incrementa el monto de los pagos por intereses presentes y futuros del gobierno al sector privado, y dado que los déficit fiscales primarios presentes y futuros no son afectados por el choque, entonces los ingresos por señoreaje futuros deben aumentar para preservar el balance intertemporal original del Gobierno. Es precisamente el aumento en el señoreaje futuro el que causa que la tasa de crecimiento de la oferta monetaria aumente y que la relación $\frac{B}{M}$ retorne a su nivel inicial. Por supuesto, este resultado se alcanza al costo de un incremento en la inflación futura, el cual, a su vez, explica el incremento en la tasa nominal de interés (esto es: el efecto liquidez). La tasa nominal de interés converge a su valor inicial en tanto la relación $\frac{B}{M}$ disminuye y la necesidad de señoreaje futuro también disminuye.

Puesto que el costo de mantener saldos monetarios reales aumenta al incrementarse la tasa nominal de interés, tales saldos monetarios reales bajan de un salto en el momento del choque, y luego convergen desde abajo a su nivel inicial en tanto que la tasa nominal de interés disminuye. Los saldos monetarios nominales, por el otro lado, caen al momento del choque, y luego crecen a una tasa mayor que su tasa de crecimiento en el estado estacionario;

consecuentemente, en el largo plazo, el choque monetario 'restrictivo' genera una política monetaria expansiva. El nivel de precios no se ve afectado instantáneamente porque la disminución en los saldos monetarios nominales es compensada por la disminución en los saldos monetarios reales.^{14, 15} Sin embargo, el nivel de precios también crece después del choque a una tasa mayor que la tasa de crecimiento en su estado estacionario, validando el incremento esperado en la inflación.

2.5 Un choque fiscal

La Gráfica 2 muestra las funciones de impulso-respuesta correspondientes a un choque fiscal. Un choque fiscal positivo es definido como un incremento inesperado en la relación $\frac{F}{M}$ (esto es: un incremento inesperado en el déficit fiscal primario o un decremento inesperado en el superávit fiscal primario). La naturaleza autorregresiva estacionaria del proceso $\frac{F}{M}$ implica que el incremento en el déficit es persistente. Más aún, dado que la correlación serial para el proceso es positiva, el choque fiscal no anuncia (y el

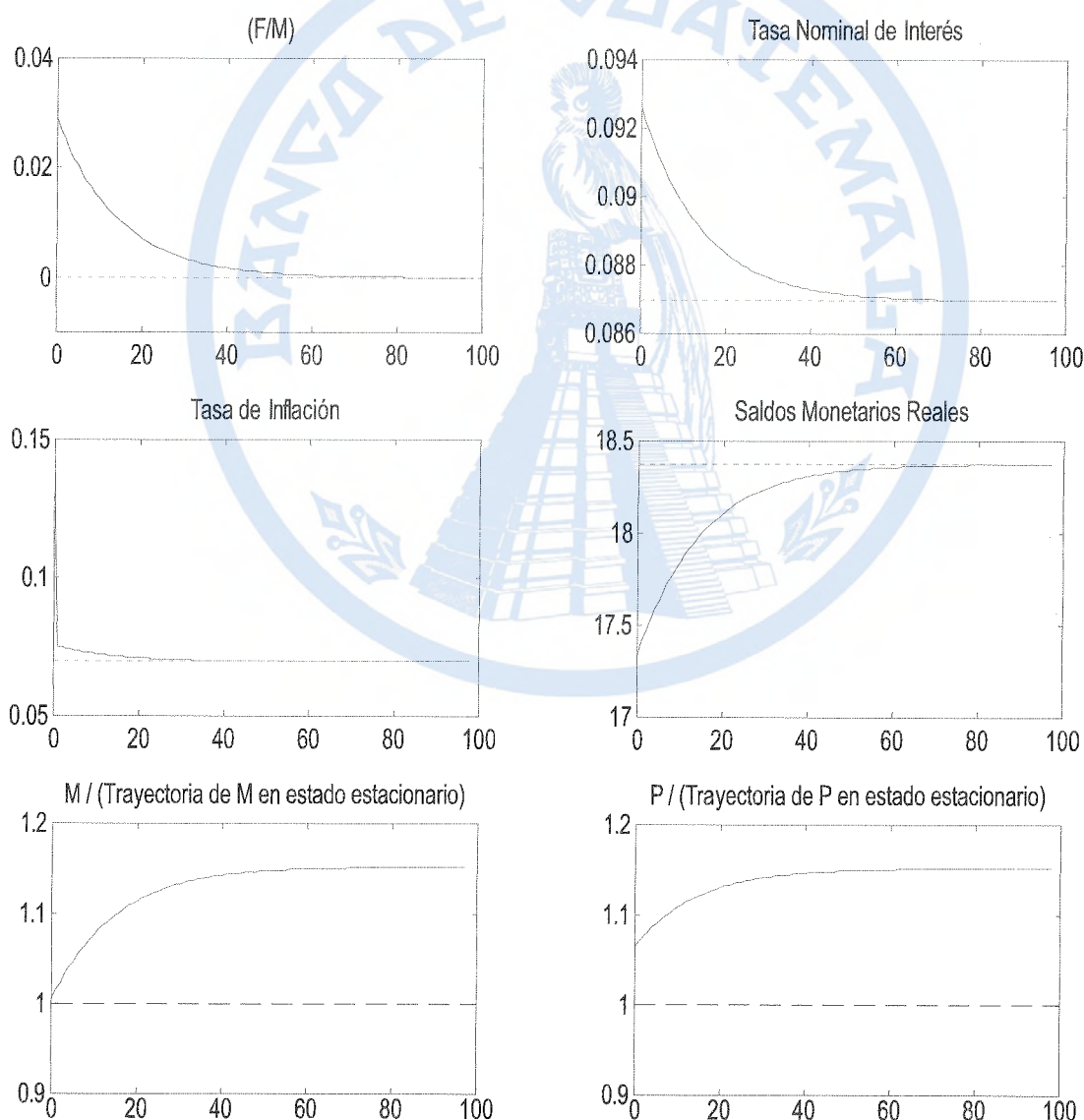
¹⁴ Este resultado es provocado conjuntamente por la especificación de la función de utilidad de cada período (elasticidad unitaria de la sustitución entre el consumo y los saldos reales) y la independencia de los dos procesos de política. Si esa elasticidad de sustitución fuera menor, entonces los saldos monetarios reales serían menos sensibles a los cambios en la tasa de interés, y el nivel de precios caería instantáneamente. El nivel de precios también caería instantáneamente si la política fiscal fuera de alguna manera afectada por el choque monetario (ver el caso de los VAR más adelante).

¹⁵ Leeper [11] obtiene el mismo resultado en un entorno en el cual las preferencias y la tecnología son idénticas a las de este modelo, pero las variables de política son especificadas en forma diferente.

sector privado no espera) superávit primarios futuros (o déficit reducidos) que compensen los efectos del choque en el balance intertemporal del Gobierno. En términos del valor presente, el balance del Gobierno requiere la generación de ingresos adicionales para cubrir los déficit aumentados presentes y futuros, y la única fuente disponible de ingresos (distinta a la de los superávit primarios) es el señoreaje. Puesto que estamos asumiendo que la relación $\frac{B}{M}$ permanece constante, entonces ambos B y M necesitan crecer a una tasa mayor que la tasa de crecimiento de su estado

estacionario a fin de cubrir los déficit, hasta que la relación $\frac{F}{M}$ retorne al nivel de su estado estacionario. La mayor tasa de crecimiento de M provoca un aumento en la tasa de inflación y, por lo tanto, un aumento en la tasa nominal de interés. Consecuentemente, los saldos monetarios reales permanecen por debajo de su valor estacionario durante la transición. En el período del choque, el incremento en el stock de saldos monetarios nominales y la caída simultánea en la demanda de saldos reales provoca que el nivel de precios suba de un salto.

Gráfica 2
Un choque fiscal positivo



3. Caracterizando el marco institucional de las políticas

Los resultados del modelo básico presentado anteriormente corresponden a un conjunto muy particular de supuestos con respecto a la conducta del Gobierno. Concretamente, los supuestos de que el proceso $\frac{F}{M}$ no es afectado por la política monetaria y de que el proceso $\frac{B}{M}$ es estacionario implican que la autoridad monetaria acomoda su comportamiento en el largo plazo a fin de preservar el balance intertemporal del Gobierno, como se explicó anteriormente. A este arreglo institucional le denominamos “dominancia fiscal y acomodación monetaria”. El caso opuesto sería el de “dominancia monetaria y acomodación fiscal”. Estos dos casos extremos pueden ser relajados al permitir que el comportamiento de la autoridad dominante sea afectado por las acciones de la autoridad acomodaticia, aun cuando la autoridad acomodaticia lleve consigo la carga de garantizar que el balance intertemporal del Gobierno se mantenga en el largo plazo. Analizamos estos posibles casos a continuación.

