

## **Metodología Stock-Flujo con Contabilidad Consistente (SFCC): una aplicación a la vinculación entre producción y financiamiento**

Christian De la Luz Tovar\*  
Abigail Rodríguez Nava\*\*

Fecha de recepción: 19 VI 2015

Fecha de aceptación: 29 II 2016

### **Resumen**

El propósito de este trabajo es mostrar la vinculación entre las decisiones de producción y financiamiento en un sencillo modelo de economía cerrada, y en el que se utiliza la metodología de Stock-Flujo con Contabilidad Consistente. En particular, interesa explicar la forma como las decisiones de unos agentes inciden en las decisiones de otros; por ejemplo, cómo a través de la tasa impositiva o de la introducción del dinero se generan efectos sobre el consumo o la inversión.

**Clasificación JEL:** E12, E17, E24.

**Palabras Clave:** Enfoque Stock-Flujo con Contabilidad Consistente. Enfoque post-keynesiano. Economía monetaria.

### **Abstract**

This paper aims to show the relationship between production and financing decisions in a simple closed-economy model, by the use of the Stock-Flow consistent Approach. Particularly, it aims to explain how the decisions made by some agents affects the decisions made by others, for example, how through the tax rate or the availability of money, effects on consumption and investment are generated.

---

\* Profesor-Investigador. Universidad del Mar, Campus Huatulco. Ciudad Universitaria, Santa María Huatulco, Oaxaca, México C.P. 70989. Correo electrónico: christian\_dltzv@yahoo.com.

\*\* Departamento de Producción Económica. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Calzada del Hueso No. 1100, Col. Villa Quietud, Delegación Coyoacán, México, D. F., C.P. 04960. Correo electrónico: arnava@correo.xoc.uam.mx.

**JEL Classification:** E12, E17, E24.

**Keywords:** Stock-Flow Consistent Approach. Post-Keynesian Models. Monetary Economics.

## **Introducción**

Los modelos Stock-Flujo con Contabilidad Consistente (SFCC), se identifican como alternativa teórica al pensamiento macroeconómico tradicional; aunque no hay homogeneidad entre ellos, normalmente en la literatura se les asocia más con los modelos Post-keynesianos o Kaleckianos. Esto se debe a los principios teóricos más comunes en estos modelos, que son: a) el principio de la demanda efectiva; b) la competencia imperfecta, el grado de monopolio y la fijación de precios a través de un *mark-up*; c) un conjunto de tasas de interés que depende de la tasa de interés monetaria; d) la creación endógena del dinero -determinada por la demanda de crédito- y el principio del circuito monetario; e) un sector bancario plenamente estructurado y vinculado con los demás sectores; f) la importancia de las instituciones como el gobierno y el sistema financiero; g) la relación entre distribución del ingreso y crecimiento económico; h) la diferencia entre agentes consumidores -capitalistas y trabajadores-; i) la presencia de información imperfecta; j) la inclusión de factores asociados a la distribución, tales como la utilización de la capacidad instalada y los beneficios retenidos. Sin embargo, al igual que los modelos ortodoxos, los modelos SFCC también buscan soluciones para un estado de equilibrio de largo plazo y además, permiten realizar simulaciones para analizar el comportamiento de los agentes ante distintos escenarios.

El propósito de este trabajo es mostrar la vinculación entre las decisiones de producción y financiamiento en un sencillo modelo de economía cerrada, y en el que se utiliza la metodología de Stock-Flujo con Contabilidad Consistente. En particular, interesa explicar la forma como las decisiones de unos agentes inciden en las decisiones de otros, por ejemplo, cómo a través de la tasa impositiva o de la introducción del dinero se generan efectos sobre el consumo o la inversión.

El documento se estructura de la siguiente forma: en la primera sección se exponen los antecedentes del enfoque Stock-Flujo con Contabilidad Consistente, así como las particularidades que lo distinguen de otros enfoques teóricos; en la segunda sección se presenta un modelo sintético para una economía cerrada en el que se destaca la relación entre producción y financiamiento; en la tercera sección se plantean escenarios alternativos para calibrar el modelo y simular los efectos previsibles sobre algunas variables relevantes; finalmente, se presentan las conclusiones de la investigación.

## **1. Antecedentes del enfoque ortodoxo de Stock-Flujo con Contabilidad Consistente (SFCC)**

El interés por la modelización macroeconómica de la consistencia entre los stocks y flujos de la economía –cuyo origen data entre finales de los setenta y principios de los años ochenta del siglo anterior–, germinó al interior de dos escuelas del pensamiento económico. La primera en la Universidad de Yale, liderada por James Tobin y la segunda, en la Universidad de Cambridge con Wynne Godley (ambos de manera independiente). El grupo de Yale o New Haven School, desde una perspectiva neoclásica, utilizaba este enfoque para estudiar el proceso de elección de cartera y activos financieros de los agentes económicos. Mientras que el segundo grupo, aplicaba el marco de consistencia entre stocks y flujos, para pronosticar si una expansión del gasto era sostenible en el contexto de los déficits frecuentes de la balanza de pagos del Reino Unido (Godley y Lavoie, 2007).

Aunque el enfoque SFCC tuvo cierta decadencia a mediados de los años ochenta, en los últimos veinte años, junto con la teoría monetaria heterodoxa, la metodología SFCC ha tenido un gran desarrollo debido al impulso que le han dado economistas de la Universidad de Cambridge (Inglaterra), del Levy Economics Institute, de la New School for Social Research y de la Universidad de Ottawa<sup>1</sup>. La renovación del marco analítico es tal, que hoy se observan, no solamente modelos SFCC asociados a la tradición puramente Keynesiana, sino también propuestas con claros elementos Kaleckianos, Marxistas, Post-Keynesianos, Circuitistas (franceses e italianos) y Minskianos, entre otros (Caverzasi y Godin, 2013; Godley y Lavoie, 2007).

Los fundamentos básicos para el desarrollo de este esquema macroeconómico alternativo se atribuyen a tres teóricos: Copeland, Tobin y Godley (Caverzasi y Godin, 2013; Khalil, 2011; Godley y Lavoie, 2007)<sup>2</sup>. El primero, extendió la orientación tradicional de la contabilidad social hacia el estudio de los flujos de dinero; con el análisis de los flujos monetarios, Copeland (1949) se propuso hallar respuestas lógicas a cuestiones tales como: ante el aumento de las compras totales o el producto nacional de una nación, ¿de dónde proviene el dinero para financiar estos incrementos?, y si las compras o el producto nacional disminuyen, ¿qué ocurre con el dinero

---

<sup>1</sup> Respecto a la diversidad de grupos que actualmente trabajan el enfoque SFCC, Caverzasi y Godin (2013) identifican por medio de los autores más citados, los siguientes: El primero conocido como el grupo norteamericano, se centra alrededor de las contribuciones de Wynne Godley, Marc Lavoie, Gennaro Zezza y Claudio Dos Santos. El segundo, conocido como el grupo europeo, se centra alrededor de las contribuciones de Jacques Mazier, Stephen Kinsella y Edwin Le Heron.