3.1 Dominancia fiscal y acomodación monetaria: caso VAR

La única diferencia entre este caso y el modelo básico anterior es que no se continúa suponiendo que las dos variables de política $\frac{F}{M}$ y $\frac{B}{M}$ siguen procesos autorregresivos independientes, sino más bien que siguen un solo proceso de vectores autorregresivos. En particular, el modelo para el comportamiento del Gobierno es el siguiente:

Definamos estos vectores:

$$\vec{g}_t = \left[\begin{array}{c} \left(\frac{F_t}{M_t} \right) \\ \left(\frac{B_{t+1}}{M_{t+1}} \right) \end{array} \right] \quad (13)$$

$$\vec{q} = \left[\begin{array}{c} q_1 \\ q_2 \end{array} \right] \quad (14)$$

donde q_1 y q_2 son constantes.

Ahora, suponemos que el vector \vec{g}_t evoluciona según el siguiente proceso VAR estacionario, estructural y recursivo:

$$G_0 \cdot \vec{g}_t + G(L) \cdot \vec{g}_{t-1} = \vec{q} + \vec{u}_t \quad (15)$$

donde G_0 es una matriz triangular inferior de dimensión

2x2, con unos en su diagonal; $G(L)$ es un polinomio matricial en el operador de rezagos L ; y \vec{u}_t es un proceso estocástico vectorial tal que:

$$\vec{u}_t = \begin{bmatrix} u_{1,t} \\ u_{2,t} \end{bmatrix} \sim iid, N \left(\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \sigma_{u1}^2 & 0 \\ 0 & \sigma_{u2}^2 \end{bmatrix} \right) \quad (16)$$

La forma reducida de (15) es la siguiente:

$$\vec{g}_t = \Gamma(L) \cdot \vec{g}_{t-1} + \Lambda + \vec{e}_t \quad (17)$$

donde

$$\Gamma(L) = -G_0^{-1} \cdot G(L) \quad (18)$$

$$\Lambda = G_0^{-1} \cdot \vec{q} \quad (19)$$

$$\vec{e}_t = G_0^{-1} \cdot \vec{u}_t \quad (20)$$

Como antes, $\frac{F}{M}$ y $\frac{B}{M}$ determinan conjuntamente la tasa de crecimiento de la oferta monetaria en cada período:

$$\frac{M_{t+1}}{M_t} = \frac{1 + \left(\frac{F_t}{M_t} \right) + (1 + i_t) \left(\frac{B_t}{M_t} \right)}{\left[1 + \left(\frac{B_{t+1}}{M_{t+1}} \right) \right]} \quad (21)$$

El hecho de que G_0 sea una matriz triangular inferior implica que la autoridad monetaria observa los choques fiscales contemporáneos antes de que el choque monetario se lleve a cabo, mientras la autoridad fiscal no observa el choque monetario contemporáneo antes de que el choque fiscal se lleve a cabo. No hay una justificación teórica fuerte para este supuesto; su propósito es solamente permitir la estimación de la forma estructural del VAR, dado que algún supuesto de identificación es necesario a fin de distinguir cada choque estructural de política en los datos. Sin embargo, puesto que el sistema VAR es estacionario, un choque a la relación $\frac{B}{M}$ será seguido por un retorno eventual de esta relación a su media incondicional, sin importar cuál sea el ordenamiento de las variables en el VAR estructural; y esto es todo lo que se requiere para que los resultados básicos del modelo se mantengan, como se explica a continuación.

En este modelo, la estacionariedad del proceso VAR para \vec{g}_t implica que ambas políticas, fiscal y monetaria, comparten el peso de retornar los dos procesos de política

(el déficit fiscal primario y la relación de deuda sobre base monetaria) a su media incondicional; la forma particular en la cual esta operación se lleva a cabo es determinada por los parámetros del proceso VAR.

Como antes, un choque de política monetaria (esto es: una operación de mercado abierto que provoca un cambio inesperado, en la razón deuda/base monetaria) es seguido por un retorno de la razón deuda/base monetaria a su media incondicional. Pero ahora este resultado se alcanza por medio de una mezcla de política fiscal (alterando la magnitud del déficit fiscal primario) y de política monetaria (operaciones de mercado abierto en dirección opuesta al choque). Si el papel de las operaciones de mercado abierto, en dirección opuesta al choque de política monetaria, es lo suficientemente importante en la mezcla de política que preserva el balance intertemporal del Gobierno, entonces el modelo muestra un efecto liquidez. Por ejemplo: si la economía está en un estado estacionario, entonces un choque monetario expansivo, que aumenta el stock de dinero en manos del público y disminuye el stock de deuda pública, es seguido por una combinación de déficit fiscales primarios y operaciones de mercado abierto que aumentan el monto de la deuda pública y disminuyen el stock de dinero en manos del público hasta que ambas variables de política retornan a sus niveles de estado estacionario. Si el retorno a los valores de estado estacionario requiere que la autoridad monetaria ejecute operaciones de mercado abierto restrictivas, entonces el mercado anticipa una reducción en la inflación que a su vez causa una reducción en la tasa nominal de interés. Ésta es la naturaleza del efecto liquidez mostrado por el modelo.

3.1.1. Calibración

El proceso estocástico para las variables de política del Gobierno fue aproximado por el siguiente proceso VAR de forma reducida:

$$\vec{g}_t = \Gamma_1 \cdot \vec{g}_{t-1} + \Lambda + e_t \quad (22)$$

donde:

$$\vec{e}_t = G_0^{-1} \cdot u_t$$

Los parámetros en este VAR estructural fueron estimados de los datos de los Estados Unidos de América.

Los valores de los parámetros estimados son los siguientes:

$$\Gamma_1 = \begin{pmatrix} 0.907259 & -0.002406 \\ 0.809315 & 1.009731 \end{pmatrix} \quad (23)$$

$$\Lambda = \begin{pmatrix} 0.021903 \\ -0.123570 \end{pmatrix} \quad (24)$$

$$G_0^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1.025198 & 1 \end{pmatrix} \quad (25)$$

$$\sigma_{u1} = 0.028816$$

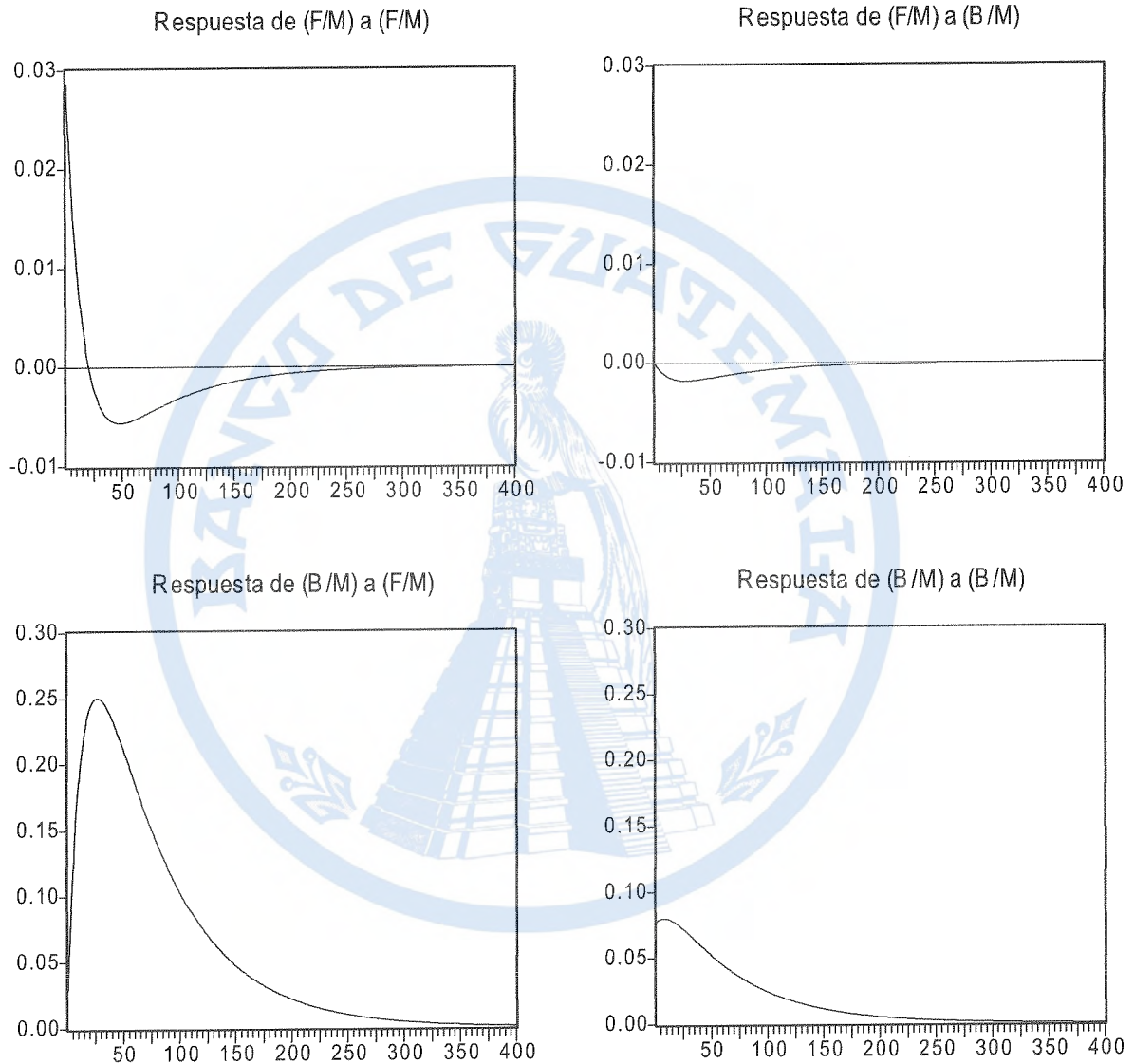
$$\sigma_{u2} = 0.078511$$

Los eigenvalores de la matriz Γ son los siguientes: 0.93246 y 0.98453. Puesto que el valor absoluto de cada eigenvalor es menor a uno, la estabilidad del sistema VAR anterior está garantizada.

Las implicaciones de esta calibración para la interacción entre las políticas monetaria y fiscal pueden ser ilustradas por las funciones de impulso-respuesta del VAR estructural estimado para el Gobierno en la Gráfica 3. La columna de la izquierda muestra el efecto de un choque fiscal positivo (esto es: un incremento inesperado en el déficit fiscal primario) sobre $\frac{F}{M}$ y $\frac{B}{M}$. Como se puede observar, el choque tiene un efecto persistente sobre $\frac{F}{M}$ por un tiempo, pero eventualmente surge un superávit compensador; de esta manera los efectos de los choques fiscales son parcialmente compensados por la propia política fiscal futura. Por otro lado, el choque fiscal provoca un incremento en la relación $\frac{B}{M}$ pero esta relación retorna eventualmente a su nivel original porque (i) la política fiscal futura compensa parcialmente el choque inicial, y (ii) la política monetaria se acomoda en el largo plazo aumentando la oferta monetaria a una tasa mayor que la oferta pública de bonos.

La columna de la derecha en la Gráfica 3 muestra el efecto de un choque de política monetaria restrictivo (esto es: un aumento inesperado en $\frac{B}{M}$). Como se esperaba, la relación $\frac{B}{M}$ salta hacia arriba al impacto y eventualmente retorna a su nivel original. Para que esto suceda, otra vez están actuando dos fuerzas: las operaciones de mercado abierto futuras que tienden a compensar el choque inicial, y también un esfuerzo fiscal adicional. En efecto, la relación $\frac{F}{M}$ disminuye por debajo de su nivel original durante un tiempo como resultado del choque monetario, de tal manera que la política fiscal también ayuda a preservar el balance intertemporal del Gobierno.

Gráfica 3
Dominancia fiscal y acomodación monetaria: el caso VAR



3.1.2 Solución

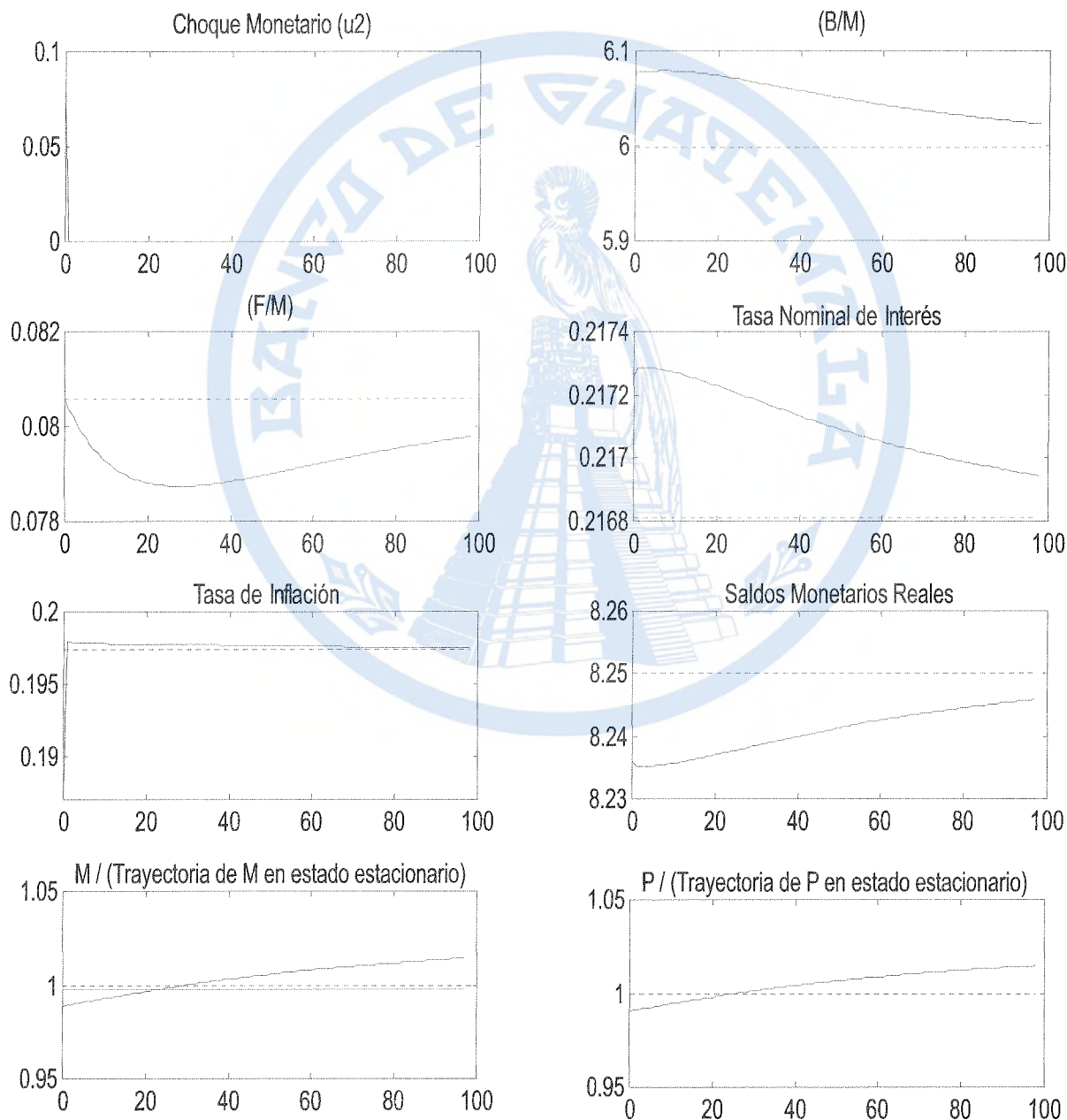
El efecto de un choque de política monetaria es presentado en la Gráfica 4. El comportamiento de las relaciones $\frac{B}{M}$ y $\frac{F}{M}$ es, como debe ser, el que la calibración anterior implica. De nuevo, el efecto de liquidez básico está presente: la tasa nominal de interés salta hacia arriba

al impacto y luego converge a su nivel original, siguiendo el comportamiento de la relación $\frac{B}{M}$. La tasa de inflación cae con el impacto, luego salta hacia arriba y converge a su nivel original desde arriba. La demanda de saldos monetarios reales se comporta como el reflejo de la tasa nominal de interés, como es lo esperado.

La oferta monetaria nominal cae al impacto como un resultado de la inesperada operación de mercado abierto, y

luego aumenta a una tasa mayor que su tasa de crecimiento en estado estacionario. Lo mismo le sucede al nivel de precios.

Gráfica 4
Choque de política monetaria; política fiscal dominante y política monetaria acomodaticia; caso VAR



Comparando este modelo con el modelo básico anterior, observamos en esencia los mismos efectos cualitativos de un choque de política monetaria en ambos casos. Existen dos excepciones. La primera, por supuesto, es que en este caso VAR la razón $\frac{F}{M}$ reacciona al choque de política monetaria de forma tal que la política fiscal ayuda a preservar el balance fiscal. La segunda excepción es el comportamiento de la tasa de inflación. Aun cuando en ambos casos el nivel de precios crece después del choque a una tasa mayor que la tasa de crecimiento de su estado estacionario, en el modelo básico el nivel de precios no se ve afectado al momento del choque (de manera tal que la tasa de inflación en ese período iguala a su valor en el estado estacionario), en tanto que en el caso de la política VAR la tasa de inflación cae al impacto. Este resultado se debe al hecho de que la contribución fiscal en el caso VAR hace posible preservar el balance intertemporal del Gobierno con un menor ingreso por señoreaje que en el caso básico; por lo tanto, se espera una menor inflación y la demanda por saldos monetarios reales cae en menor magnitud en el caso VAR que en el caso básico. Consecuentemente, la caída inicial en la oferta nominal de dinero, provocada por el choque, debe ser acompañada por una caída inicial en el nivel de precios.

Choque monetario anticipado. ¿Qué sucede si el choque de política monetaria es anunciado con antelación? La Gráfica 5 ilustra este caso. En particular, se supone que al inicio del período actual (período 0) se anuncia que al principiar el período 4 habrá un choque de política monetaria tal que $u_{2,t} = \sigma_{u_2}$. No se espera que ocurra algún otro choque de política (monetaria o fiscal). Las variables de política $\frac{B}{M}$ y $\frac{F}{M}$ se espera que se comporten de acuerdo con su ley de movimiento (VAR) conjunta.