<sup>2</sup> Entre otros trabajos de referencia, se encuentran: Tobin (1969), Godley (1996, 1997 y 1999) y Godley y Cripps (1983).

que no se gastó? Con esto, Copeland, sentó las bases para el desarrollo de un enfoque capaz de integrar tanto los flujos reales como los flujos financieros de la economía, de hecho, el principio básico de partida cuádruple de los modelos SFCC actuales, que se explicará más adelante, es atribuido a Copeland.

Posteriormente, Backus, Brainard, Smith y Tobin (1980), mediante la elaboración de un modelo empírico para Estados Unidos que incluyó al sector financiero y al real, armonizaron las hipótesis teóricas del comportamiento de los agentes (hogares, intermediarios financieros, empresas no financieras y gobierno) con las del ciclo económico dentro de un riguroso esquema contable que se basó en los flujos de fondo de la contabilidad social, previamente desarrollados por Copeland. El resultado fue un modelo de stocks y flujos muy parecido al enfoque SFCC actual. A la par que esta publicación, destacan otros trabajos de Tobin (1969, 1980 y 1982), que también contribuyeron al desarrollo de la metodología SFCC y al análisis de las relaciones entre el sector real y financiero de la economía. En general, las contribuciones del enfoque de Tobin al esquema SFCC son las siguientes (Caverzasi y Godin, 2013; Khalil, 2011; Godley y Lavoie, 2007):

- El uso de hojas de balance con varios activos y pasivos financieros, principalmente para seguir en el tiempo (con mayor precisión) el cambio de los distintos valores del sistema económico.
- El principio de la interdependencia financiera de los agentes económicos, el cual subraya que la deuda de un sector es el activo de otro sector.
- El desarrollo de ecuaciones de comportamiento para definir la decisión de portafolio de los agentes, considerando varios tipos de activos y tasas de retornos.
- El uso de restricciones de solvencia en la elección de portafolio, lo que implica, que si un agente desea más de un activo, necesariamente tendrá menos de otro.
- La consideración de una restricción presupuestal para cada sector y también, para el sistema económico en general.

Después de Tobin, el académico con contribuciones importantes para el progreso de los modelos SFCC fue Wynne Godley (1996, 1997 y 1999), quien por su cuenta desarrolló una serie de modelos económicos que daban seguimiento a los flujos de ingreso, a la cantidad de dinero y a las deudas a través del tiempo. Más tarde, en la década de los noventa, Godley logró establecer un vínculo entre su trabajo y las distintas decisiones de cartera de los agentes económicos, que están basadas en las diferentes tasas de rendimiento (enfoque de Tobin). El esfuerzo de Godley culminó en el libro que escribió con Marc Lavoie (2007), el cual se ha convertido en la principal

referencia para el estudio de los modelos Stock- Flujo con Contabilidad Consistente.

Hoy, los modelos SFCC representan un esquema macroeconómico alternativo que integra de manera lógica y congruente, en un mismo marco conceptual y un tiempo histórico, todas las relaciones de comportamiento y transacciones posibles de los distintos sectores económicos. Su estructura analítica permite la consideración conjunta de variables stock y variables flujo.

La principal peculiaridad de los modelos macroeconómicos de stock-flujo, es la de incluir dos componentes esenciales: a) un riguroso esquema de balances contables, que proviene del sistema convencional de las cuentas nacionales, en donde se registran por medio de una matriz de transacciones, todos los intercambios reales y financieros de los distintos sectores de la economía. Asimismo, por medio de una matriz de balance sectorial, se registran las revaluaciones de los distintos activos reales y financieros de la economía, para detallar así, los cambios en los stocks y por ende, las ganancias de capital de los agentes en el tiempo; b) un conjunto de ecuaciones de comportamiento e identidades contables que se deducen de las matrices mencionadas.

La asociación del sistema de balances contables y el conjunto de ecuaciones de comportamiento, confiere propiedades muy importantes a estos modelos. La primera, es que garantiza la construcción de un modelo macroeconómico bien especificado y sin “agujeros negros”; esto es así, en el sentido de que cada transacción de la economía tiene una contrapartida bien definida que no da lugar a transacciones olvidadas o sin registro contable. La segunda, es que mediante el seguimiento de las variaciones de los distintos stocks y flujos en el tiempo se logra la construcción de un sistema económico naturalmente dinámico, debido a que todo el sistema evoluciona en el tiempo de manera conjunta<sup>3</sup>.

Las diferencias entre los modelos SFCC y los modelos macroeconómicos de la teoría dominante son las siguientes:

---

<sup>3</sup> En un modelo SFCC, la contabilidad de los flujos y stocks provee un vínculo natural y riguroso entre los periodos de tiempo muy cortos (tiempo discreto). En cada periodo, los stocks generan flujos que luego actualizarán estos mismos valores, luego estos stocks generan nuevos flujos y así sucesivamente. Por ello, la dinámica de largo plazo de estos modelos estará compuesta por una trayectoria de periodos de corto plazo que están interconectados (entre sí) a través de los stocks. Esta definición de dinámica de largo plazo está cerca de lo que Keynes, Robinson y Kalecki definen como largo plazo (Caverzasí y Godin, 2013).

- Los modelos stock-flujo tienen una conexión directa con la teoría Post-Keynesiana y su énfasis en la economía monetaria de producción (o economía empresarial).
- Los modelos SFCC están normalmente asociados con el principio de la demanda efectiva. Esto implica que el vaciado de los mercados no ocurre mediante los precios (a excepción de los mercados financieros), sino mediante ajustes en las cantidades.
- Los procesos de ajuste hacia el estado estable (estacionario) están basados en simples funciones de reacción respecto al desequilibrio (Godley y Lavoie, 2007). Por ello, un modelo SFCC excluye tanto la existencia de agentes representativos, como el supuesto de una función de producción que describe el comportamiento de las empresas y la lógica del sistema económico. En lugar de esto, se presenta al sistema económico como un conjunto de sectores ligados entre sí, lo cual resulta interesante a la hora de simular un shock específico. Un rasgo importante con respecto a la conducta de los agentes económicos, es que nunca poseen expectativas racionales, sino más bien, una racionalidad procedimental que funciona con base en los errores y los objetivos que se auto-establecen<sup>4</sup>.
- Debido a que el dinero puede ser integrado como un flujo (es decir, los intereses pagados por los depósitos monetarios) y como un stock a la vez (la cantidad de depósitos mantenidos), las transacciones entre el sector real y monetario de la economía se encuentran perfectamente relacionadas, de ahí que no exista la posibilidad de la dicotomía clásica en este esquema.
- Como los flujos y los stocks se encuentran conectados por un tiempo histórico, siempre se observará una descripción explícita de los cambios que experimentan estas variables entre el principio y el final de un periodo. Asimismo, por la dimensión temporal y la relación planteada entre los distintos flujos y stocks se podrá observar, por ejemplo, el cambio en el capital físico (variable stock) derivado de un cambio en la inversión (variable flujo).
- La metodología SFCC permite considerar además del dinero, distintos tipos de activos y por ende, distintas tasas de interés<sup>5</sup>. Tal como ocurre en

---

<sup>4</sup> Los errores en las expectativas producen acumulación o des-acumulación de stocks (inventarios, saldos monetarios, riqueza, etcétera), señal de que se requiere un cambio en el comportamiento (Godley y Lavoie, 2007).