Como vimos en la Gráfica 4, cuando el choque no es anunciado antes de que suceda, el nivel de precios cae al impacto si el choque es anunciado con anticipación, por un argumento de no-arbitraje, el nivel de precios cae al momento del anuncio y no cuando el choque ocurre, causando un aumento en el nivel de saldos reales. Por supuesto, la tasa nominal de interés debe caer en el momento del anuncio para ser consistente con el incremento en la demanda por

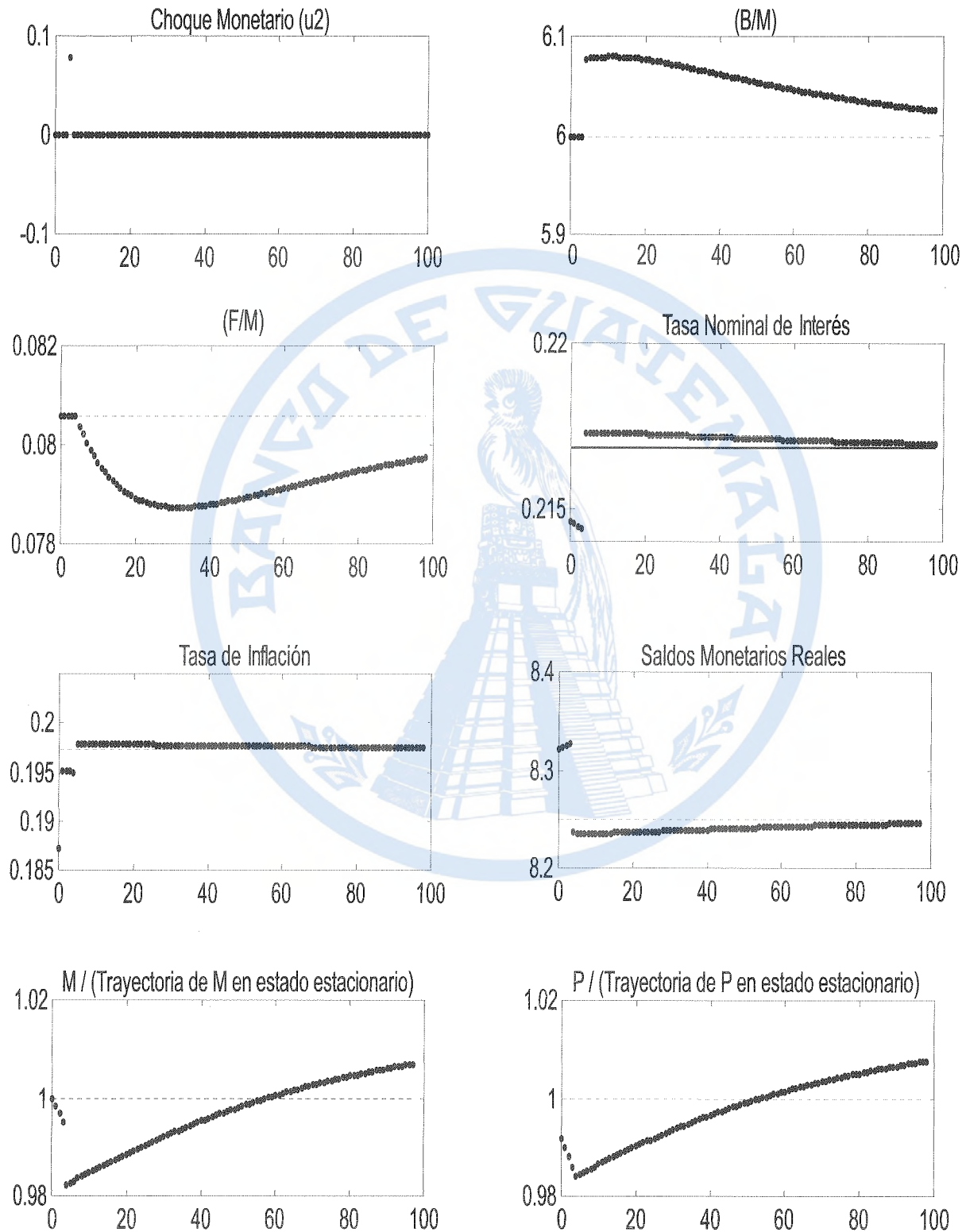
saldos monetarios reales. Por lo tanto debe notarse que el anuncio de una política que provocará un incremento en la tasa de interés en el futuro (el efecto liquidez), en realidad provoca que la tasa nominal de interés caiga al momento de efectuar el anuncio. La disminución en la tasa nominal de interés provoca una disminución en la tasa de crecimiento de la oferta monetaria, puesto que el gobierno necesita emitir menos dinero nuevo para cumplir con los pagos de intereses de la deuda pública. La tasa de inflación cae drásticamente al momento de efectuarse el anuncio; luego su nivel aumenta pero no lo suficiente como para alcanzar su valor de estado estacionario.

Al momento del choque, la operación de mercado abierto anunciada ocurre. Esto implica que $\frac{B}{M}$ salta hacia arriba y la oferta nominal de dinero da un salto hacia abajo. El comportamiento esperado de las relaciones $\frac{B}{M}$ y $\frac{F}{M}$ implica que la oferta nominal de dinero aumentará a una tasa mayor en el futuro. Por lo tanto, la tasa esperada de inflación salta hacia arriba y, de igual forma, lo hace la tasa nominal de interés, materializando el efecto liquidez. La demanda por saldos monetarios reales cae cuando la tasa nominal de interés salta hacia arriba. El nivel de precios empieza a aumentar a una tasa mayor, pero no salta drásticamente¹⁶ cuando el choque ocurre como lo hace cuando el choque es anunciado.

Las trayectorias para la tasa nominal de interés, la tasa de inflación, la demanda por saldos monetarios reales, la razón de los saldos monetarios nominales a su tendencia en el estado estacionario, y la razón del nivel de precios respecto a su tendencia en el estado estacionario, en el lapso que transcurre entre el anuncio del choque y el choque mismo, son explosivas. Sin embargo, al momento de ocurrencia del choque todas las variables adoptan trayectorias que convergen al estado estacionario.

¹⁶ En un modelo de tiempo continuo, la senda para el nivel de precios no mostraría discontinuidad alguna al momento del choque, pero lo haría al momento de su anuncio. Por supuesto, el curso o senda a seguir para la tasa de inflación sería discontinuo tanto al momento del anuncio como al momento de ocurrir el propio choque, de la misma forma que sucede en el modelo de tiempo discreto.

Gráfica 5
Dominancia fiscal y acomodación
monetaria: choque de política monetaria
anunciado con 4 periodos de antelación



3.2 Dominancia monetaria y acomodación fiscal

Este arreglo institucional corresponde al caso en el cual la autoridad monetaria determina exógenamente la tasa de crecimiento de la oferta monetaria sin verse constreñida por los requerimientos de ingresos del Gobierno. A fin de preservar el balance intertemporal del Gobierno, la autoridad fiscal debe eventualmente alterar el curso del déficit fiscal primario siempre que la autoridad monetaria altere la tasa de crecimiento de la oferta monetaria y, por lo tanto, el valor presente del ingreso por señoreaje.

En este caso suponemos que la política monetaria está caracterizada por un proceso estocástico estacionario para la razón $\frac{M_{t+1}}{M_t}$, en tanto que la política fiscal es caracterizada por un proceso estocástico estacionario para la razón $\frac{B}{M}$. El déficit fiscal primario debe variar de un período a otro para satisfacer la restricción presupuestaria gubernamental de cada período. A continuación se presenta el modelo del comportamiento del Gobierno para este caso en forma detallada, utilizando una estructura general que será aplicada tanto en un caso básico como en un caso VAR (la diferencia entre estos dos casos será clarificada al calibrar el modelo).

Definamos los siguientes vectores:

$$\vec{g}_t = \left[\left(\frac{M_{t+1}}{M_t} \right), \left(\frac{B_{t+1}}{M_{t+1}} \right) \right] \quad (26)$$

$$\vec{q} = \begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{bmatrix} \quad (27)$$

donde q_1 y q_2 son constantes.

Ahora, suponemos que el vector \vec{g}_t obedece al siguiente proceso VAR estacionario, estructural y recursivo:

$$G_0 \cdot \vec{g}_t + G(L) \cdot \vec{g}_{t-1} = \vec{q} + \vec{u}_t \quad (28)$$

donde G_0 es una matriz triangular inferior o bien una matriz diagonal, de dimensión 2×2 , con unos en su diagonal; $G(L)$ es un polinomio matricial en el operador de rezagos L ; y \vec{u}_t es un proceso estocástico vectorial tal que:

$$\vec{u}_t = \begin{bmatrix} u_{1,t} \\ u_{2,t} \end{bmatrix} \sim iid, N \left(\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \sigma_{u1}^2 & 0 \\ 0 & \sigma_{u2}^2 \end{bmatrix} \right) \quad (29)$$

La forma reducida de (28) es la siguiente:

$$\vec{g}_t = \Gamma(L) \cdot \vec{g}_{t-1} + \Lambda + e_t \quad (30)$$

donde

$$\Gamma(L) = -G_0^{-1} \cdot G(L) \quad (31)$$

$$\Lambda = G_0^{-1} \cdot \vec{q} \quad (32)$$

$$e_t = G_0^{-1} \cdot \vec{u}_t \quad (33)$$

Ahora $\frac{M_{t+1}}{M_t}$ y $\frac{B}{M}$ determinan conjuntamente el curso para el déficit fiscal primario. Dividiendo la restricción presupuestaria de cada período entre M_t y resolviendo para $\frac{F}{M}$, obtenemos:

$$\left(\frac{F_t}{M_t} \right) = \left(\frac{M_{t+1}}{M_t} \right) \left[1 + \left(\frac{B_{t+1}}{M_{t+1}} \right) \right] - \left[(1 + i_t) \left(\frac{B_t}{M_t} \right) \right] - 1 \quad (34)$$

3.2.1. Caso básico

En el caso básico asumimos que $\frac{M_{t+1}}{M_t}$ y $\frac{B}{M}$ son procesos estocásticos estacionarios independientes. Esto implica que la tasa de crecimiento de la oferta monetaria no se ve afectada de manera alguna por las acciones actuales o futuras de la autoridad fiscal. Más aún, la autoridad monetaria no es afectada por las implicaciones de sus propias acciones sobre el balance intertemporal del Gobierno. Por ejemplo,

si el choque monetario de hoy disminuye (*ceteris paribus*) el valor presente de los ingresos por señoreaje, no se requiere de acciones futuras de la autoridad monetaria para compensar (ya sea total o parcialmente) este efecto. Por lo tanto, la carga de preservar el balance intertemporal del Gobierno está básicamente en las manos de la autoridad monetaria, la cual debe modificar el déficit fiscal primario para llevar a cabo esta acción.¹⁷

El modelo anterior del Gobierno es especificado de la siguiente manera a fin de caracterizar este caso simple: G_0 y todas las matrices en el polinomio matricial $G(L)$ son matrices diagonales (en particular, G_0 es la matriz identidad).

Calibración. Los procesos estocásticos para las variables de política del Gobierno fueron aproximados por el siguiente proceso VAR (degenerado) de forma reducida:

$$\vec{g}_t = \Gamma_1 \cdot \vec{g}_{t-1} + \Lambda + e_t \quad (35)$$

Los parámetros correspondientes al proceso estocástico para la razón $\frac{M_{t+1}}{M_t}$ fueron estimados de la serie de la base monetaria de los Estados Unidos de América para el período 1959-1997. Aquéllos correspondientes al proceso estocástico para la razón $\frac{B}{M}$ fueron tomados de Castañeda [2]. Los valores estimados de los parámetros son los siguientes:¹⁸

$$\Gamma_1 = \begin{pmatrix} 0.725699 & 0 \\ 0 & 0.998 \end{pmatrix} \quad (36)$$

$$\Lambda = \begin{pmatrix} 0.278782 \\ 0.008 \end{pmatrix} \quad (37)$$

¹⁷ El esfuerzo fiscal puede ser ayudado por un cambio en el nivel de precios que modifique el valor real de los pasivos nominales del Gobierno.

¹⁸ Los elementos fuera de la diagonal de Γ_1 están restringidos a ser cero, y la matriz G_0^{-1} está restringida a ser igual a la matriz identidad.

$$G_0^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (38)$$

y

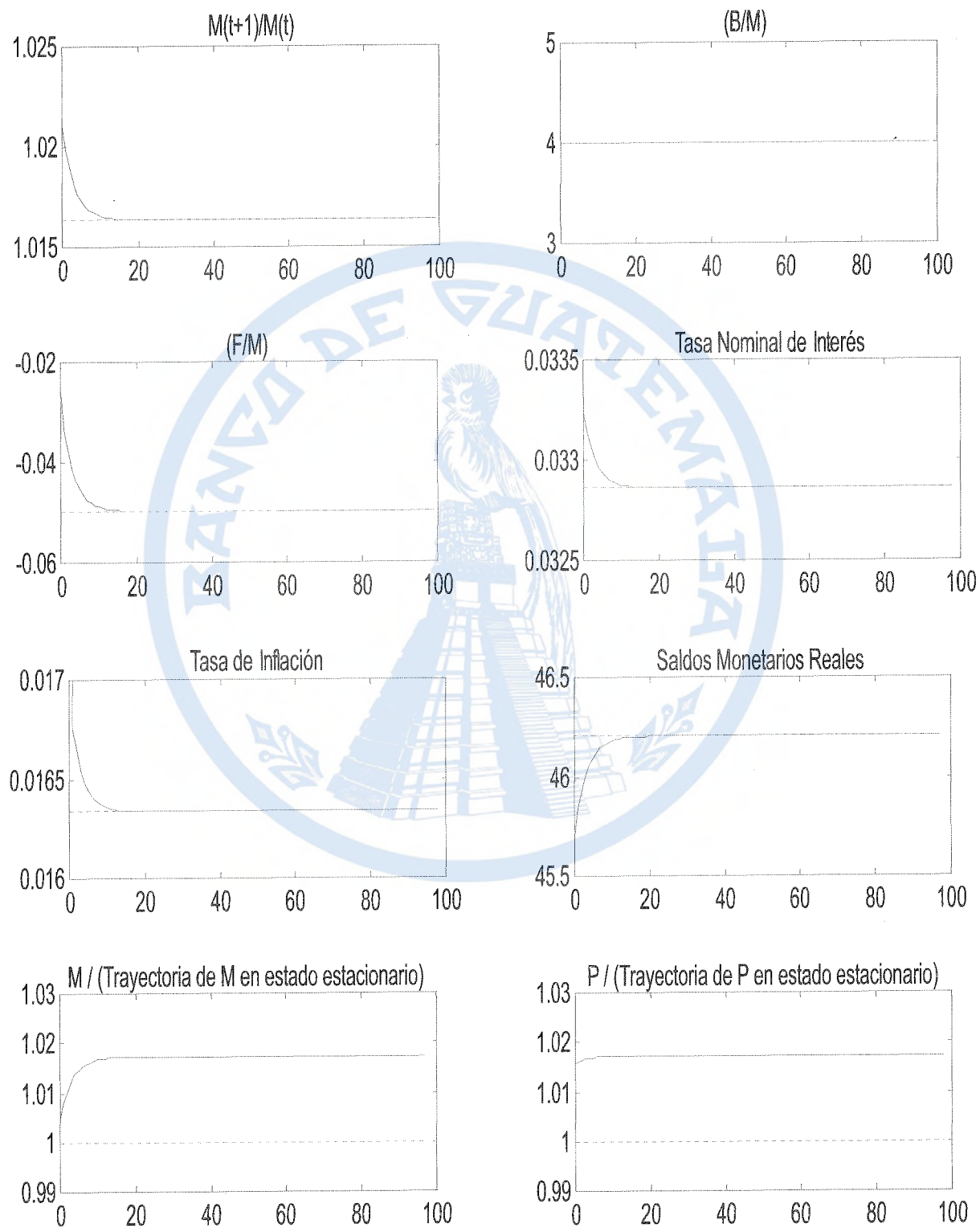
$$\sigma_{u1} = 0.004760$$

$$\sigma_{u2} = 0.115$$

Solución. El efecto de un choque monetario en este escenario institucional es mostrado en la Gráfica 6. La tasa de crecimiento de la oferta monetaria salta hacia arriba al momento del choque y luego retorna asintóticamente a su nivel original. La variable fiscal $\frac{B}{M}$ permanece constante, puesto que se supone que es independiente de la variable monetaria $\frac{M_{t+1}}{M_t}$. Sin embargo, la emisión de más dinero aumenta el monto de los recursos disponibles para el sector público. Dado que no se espera que el señoreaje futuro decrezca por debajo de su nivel original, la preservación del balance intertemporal del Gobierno requiere que el déficit fiscal primario ($\frac{F}{M}$) aumente; y esto es exactamente lo que sucede, confirmando el papel acomodaticio de la política fiscal.

La respuesta de la tasa nominal de interés al choque de política monetaria es exactamente lo opuesto al efecto liquidez: la tasa de interés salta hacia arriba al momento del impacto y luego converge asintóticamente a su nivel original. Este resultado es una consecuencia directa del comportamiento de la tasa de inflación esperada, la cual a su vez imita a la tasa de crecimiento de la oferta monetaria. Por supuesto, la oferta nominal de dinero salta hacia arriba al momento del impacto y permanece por encima de su tendencia de estado estacionario. El nivel de precios salta aún más al momento del impacto, dado que el incremento en la oferta nominal de dinero es acompañado por una disminución en la demanda por los saldos monetarios reales, explicados, a su vez, por el incremento en la tasa nominal de interés.