<sup>5</sup> Los activos más comunes son: préstamos bancarios, dinero de alto poder o efectivo, bonos gubernamentales, papel comercial, acciones corporativas, depósitos monetarios, anticipos de efectivos del banco central, bonos empresariales, bonos del extranjero, viviendas, capital fijo, oro, dinero extranjero o externo, etcétera. Además de la diversidad de activos que se pueden incluir, también se han desarrollado modelos con diferentes formas de incorporación de dinero en la economía; por un lado, tenemos a los modelos con dinero externo (*outside money*), en los que se asume que el gobierno inyecta el dinero a la economía cuando compra un bien o servicio que paga mediante la emisión de billetes

una economía monetaria de producción, en donde es posible distinguir una tasa de interés nominal de referencia establecida por el Banco Central, y varias tasas de interés para préstamos crediticios y financiamiento fijadas por la banca comercial en función de la primera.

- Los modelos SFCC siempre siguen el principio de la partida cuádruple (atribuida a Copeland). Este consiste en reconocer que como cualquier transacción en un sector, debe tener una contrapartida en otro sector, estos movimientos deben estar acompañados por lo menos de un cambio similar en los ingresos totales de los sectores involucrados.
- Junto con el principio de la partida cuádruple, la regla contable más importante en un modelo SFCC es la relacionada con las restricciones de presupuesto, la cual se aplica tanto a los sectores individuales como a la economía en su conjunto. En concreto, la restricción presupuestaria de cada sector describe cómo el equilibrio entre flujos de gasto, ingresos y transferencias generan cambios equivalentes en los stocks de activos y pasivos (Godley y Lavoie, 2007).

## 2. Un modelo macroeconómico de tres sectores

A continuación se presenta una aplicación del enfoque SFCC en la macroeconomía mediante la elaboración de un modelo de economía ficticia de dinero externo (*outside money*) con tres sectores<sup>6</sup>. Primero se plantean las matrices contables que originan al conjunto de ecuaciones simultáneas del modelo. Segundo, se resuelve el sistema de ecuaciones y se examinan las propiedades del estado estable estacionario. Posteriormente, considerando distintos tipos de expectativas en los agentes, se realiza un ejercicio de simulación dinámica, modificando algunos de los parámetros exógenos de las ecuaciones (*ceteris paribus*). El modelo macroeconómico que se presenta, es tanto una simplificación como una extensión del modelo de dinero gubernamental con selección de cartera de Godley y Lavoie (2007), en cuanto que se reduce el número de sectores participantes en la economía,

---

gubernamentales, este dinero se extingue cuando alguno de los agentes realiza un pago al gobierno –generalmente los impuestos–. Por otro lado, se encuentran los modelos SFCC de dinero interno (*inside model*), en donde el dinero es creado por los bancos comerciales cuando conceden préstamos, y deja de existir cuando se cancelan esas deudas. La posibilidad de distintas tasas de interés es un rasgo esencial del enfoque, distinto a la convención tradicional de equilibrio.

<sup>6</sup> Podríamos ampliar el modelo, incluyendo un sector bancario y sus ecuaciones de comportamiento (oferta de crédito, selección de cartera de activos, establecimiento de la tasa de interés para el financiamiento). Un modelo más completo aún, incluiría la desagregación del sector gubernamental en gobierno y banco central. Sin embargo, para el propósito de este documento consideramos que la simplificación es suficiente.

pero a la vez, se generan escenarios alternativos en los que se muestran los efectos de las principales decisiones de los agentes.

Los supuestos iniciales son: Se trata de una economía monetaria de servicios, sin relaciones con el exterior en la que participan tres sectores: empresas, hogares y gobierno. La producción es instantánea (no existen inventarios) y la llevan a cabo empresas proveedoras de servicios que no tienen bienes de capital, no existe capital fijo ni circulante, y su único costo de producción es el trabajo; las empresas no producen bienes físicos, pero sí servicios. Los hogares con previsión perfecta en sus expectativas reciben un ingreso por su trabajo, pagan impuestos, consumen y ahorran una parte de su renta en forma de bonos gubernamentales y dinero en efectivo (acumulan riqueza).

El sector gubernamental que incluye al banco central, compra servicios, cobra impuestos, emite deuda y paga intereses por ella. No existen bancos privados, ni empresas productoras de bienes, por ello se omiten los beneficios empresariales, los beneficios bancarios y el dinero privado. La única forma de dinero es el gubernamental, que entra en circulación cuando el gobierno encarga servicios al sector productivo y los financia con la emisión de dinero y bonos públicos, que son ampliamente aceptados entre los agentes. Este dinero gubernamental es el medio por el cual los agentes reciben ingresos, consumen, liquidan deudas, pagan impuestos, pagan salarios y acumulan riqueza. Por último, asumimos que el salario, el gasto público y la tasa de interés de los bonos, los fija el gobierno de manera exógena. La matriz contable que representa las transacciones reales y financieras de la economía, se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1  
**Matriz de flujos de transacciones**

Sector	Transacción			
	I	II	III	IV
	Hogares	Sector productivo	Gobierno	$\Sigma$
1 Consumo	(-C)	(+C)		0
2 Gasto gubernamental		(+G)	(-G)	0
3 Producción		[Y]		0
4 Ingresos laborales	(+W·N)	(-W·N)		0
5 Impuestos	(-T)		(+T)	0
6 Cambios stock de dinero	(-ΔH <sub>d</sub> )		(+ΔH <sub>s</sub> )	0
7 Bonos gubernamentales	(-ΔB <sub>d</sub> )		(+ΔB <sub>s</sub> )	0
8 <i>i</i> bonos gubernamentales	(+r <sub>b-1</sub> ·B <sub>-1</sub> )		(-r <sub>b-1</sub> ·B <sub>-1</sub> )	0
9 $\Sigma$	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia.