Gráfica 6
Un choque de política monetaria (política monetaria dominante y política fiscal acomodaticia)

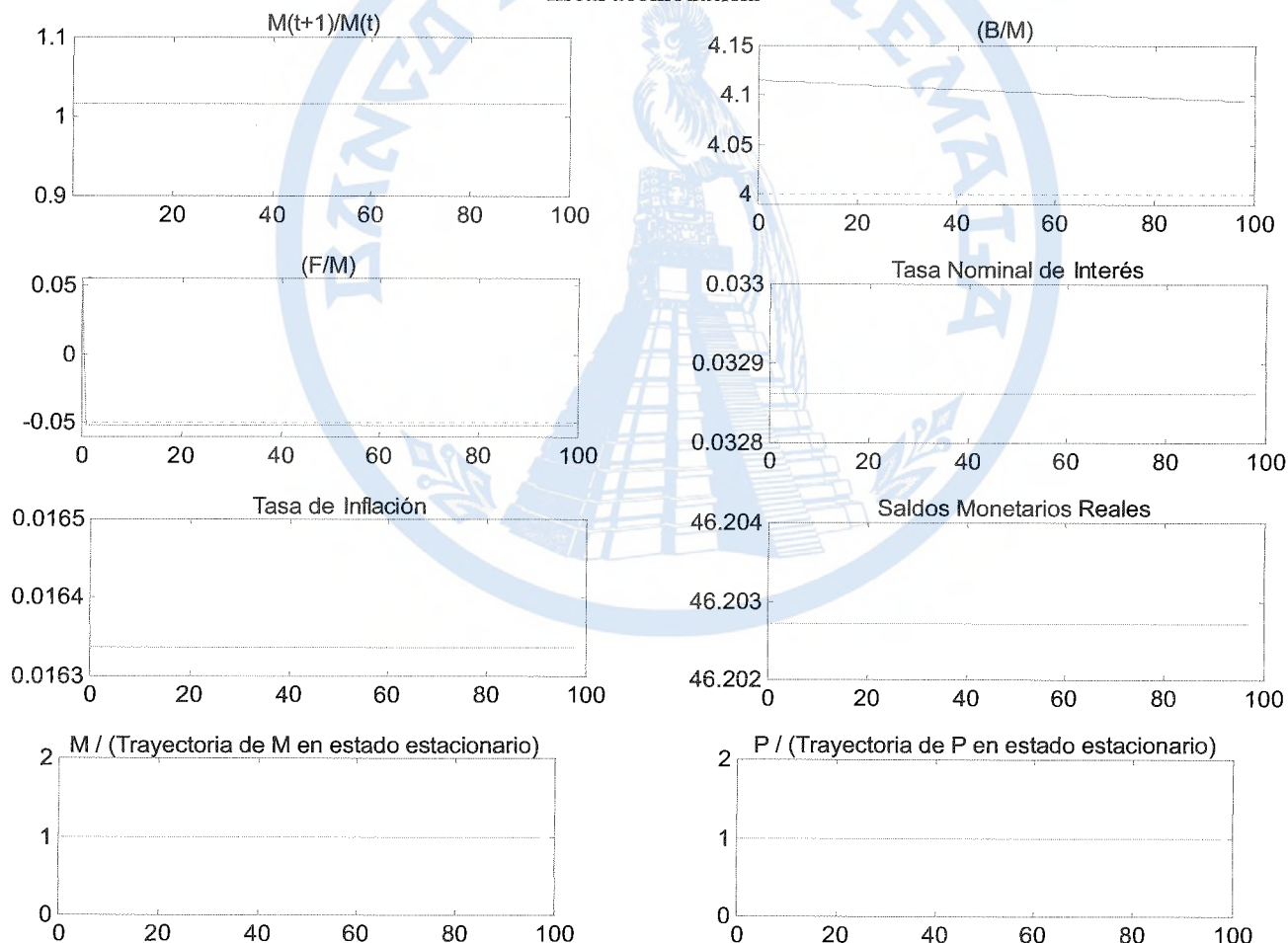


El efecto de un choque fiscal en este entorno puede ser observado en la Gráfica 7. Básicamente no existe ningún efecto, dado que éste es un ejemplo de libro de texto de la llamada “Equivalencia Ricardiana”. El choque fiscal corresponde a un salto de la relación $\frac{B}{M}$; esta relación retorna asintóticamente a su nivel original de allí en adelante. Los valores actuales y futuros de la tasa de crecimiento de la oferta monetaria no son afectados en absoluto por el choque fiscal (el supuesto de ‘dominancia monetaria’). Por lo tanto, el aumento en $\frac{B}{M}$ debe ser causado por un incremento en la tasa de crecimiento de la oferta nominal de bonos; la contraparte de ese incremento en el stock de

deuda pública es un incremento en el déficit fiscal primario al momento del choque.¹⁹ El supuesto de que el señoreaje presente y futuro no se ve afectado por el choque implica que el esfuerzo compensatorio para preservar el balance intertemporal del Gobierno debe venir de la política fiscal. Ésa es la razón por la que el déficit primario fiscal permanece por debajo de su nivel original por un largo período en tanto la razón $\frac{B}{M}$ retorna a su valor de estado estacionario.

Puesto que el curso de la oferta monetaria nominal no cambia luego del choque fiscal, tampoco cambian la tasa de inflación, la tasa nominal de interés y la demanda por saldos monetarios reales.

Gráfica 7
Un choque fiscal: política monetaria dominante y política fiscal acomodaticia



¹⁹ Probablemente parecería más natural e intuitivo pensar en el choque fiscal como un aumento en el déficit fiscal primario (a causa de una guerra o un desastre natural, por ejemplo), más bien que como un incremento en $\frac{B}{M}$. Sin embargo, dado que la

estacionariedad del proceso $\frac{B}{M}$ es crucial para los resultados del modelo, se prefiere identificar la política fiscal como el proceso estocástico estacionario para $\frac{B}{M}$ y los choques fiscales como choques a esta razón.

3.2.2 El caso VAR

Ahora asumimos que cada variable de política reacciona a los valores rezagados de la otra variable de política (así como a sus propios valores rezagados). En principio, éste es un caso relajado de dominancia monetaria y acomodación fiscal porque el peso de retornar la relación $\frac{B}{M}$ a su nivel original, después de que un choque ocurre, es compartido por las dos autoridades (la forma particular en la cual eso sucede depende de los parámetros VAR).

Calibración. Los parámetros para este caso fueron directamente estimados de los datos de los Estados Unidos, para el período 1982-1999. Los valores estimados de los parámetros son los siguientes:²⁰

$$\Gamma_1 = \begin{pmatrix} 0.678784 & -0.000350 \\ -0.575035 & 0.949624 \end{pmatrix} \quad (39)$$

$$\Lambda = \begin{pmatrix} 0.329590 \\ 0.988401 \end{pmatrix} \quad (40)$$

$$G_0^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -0.702415 & 1 \end{pmatrix} \quad (41)$$

y

$$\sigma_{u1} = 0.004668$$

$$\sigma_{u2} = 0.098088$$

Los eigenvalores de la matriz Γ_1 son ambos menores que uno en valor absoluto (0.67804 y 0.95037), de modo que el sistema VAR es estable.

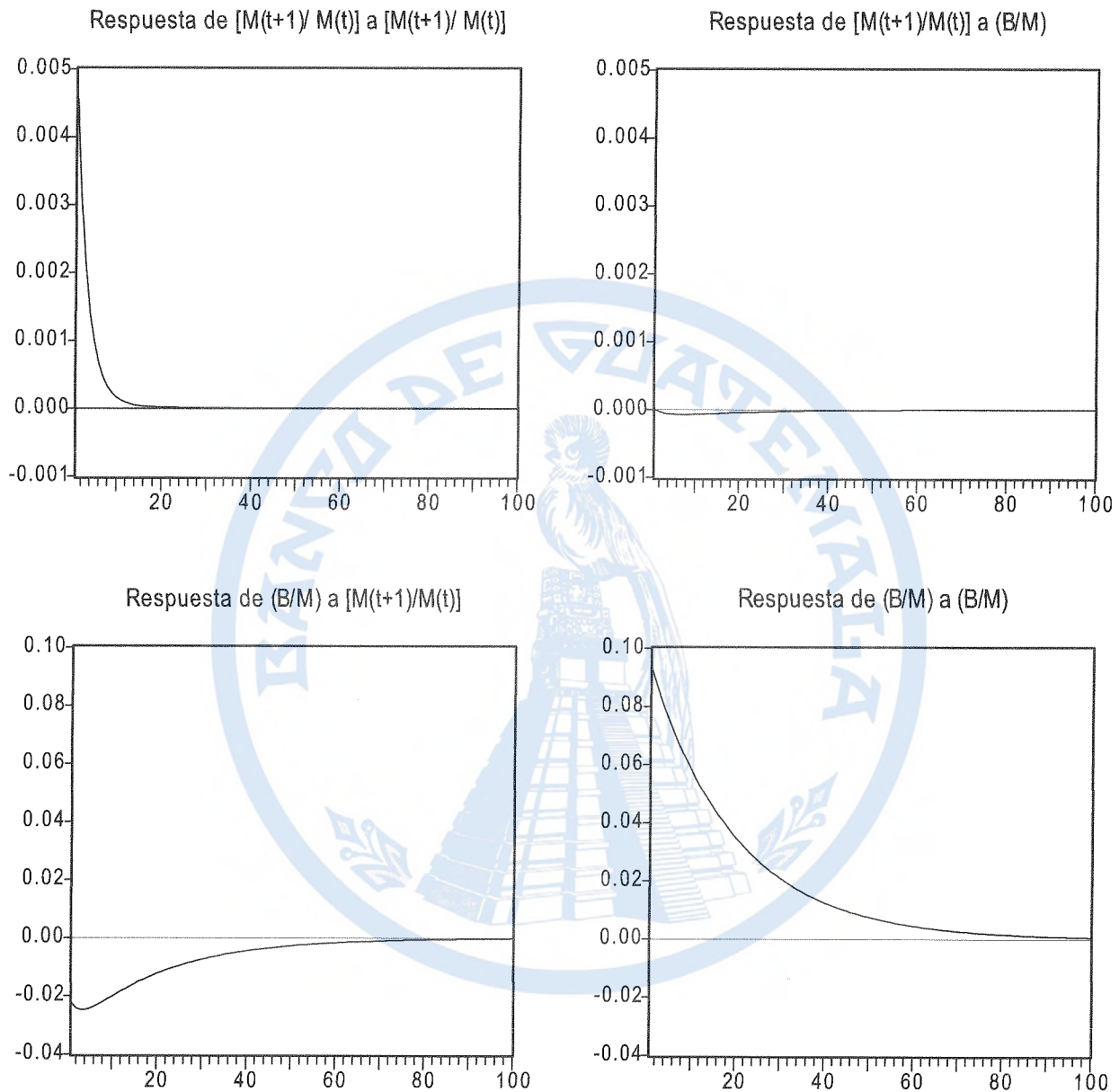
Las implicaciones de esta calibración para la interacción entre las políticas fiscal y monetaria pueden ser ilustradas por las funciones de impulso-repuesta del VAR estructural