Con excepción de la fila tres que representa al producto total [Y], cada fila del cuadro 1, describe una transferencia de fondos entre los agentes. Los signos negativos indican la salida de ingresos de un agente; los signos positivos, la entrada de recursos. Así, mientras que el consumo constituye una salida de ingresos para los hogares (fila uno y columna uno), en el sector de las empresas significa una entrada de fondos (fila uno y columna dos). En el caso de las columnas, la lectura de los signos es similar. La columna uno muestra que los hogares tienen dos fuentes de ingreso, los salarios ( $+W \cdot N$ ) y los intereses de los bonos gubernamentales ( $+r_{b-1} \cdot B_{d-1}$ ). Mientras que sus gastos se relacionan con el consumo ( $-C$ ), el pago de impuestos ( $-T$ ) y la compra de activos financieros ( $-\Delta H_d$ ,  $-\Delta B_d$ ). En la columna dos, el sector productivo recibe ingresos por la venta de servicios a los hogares y al gobierno ( $+C$ ,  $+G$ ), y sus gastos son los salarios que paga a los hogares ( $-W \cdot N$ ). En la columna tres, el gobierno recibe ingresos por los impuestos y la venta de activos financieros ( $+T$ ,  $+\Delta H_s$ ,  $+\Delta B_s$ ), y sus gastos son el pago de intereses de los bonos ( $-r_{b-1} \cdot B_{s-1}$ ). La particularidad de las columnas es que estas siempre representan la restricción de solvencia a la que están sujetos los distintos agentes económicos

Las cinco primeras líneas del cuadro 1, son los componentes básicos de la contabilidad nacional que se observa en cualquier libro de macroeconomía estándar. Sin embargo, para conocer qué forma adquiere el ahorro personal, hacia dónde van los excedentes de un sector, o cómo se financian los déficits presupuestarios, se requiere agregar a la matriz el análisis de los flujos de ingreso derivados del cambio en los stocks de activos y pasivos financieros. Por ello, el análisis macroeconómico bajo el enfoque SFCC considera no sólo las transacciones reales de la economía (filas 1-5), sino también las transacciones financieras (filas 6-8). En esta lógica, la letra griega delta ( $\Delta$ ), indica cambios en las variables stock entre el principio y el final de un periodo<sup>7</sup>. Asimismo, por medio de la tasa de interés (fila 8) se actualizan en cada periodo los flujos de ingreso derivados del cambio simultáneo en la rentabilidad y el stock de bonos.

Por las reglas contables que rigen al cuadro 1, cada fila debe tener una suma cero porque cada transacción incluye de manera simultánea una contrapartida y, por lo tanto, un ingreso y un egreso de fondos que automáticamente se cancelan. Asimismo, las columnas deben sumar cero porque la restricción de solvencia de cada agente establece que su saldo financiero -la diferencia entre sus ingresos y sus gastos-, debe ser exactamente igual a la suma de sus transacciones de stocks de activos y pasivos financieros.

---

<sup>7</sup> Por ejemplo,  $\Delta H_s = (H_s - H_{s-1})$ .

Como las transacciones de activos financieros del cuadro 1 (filas 6-7) implican la existencia de un sistema interrelacionado de balances financieros, se plantea la matriz de balance del modelo (cuadro 2) con el fin de entender la estructura financiera de esta economía. De acuerdo con esta segunda matriz, los hogares tienen dos tipos de activos: dinero y bonos gubernamentales (ambos representan su riqueza financiera o patrimonio neto). Debido al supuesto de las empresas sin capital fijo y circulante, el sector productivo no tiene ningún activo financiero y, por ende, tampoco tiene riqueza. En cambio, el gobierno que incluye al banco central tiene dos pasivos que constituyen su deuda: los bonos emitidos y la cantidad de dinero gubernamental. Como los hogares financian la deuda del gobierno, el patrimonio neto de este sector es la deuda pública (-V).

Cuadro 2  
**Matriz de balance (stocks)**

Activos	Sector			Σ
	Hogares	Empresas	Gobierno	
Stock de dinero	(+H <sub>d</sub> )		(-H <sub>s</sub> )	0
Bonos gubernamentales	(+B <sub>d</sub> )		(-B <sub>s</sub> )	0
Saldo (patrimonio neto)	(-V)		(+V)	0
Σ	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia.

### 2.1. Formalización de las decisiones de producción y financiamiento

Las ecuaciones del producto y el empleo se determinan en el sector productivo.

$$Y = C + G \tag{1}$$

De acuerdo con (1), el PIB es igual al consumo más el gasto del gobierno en servicios. Esta misma ecuación, vista en forma de los ingresos (columna 2 del cuadro 1), es igual a:

$$Y = W \cdot N \tag{1a}$$

De donde obtenemos, la demanda de trabajo (2), que indica que el nivel de empleo contratado por las empresas depende de la relación entre el producto y el precio de la mano de obra (W es el salario determinado exógenamente).

$$N = Y/W \quad (2)$$

Las ecuaciones de comportamiento de los hogares se relacionan con el ingreso disponible, el pago de impuestos, el consumo, la acumulación de riqueza financiera y la selección de una cartera de activos que indica cómo se distribuye la riqueza.

$$YD = (W \cdot N + r_{b-1} \cdot B_{d-1}) - T \quad (3)$$

De acuerdo con (3), la renta disponible YD es la diferencia entre los ingresos y los gastos del hogar. Los ingresos provienen de los salarios ( $W \cdot N$ ) y de los intereses que recibe por los bonos gubernamentales que compra ( $+r_{b-1} \cdot B_{d-1}$ ). Los gastos son el pago de impuestos (T), que se recaudan como una proporción fija de los ingresos totales ( $\theta$ ).

$$T = \theta \cdot (W \cdot N + r_{b-1} \cdot B_{d-1}) \quad \theta < 1 \quad (4)$$

La decisión de consumo depende tanto del flujo de ingreso disponible (en la proporción  $\alpha_1$ ), como de la riqueza total acumulada al inicio del periodo  $V_{-1}$  (en la proporción  $\alpha_2$ ).

$$C = \alpha_1 \cdot YD + \alpha_2 \cdot V_{-1} \quad 0 < \alpha_2 < \alpha_1 < 1 \quad (5)$$