²⁰ G_0^{-1} está restringido a ser una matriz diagonal inferior, con unos en su diagonal.

estimado del Gobierno que se muestran en la Gráfica 8. La columna de la izquierda muestra el efecto de un choque monetario positivo (un inesperado incremento en la relación $\frac{M_t}{M_t}$). La tasa de crecimiento del dinero disminuye monotónicamente a su nivel original, en tanto que la relación $\frac{B}{M}$ cae al impacto y luego retorna a su nivel original desde abajo. La interpretación es que la política monetaria está aumentando el valor presente de los ingresos por señoreaje. Al principio, este ingreso extra es empleado para redimir deuda pública, causando la caída de la razón $\frac{B}{M}$; pero a fin de preservar el balance intertemporal del Gobierno, el déficit primario fiscal aumenta por encima de su nivel de estado estacionario, provocando que $\frac{B}{M}$ retorne a su media incondicional.

La columna de la derecha muestra el efecto de un choque fiscal (un aumento inesperado en la razón $\frac{B}{M}$). Mientras la razón $\frac{B}{M}$ salta hacia arriba y retorna asintóticamente a su nivel original, la tasa de crecimiento monetario disminuye ligeramente por un tiempo. En este caso, la autoridad monetaria no ayuda a la autoridad fiscal a preservar el balance intertemporal del Gobierno; por el contrario, ‘castiga’ a la autoridad fiscal mediante una leve disminución del valor presente del ingreso por señoreaje, de modo que los déficit fiscales futuros necesitan ser menores (en tanto $\frac{B}{M}$ no haya convergido) para compensar no sólo el choque fiscal original sino también la reacción de la autoridad monetaria.

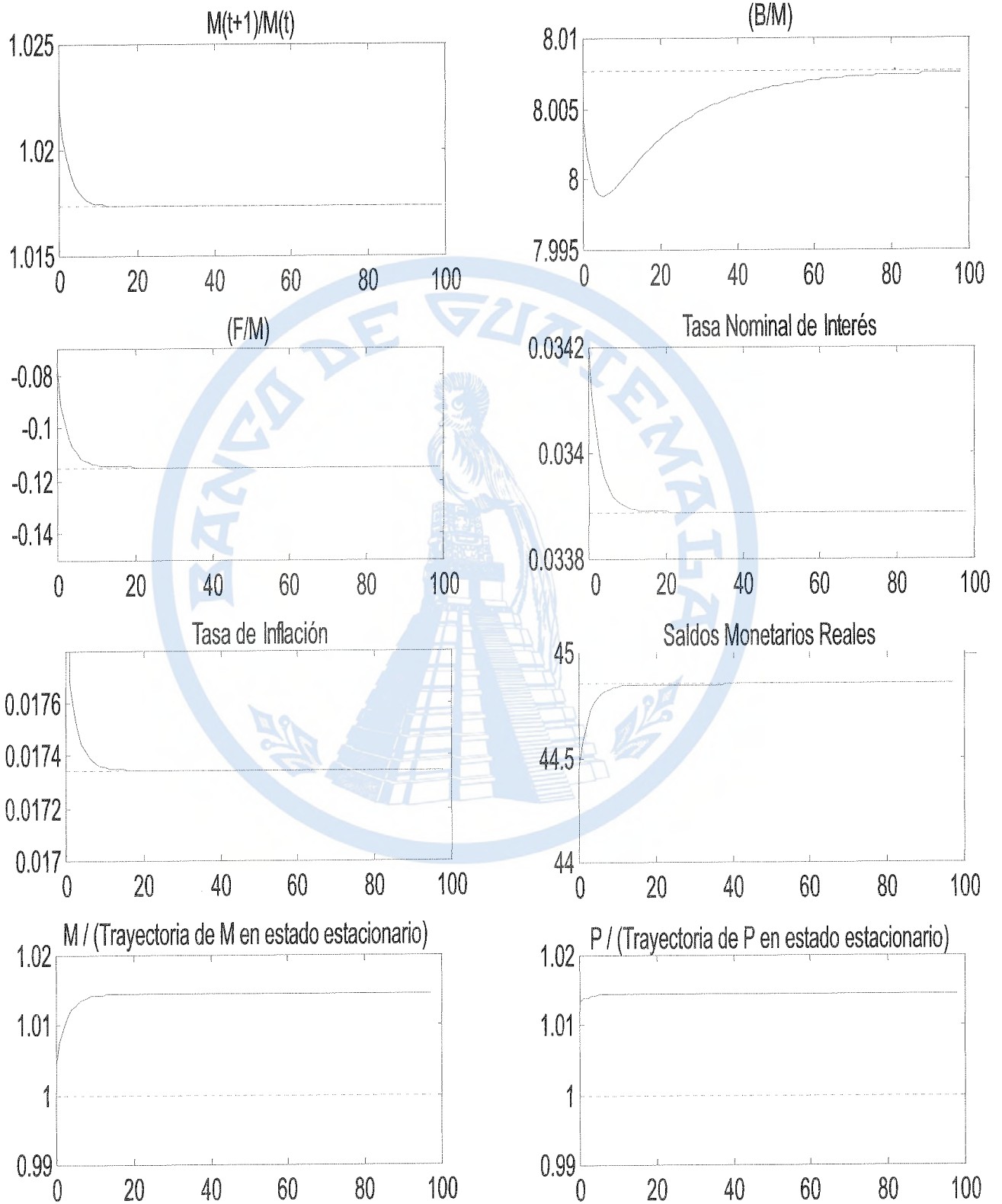
Gráfica 8
Funciones de impulso-respuesta de un VAR estructural
del Gobierno: dominancia monetaria y acomodación fiscal



Solución. La Gráfica 9 muestra los efectos de un choque monetario expansivo en este entorno. Los resultados son básicamente los mismos que los obtenidos en el caso simple de la dominancia monetaria, de modo que la interacción entre las políticas monetaria y fiscal, que es permitida por la especificación VAR, no parece ser demasiado importante. En la Gráfica 9 podemos ver que, también en este caso, se obtiene lo opuesto de un efecto liquidez. En particular, la

tasa nominal de interés salta hacia arriba al momento del impacto y converge asintóticamente a su nivel original, y lo mismo hace la tasa de inflación. Éste es el resultado del incremento temporal en la tasa de crecimiento de la oferta monetaria que es anunciado por el choque. El déficit fiscal necesita aumentar temporalmente para compensar el efecto del ingreso adicional por señoreaje sobre el balance intertemporal del Gobierno.

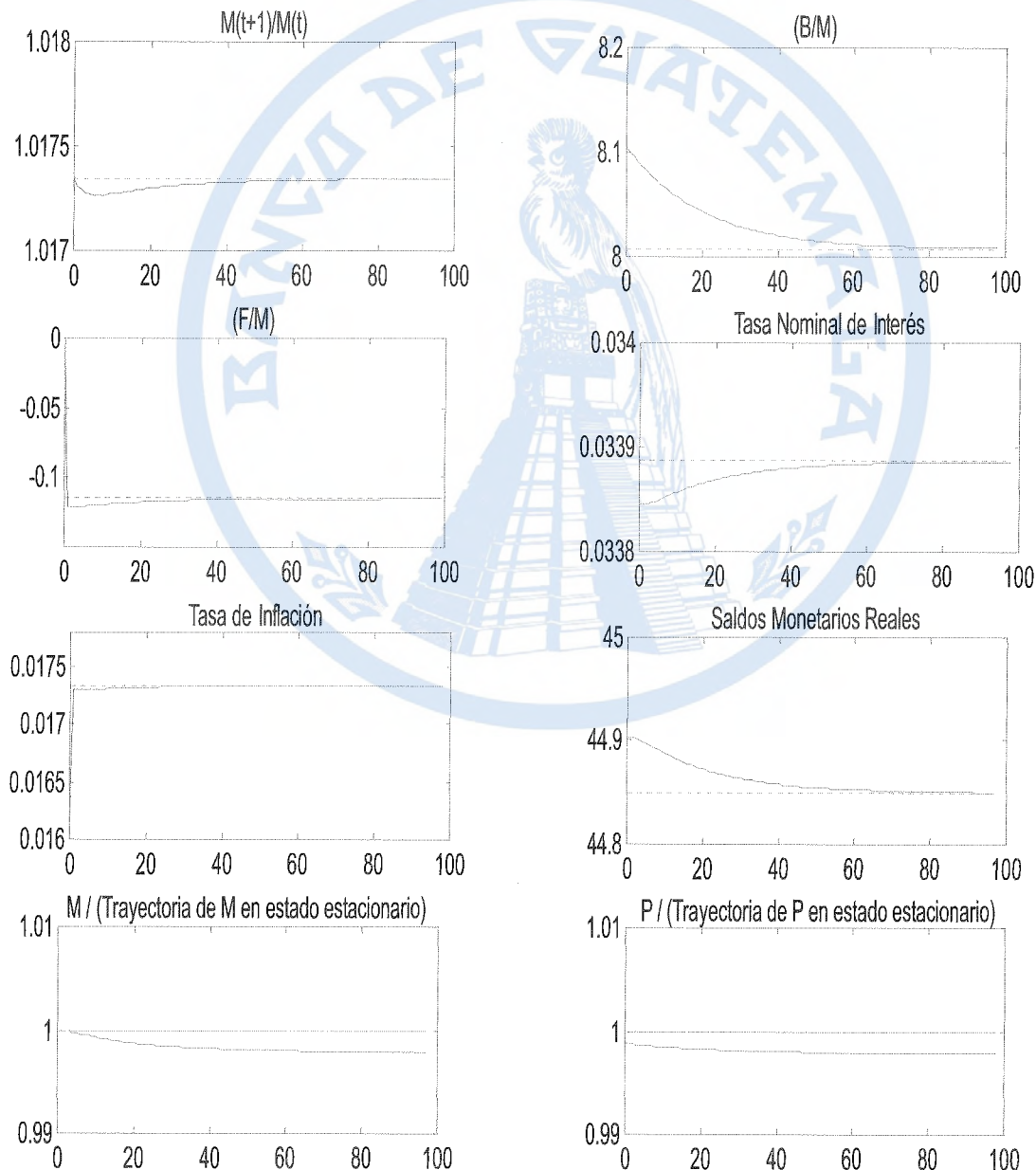
Gráfica 9
Choque de política monetaria: dominancia monetaria y acomodación fiscal con VAR estructural para las variables de política



El efecto de un choque fiscal en este caso (Gráfica 10) es algo diferente del caso simple. En el caso simple se obtiene como resultado una Equivalencia Ricardiana típica, en la cual sólo el curso de la razón $\frac{B}{M}$ y el curso del déficit fiscal primario fueron afectados y todas las otras variables no fueron afectadas. En el caso VAR, la variable de política monetaria $\frac{M_{t+1}}{M_t}$ reacciona (disminuye ligeramente y de forma

temporal) al choque fiscal. Por lo tanto, el valor presente del ingreso por señoreaje disminuye y una menor inflación es esperada en el futuro. Consecuentemente, la tasa nominal de interés cae y permanece por debajo de su nivel de estado estacionario temporalmente. El stock de dinero nominal y el nivel de precios quedan permanentemente por debajo de los niveles que tendrían en ausencia de cualquier choque.

Gráfica 10
Choque de política fiscal: dominancia monetaria y acomodación fiscal con VAR estructural para las variables de política



4. Conclusión

Este artículo presenta y simula un modelo simple que produce un efecto liquidez en un modelo macroeconómico dinámico de equilibrio general con precios flexibles y sin restricciones de participación limitada. El resultado básico es que el efecto liquidez puede ser explicado por el efecto de la inflación esperada de un choque de política monetaria (esto es: una operación de mercado abierto inesperada) que anuncia operaciones de mercado abierto de signo contrario al choque original.

Este mecanismo funciona en un arreglo institucional en el cual la autoridad fiscal decide el curso del déficit fiscal primario sin prestar atención a la restricción presupuestaria intertemporal del Gobierno y la autoridad monetaria debe ajustar el flujo del ingreso por señoreaje en el largo plazo a fin de preservar el balance del Gobierno. En particular, la política fiscal es modelada como un proceso estocástico estacionario para la razón del déficit fiscal primario a la oferta monetaria (la cual en este modelo simple es igual a la base monetaria); y la política monetaria es modelada como un proceso estocástico estacionario para la razón de la deuda pública nominal a la oferta monetaria. Esta especificación para la política monetaria implica que la autoridad monetaria se ve eventualmente obligada a monetizar parcialmente los déficit a fin de evitar que la razón deuda/dinero explote. Las simulaciones se basaron en calibraciones plausibles de los procesos estocásticos que reproducen algunas características de los datos históricos de los Estados Unidos de América.

También fueron explorados arreglos institucionales alternativos. Se mostró que la relajación del supuesto de independencia entre los procesos estocásticos fiscal y monetario aún preserva la característica del efecto liquidez del modelo, siempre y cuando sea la autoridad monetaria quien esté al final a cargo de preservar el balance intertemporal del Gobierno. Por el contrario, para un arreglo institucional de dominancia monetaria y acomodación fiscal, los choques de política monetaria provocan exactamente lo opuesto de un efecto liquidez. Este resultado no cambia si la independencia entre los procesos estocásticos fiscal y monetario se relaja.

La relevancia de los resultados obtenidos en este artículo para la teoría y política monetaria depende de la naturaleza de los arreglos institucionales que coordinan la operación

de las políticas fiscal y monetaria en el largo plazo. Si para un país y un período histórico particular es razonable pensar que la mezcla de política prevaleciente asemeja un marco de dominancia fiscal y acomodación monetaria, entonces los resultados presentados aquí podrían ser una guía útil para identificar los efectos de los choques de política monetaria sobre la tasa de interés.

Referencias

- [1] Auernheimer, L. and B. Contreras. 1992. *A nominal interest rate rule in the open economy*. Mimeo. Texas A&M University and Instituto Tecnológico Autónomo de México.
- [2] Castañeda, Juan Carlos. 1999. *A monetary transmission mechanism through the banking sector*. UCLA.
- [3] Castañeda, Juan Carlos. 1999. *Monetary shocks and the interest rate*. UCLA.
- [4] Christiano, L. J. 1991. *Modeling the liquidity effect of a money shock*. Federal Reserve of Minneapolis Quarterly Review 15, No. 1, Winter, 3-34.
- [5] Christiano, Lawrence J., and Martin Eichenbaum. 1992. *Liquidity effects and the monetary transmission mechanism*. American Economic Review Papers and Proceedings. Vol. 82, No. 2, May, p. 346-353.
- [6] Coleman II, Wilbur John. 1995. *Price level determinacy without control of a monetary aggregate – A comment*. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy 43, 47-53.
- [7] Farmer, Roger E. A. 1993. *The macroeconomics of self-fulfilling prophecies*. The MIT Press.
- [8] Fuerst, T. S. 1992. *Liquidity, loanable funds, and real activity*. Journal of Monetary Economics, 29, No. 1, February, p. 3-24.
- [9] Hoover, Kevin D. 1995. *Commentary*. Federal Reserve Bank of St. Louis Review, May/June, p. 26-32.
- [10] Kocherlakota, Narayana and Christopher Phelan. 1999. *Explaining the fiscal theory of the price level*. Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review. Vol. 23, No. 4, Fall, p. 14-23.

[11] Leeper, E. M. 1991. *Equilibria under 'active' and 'passive' monetary and fiscal policies*. Journal of Monetary Economics, 27, No. 1 (February): 129-147.

[12] Leeper, E. M. 1993. *The policy Tango: toward a holistic view of monetary and fiscal policies*. Economic Review, Federal Reserve Bank of Atlanta, Vol. 78, No. 4, July/August, p. 1-27.

[13] Lucas, R. E., Jr. 1990. *Liquidity and interest rates*. Journal of Economic Theory, 50, No. 2, April, p. 237-264.

[14] Ohanian, Lee E. and Alan C. Stockman. 1995. *Theoretical issues of liquidity effects*. Federal Reserve Bank of St. Louis Review, May/June, p. 3-25.

[15] Pagan, Adrian R. and John C. Robertson. 1995. *Resolving the Liquidity Effect*. Federal Reserve Bank of St. Louis Review, May/June, p. 33-54.

[16] Pagan, Adrian R. and John C. Robertson. 1998. *Structural models of the liquidity effect*. The Review of Economics and Statistics, p. 202-217.

[17] Sargent, T. J. and N. Wallace. 1981. *Some unpleasant monetarist arithmetic*. Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review, 5, No. 3, 1-17.

[18] Sims, Christopher A. 1994. *A simple model for study of the determination of the price level and the interaction of monetary and fiscal policy*. Economic Theory 4, 381-399.

[19] Woodford, Michael. 1994. *Monetary policy and price level determinacy in a cash-in-advance economy*. Economic Theory 4, 345-380.

[20] Woodford, Michael. 1995. *Price determinacy without control of a monetary aggregate*. Carnegie-Rochester Conference Series of Public Policy 43, 1-46.