V es la riqueza total de los hogares que se compone de dinero en efectivo (H) y bonos públicos (B). La acumulación de riqueza o ahorro se representa con la expresión (6), la cual proviene de la restricción presupuestaria de los hogares e indica, que la acumulación de riqueza depende de su saldo financiero, es decir, de la diferencia entre el ingreso disponible y el consumo<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> La restricción presupuestaria de los hogares es la siguiente (cuadro 1, columna I):

$$C + T + \Delta H + \Delta B = W \cdot N + r_{b-1} \cdot B_{-1}$$

$$C + \Delta V = W \cdot N + r_{b-1} \cdot B_{-1} - T$$

$$C + \Delta V = YD$$

$$\Delta V = V - V_{-1} = YD - C$$

$$V = V_{-1} + (YD - C) \quad (6)$$

Una vez que los hogares deciden la proporción de su ingreso que ahorrarán, analizan, mediante un proceso de elección de cartera, la forma en que distribuirán esta riqueza. El principio básico de la cartera de activos es que los hogares siempre deciden mantener una proporción ( $\lambda_0$ ) de su riqueza en forma de bonos y una proporción ( $1 - \lambda_0$ ), en forma de dinero<sup>9</sup>. De este modo, la proporción de riqueza mantenida en forma de bonos gubernamentales, se expresa con la ecuación (7), que indica que la demanda de bonos de un hogar depende positivamente de la tasa de interés  $r_b$  y del ingreso disponible:

$$\frac{B_d}{V} = \lambda_0 + \lambda_1 \cdot r_b + \lambda_2 \cdot \left(\frac{YD}{V}\right) \quad (7)$$

Por su parte, la proporción de la riqueza que los hogares mantienen en forma de dinero, se relaciona negativamente con la tasa de interés de los bonos ( $r_b$ ) y positivamente con el YD, debido a la demanda de dinero por el motivo transacciones (ecuación 8).

$$\frac{H_d}{V} = (1 - \lambda_0) - \lambda_1 \cdot r_b + \lambda_2 \cdot \left(\frac{YD}{V}\right) \quad (8)$$

Aunque las ecuaciones (7 y 8) se encuentran bien especificadas, no podemos mantenerlas juntas en el modelo, como cada una de ellas es una implicación lógica de la otra, existiría en el sistema de ecuaciones un problema de sobre-identificación. Por ello, la ecuación (8) se reemplazará por el siguiente residual (ecuación 8a), que indica que la demanda de dinero del hogar, o la proporción de riqueza mantenida en forma de este activo, es igual a la diferencia entre su riqueza total y su demanda de bonos.

$$H_d = V - B_d \quad (8a)$$

---

<sup>9</sup> Las constantes  $(1 - \lambda_0)$  y  $(\lambda_0)$ , se derivan del supuesto de que la decisión de mantener una mayor proporción de la riqueza en forma de dinero, implica mantener menos riqueza en forma de bonos. Asimismo, la suma de los coeficientes relativos ( $\lambda_1$  y  $\lambda_2$ ) -asociados con signos contrarios en las ecuaciones de cartera-, debe ser cero porque si un alza en el tipo de interés de los bonos hace que los hogares disminuyan sus tenencias de dinero, debe haber un aumento equivalente en la tenencia de bonos gubernamentales y viceversa, cuando disminuye el tipo de interés.

Con respecto a las ecuaciones de comportamiento del gobierno, es necesario tener presente que, como en este sector está incluido también el Banco Central, debe haber cierta coordinación entre la emisión de bonos gubernamentales y la oferta de dinero. Por ello, el déficit de esta economía no solamente se financia con la emisión de bonos públicos, sino también con la creación endógena de dinero. La ecuación de la oferta de bonos gubernamentales se define como:

$$\Delta B_s = B_s - B_{s-1} = (G + r_{b-1} \cdot B_{s-1}) - T - \Delta H_s \quad (9)$$

Por principio contable, la oferta de bonos gubernamentales depende de la diferencia entre los gastos y los ingresos del gobierno. En este caso, los desembolsos del gobierno son las compras hechas al sector productivo y el pago de intereses a efectuarse sobre la deuda inicial total ( $G + r_{b-1} \cdot B_{s-1}$ ). Los ingresos provienen de los impuestos que cobra a los hogares (T). Sin embargo, por la coordinación que mencionamos en la oferta de activos del sector, los cambios en la oferta de dinero ( $\Delta H_s$ ) también son parte de los ingresos que recibe el gobierno para financiar su deuda, por ello, este sufre todo el stock de dinero que se demanda (ecuación 10).

$$H_s = H_d \quad (10)$$

Tanto (9) como (10) indican que la oferta de dinero es endógena, y está controlada por el sector gubernamental. Finalmente, con la ecuación (10) se cierra el modelo. Se tiene así, un sistema de ecuaciones con diez variables endógenas ( $Y, N, YD, T, C, V, H_d, B_d, B_s, H_s$ ) e igual número de exógenas ( $r_b, G, W, \theta, \alpha_1, \alpha_2, \lambda_0, 1-\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2$ ). Sin embargo, por la sólida contabilidad que sustenta al modelo, no existe la necesidad de plantear la ecuación que iguale a la oferta ( $H_s$ ) y demanda de dinero ( $H_d$ ), porque siempre habrá una equivalencia entre ellas. Así, la igualdad (10) es redundante y no es necesaria en la solución del modelo por computadora.

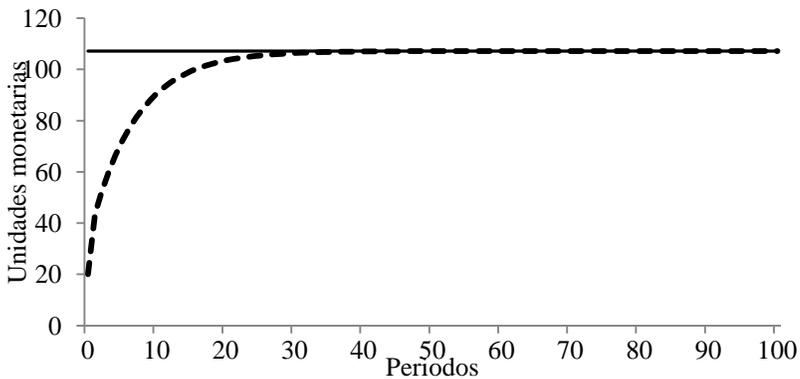
## 2.2. Solución de estado estable

El sistema de ecuaciones simultáneas se resolvió con el programa EViews. El algoritmo utilizado para resolver el modelo fue el Gauss-Seidel y se consideraron las siguientes condiciones iniciales: Una situación de cero actividad económica, una tasa impositiva ( $\theta$ ) del 20 por ciento, tasa de interés de los bonos gubernamentales ( $r_b$ ) de 0.025, salario (W) igual a uno, gasto del gobierno (G) igual a 20, parámetros de la función de consumo  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  de 0.6

y 0.4, respectivamente, parámetros de la función de demanda de bonos  $\lambda_0$ ,  $\lambda_1$  y  $\lambda_2$  de 1.2, 5 y 0.5 en el mismo orden<sup>10</sup>.

A diferencia de un modelo macroeconómico tradicional, en donde el estado estacionario solo hace referencia a una situación que considera los flujos, sin tomar en cuenta el impacto de estos sobre los stocks y el subsiguiente impacto de los stocks en los flujos, la solución de estado estable estacionario de este modelo SFCC, es un escenario en donde tanto las variables principales, como los stocks y flujos permanecen constantes. Es decir, no hay más cambios en los stocks y flujos que produzcan variaciones en las variables significativas del modelo (producción, consumo, etcétera). En la gráfica 1, se observa cómo los flujos de gasto, consumo e ingreso, junto con los flujos de stock de riqueza, bonos y dinero, van produciendo una convergencia gradual del producto agregado desde su valor inicial de 20 unidades en el periodo cero, hasta su valor de estado estable en el periodo final ( $Y^*=107.2$ ).

Gráfica 1  
Solución de estado estable del Producto Interno Bruto



Nota: la línea recta, indica el valor de estado estable de la producción.

Fuente: elaboración propia.

<sup>10</sup> En estas condiciones, el gobierno encarga al sector productivo servicios por 20 unidades monetarias, que financia con la creación coordinada de bonos públicos y dinero en efectivo (ambos activos representan la oferta monetaria). Con estas ventas, el sector productivo paga a los hogares. Con estos ingresos, los hogares pagan cuatro unidades monetarias de impuestos (este pago cancela una parte de la inyección inicial de dinero), teniendo ahora 16 unidades de YD, de las cuales 9.6 son para consumo y 6.4 para acumulación de riqueza. Ahora, el consumo de los hogares genera una producción adicional de 9.6 y esto a la vez, un ingreso disponible de 7.68 unidades (1.92, se regresaron al gobierno en forma de impuestos), de los cuales 4.6 son para consumo y 3.1 para acumulación de riqueza. A partir de estas transacciones realizadas en el mismo periodo, se genera una cadena de producción, gastos, consumo y ahorro para los siguientes periodos (efecto del multiplicador keynesiano).

El valor de estado estable del ingreso nacional, se representa con la siguiente ecuación<sup>11</sup>:

$$Y^* = \frac{G + (r \cdot B^*) \cdot (1 - \theta) - \Delta H^*}{\theta} = \frac{G_T}{\theta} \quad (11)$$

Donde G es el gasto público,  $(r \cdot B^*)$  el pago de interés sobre bonos emitidos,  $\theta$  la tasa impositiva y  $\Delta H^*$  los cambios en la oferta (stock) de dinero gubernamental. Los asteriscos indican la solución de estado estable.  $G_T$  representa a los gastos gubernamentales totales y el cociente  $G_T/\theta$  indica la postura fiscal del gobierno. Un rasgo muy particular de la ecuación (11), que se observará mejor con los resultados de las simulaciones, es que además de una expansión de G, un aumento en el tipo de interés de los bonos ( $r_b$ ) se asocia con un PIB de estado estable más alto; esto es así, porque en la medida en que se acumulan pagos de intereses más altos sobre la deuda del gobierno, el ingreso disponible crece y con él, el consumo y el ingreso nacional. En cambio, un aumento del stock de dinero gubernamental H, no produce ningún efecto significativo en  $Y^*$ .

Las propiedades que acompañan a la condición de estado estable de esta economía ( $Y^*$ ) son las siguientes:

a) El presupuesto gubernamental debe estar equilibrado; en el largo plazo, los flujos de ingreso del gobierno igualarán a los flujos de gasto y por ende, no habrá ni un déficit ni tampoco un superávit (gráfica 2). Esto a la vez, es una condición para que haya un cambio nulo en los stocks de bonos gubernamentales y dinero (ver cuadro 2), es decir, para que  $\Delta V$  sea nulo, también se requiere que el incremento de la deuda del gobierno sea cero ( $\Delta V = \Delta H_s + \Delta B_s = 0$ ).

---

<sup>11</sup> La ecuación (11) proviene de la (9), representada en forma del saldo gubernamental:

$$T + \Delta H_s = (G + r_{b-1} \cdot B_{s-1})$$

A partir de las ecuaciones (1.a), (4) y (10) y luego de resolver para Y, se obtiene:

$$\theta \cdot (Y + r_{b-1} \cdot B_d) + \Delta H_s = (G + r_{b-1} \cdot B_{s-1})$$

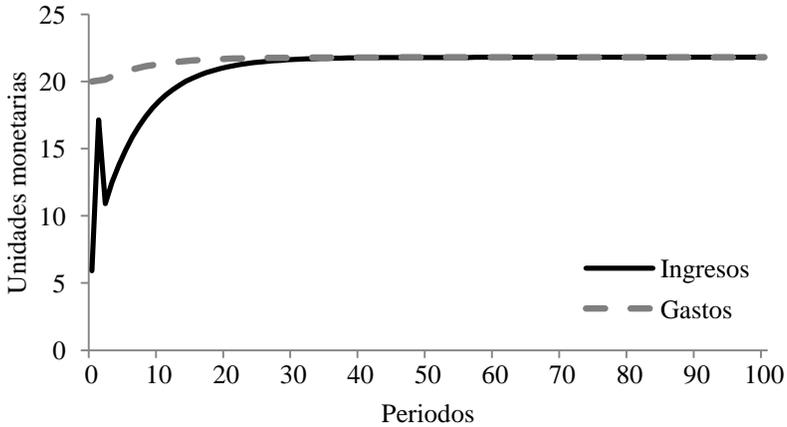
$$\theta \cdot Y = (G + r_{b-1} \cdot B_{s-1}) - \theta r_{b-1} \cdot B_d - \Delta H_s$$

$$\theta \cdot Y = (G + r_{b-1} \cdot B_{s-1}) \cdot (1 - \theta) - \Delta H_s$$

Finalmente, al considerar que en el estado estable se cumplen las siguientes condiciones:  $r_{b-1} = r_b$ ;  $B_d = B_s$ ;  $\Delta H_s = \Delta H_d = 0$ , obtenemos el producto agregado de estado estacionario ( $Y^*$ ).

$$Y^* = \frac{G + (r \cdot B^*) \cdot (1 - \theta) - \Delta H^*}{\theta} = \frac{G_T}{\theta}$$

Gráfica 2  
**Solución de estado estable del déficit gubernamental (saldo entre los ingresos y gastos)**



Fuente: elaboración propia.

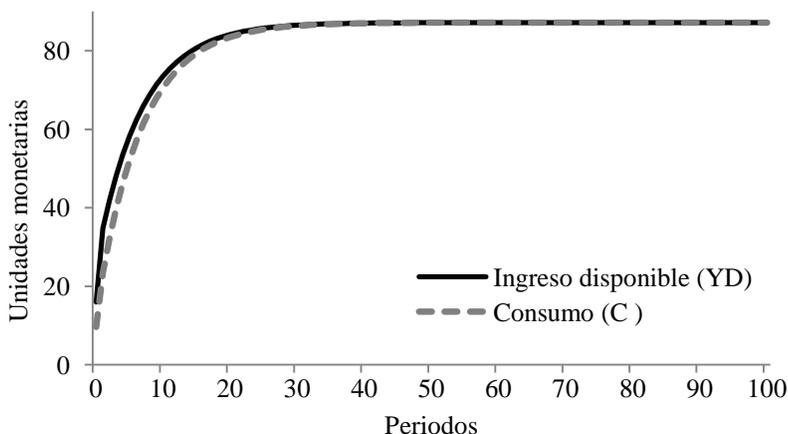
La condición formal para demostrar un saldo gubernamental de cero en el estado estacionario es la ecuación (12), que proviene de las ecuaciones (9) y (10), donde se observa que los ingresos del gobierno provienen de los impuestos y del stock de dinero ofrecido (lado izquierdo de la igualdad), mientras que los egresos son el gasto en servicios y el pago de intereses de la deuda (lado derecho de la igualdad). Así, es de esperarse que en los primeros periodos, los ingresos que provienen de un activo con menor demanda -debido a que no genera intereses- más los impuestos que varían en función del ingreso del hogar que es creciente, sean menores a los gastos que provienen del pago de intereses de la deuda y del gasto autónomo.

$$T + \Delta H_s = (G + r \cdot B_s) \quad (12)$$

b) En el estado estable, el consumo es igual al ingreso disponible (gráfica 3). Esta propiedad puede entenderse fácilmente al expresar la ecuación (6) en los siguientes términos:  $C = YD - \Delta V$ . En donde se plantea que el consumo es la diferencia entre el ingreso disponible y la acumulación de riqueza de los hogares. Sin embargo, conforme la economía se acerca al estado estacionario, los hogares dejan de ahorrar ( $\Delta V = 0$ ) y como consecuencia, el ingreso disponible igualará al consumo ( $YD^* = C^* = 87.2$ ). Con esto se evidencia una importante propiedad: en el estado estacionario, la propensión media al

consumo –la parte de la renta destinada al consumo– debe ser igual a la unidad.

Gráfica 3  
Solución de estado estable del ingreso disponible y del consumo



Fuente: elaboración propia.

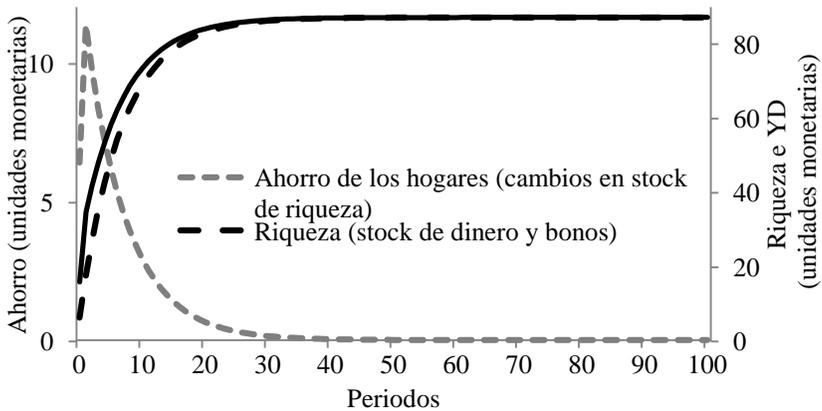
Otra forma de explicar la convergencia entre YD y C es por medio de la ecuación (5), la cual plantea que el consumo de los hogares depende, por medio de  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$ , del ingreso disponible y del stock de riqueza acumulada en los periodos anteriores. Así, conforme los hogares van añadiendo más activos a su riqueza, se vuelven más ricos y la parte de la riqueza acumulada que consumen aumenta y por ende, el consumo. Formalmente, la solución de estado estable para el ingreso disponible es la expresión (13), que proviene de la condición  $C^* = YD^*$ , y de las ecuaciones (3) a (5):

$$YD^* = \frac{G - \Delta H^*}{\left[\frac{\theta}{1-\theta}\right] - r_b \cdot [(\lambda_0 + \lambda_1 \cdot r_b) \cdot \alpha_3 - \lambda_2]} \quad (13)$$

En este mismo escenario, en donde los hogares no acumulan riqueza adicional ( $\Delta V = 0$ ), el valor estacionario del stock de riqueza de los hogares que también es el valor de la deuda del gobierno (o sea, el déficit), será igual al nivel de ingreso disponible estacionario (gráfica 4). Así, con  $\alpha_3 = 1$ ,  $V^* = \alpha_3$ ,  $YD^* = 87.2$ .

Gráfica 4

**Solución de estado estable del nivel de riqueza de los hogares ( $V$ ), del ingreso disponible ( $YD$ ) y de cambios en el stock de riqueza ( $\Delta V$ )**



Fuente: elaboración propia.

Dado que los hogares consumen y acumulan riqueza, es posible reescribir la decisión de consumo (ecuación 5) en términos de la siguiente función de acumulación de riqueza:

$$\Delta V = \alpha_2 \cdot (V^T - V_{-1}) \quad (14)$$

Donde  $V^T = \alpha_3 \cdot YD$ ;  $\alpha_3 = (1 - \alpha_1) / \alpha_2$ ; y los parámetros  $\alpha_1 = 0.6$  y  $\alpha_2 = 0.4$  son las proporciones del ingreso disponible y la riqueza que se consumen.

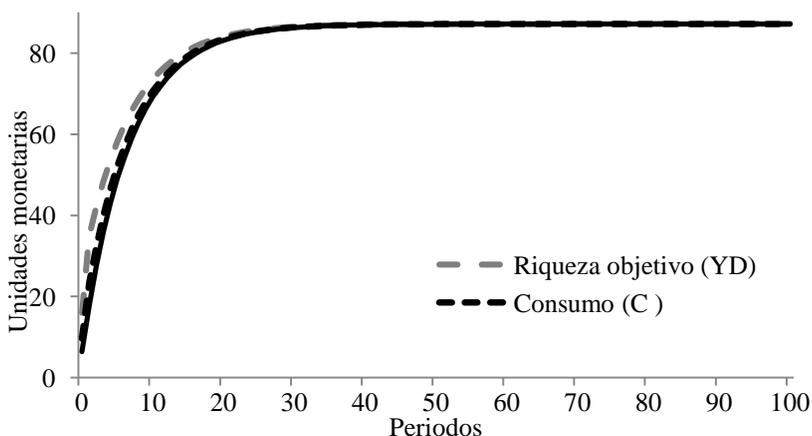
En esencia (14), es una función de ajuste parcial entre un nivel de riqueza objetivo dado por el ingreso disponible ( $V^T = \alpha_3 \cdot YD$ ) y la riqueza existente al principio de cualquier periodo ( $V_{-1}$ ). La tasa de ajuste parcial de la riqueza está dada por el parámetro  $\alpha_3$ , que es la norma stock-flujo de los hogares, es decir, es la razón entre riqueza e ingreso implícitamente integrada en la función de consumo. Así, la idea fundamental de la ecuación de acumulación de riqueza (14) es que, siempre que el nivel de riqueza deseado sea mayor que el realizado ( $V^T > V_{-1}$ ), los hogares ahorran en un intento por alcanzar ese nivel. El desahorro ocurrirá cuando la diferencia sea cero. Por eso, en el estado estable estacionario, cuando los hogares no acumulan riqueza adicional ( $\Delta V = 0$ ), el nivel de riqueza estará dada por la siguiente ecuación<sup>12</sup>:

<sup>12</sup> El desarrollo completo de las ecuaciones (14) y (15) es el siguiente:

$$V^* = \alpha_3 \cdot YD^* \tag{15}$$

En la gráfica 5, se ilustra el ajuste parcial referido en la ecuación (14).

Gráfica 5  
**Solución de estado estable de la riqueza objetivo de los hogares**  
**( $V^T = \alpha_3 \cdot YD$ ), la riqueza realizada (V) y el consumo realizado (C)**



Fuente: elaboración propia.

Partiendo desde una situación de cero actividad económica, observamos que la riqueza deseada  $V^T$  (igual a  $YD$  por  $\alpha_3=1$ ) permanece más alta que la riqueza realizada  $V$ , con lo que los hogares en su intento de eliminar esta diferencia ahorran, por ello, el consumo se encuentra sistemáticamente por debajo del ingreso disponible, hasta que la economía alcanza su nivel de

$$C = \alpha_1 \cdot YD + \alpha_2 \cdot V_{-1}$$

$$C = YD - \Delta V$$

De donde:

$$YD - \Delta V = \alpha_1 \cdot YD + \alpha_2 \cdot V_{-1}$$

Después de despejar  $YD$  y multiplicar por  $(-1)$  ambos lados de la ecuación, obtenemos:

$$\Delta V = YD - \alpha_1 \cdot YD - \alpha_2 \cdot V_{-1}$$

Agrupando y dividiendo ambos lados de la ecuación entre  $\alpha_2$ , obtenemos:

$$\Delta V = YD \cdot (1 - \alpha_1) - \alpha_2 \cdot V_{-1}$$

$$\frac{\Delta V}{\alpha_2} = YD \cdot \frac{(1 - \alpha_1)}{\alpha_2} - V_{-1}$$

Con  $\alpha_3 = \frac{(1 - \alpha_1)}{\alpha_2}$ , entonces

$$\frac{\Delta V}{\alpha_2} = YD \cdot \alpha_3 - V_{-1}$$

$\Delta V = \alpha_2 \cdot (\alpha_3 \cdot YD - V_{-1})$  y como en estado estacionario  $V^T = \alpha_3 \cdot YD$ , obtenemos

$$\Delta V = \alpha_2 \cdot (V^T - V_{-1})$$

estado estacionario; conforme la economía se acerca a su estado estacionario, ya no se producirá más ahorro y por ende, el consumo igualará al ingreso disponible y se alcanzará el equilibrio definido por las ecuaciones (11), (13) y (15).

### 3. Escenarios alternativos mediante simulación

Las simulaciones efectuadas a través de simulación dinámica determinista y el algoritmo Gauss-Seidel que se realizaron modificando el valor de las variables exógenas  $G$  y  $r_b$  del sistema planteado en la sección anterior, muestran dos tipos de efectos: aquellos que son evidentes y muy lógicos, por ejemplo, los que se relacionan con la expansión del gasto gubernamental o con la reducción de la tasa impositiva; y por otro lado, aquellos que pudieran resultar menos evidentes e incluso contra intuitivos si no se considera que en este marco de análisis (SFCC), las variaciones en los flujos y stocks también determinan el comportamiento de los agentes.

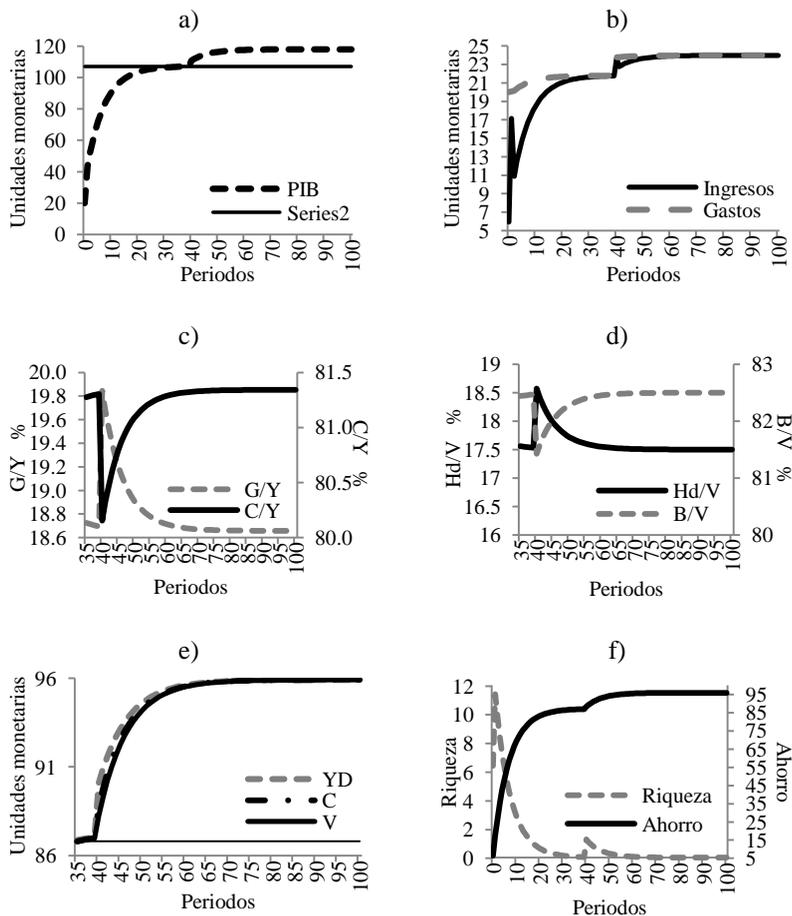
Escenario 1. Expansión permanente del flujo de gasto público. Para efectos prácticos se supone un incremento del gasto en 10% a partir del periodo 40, manteniendo constante el resto de las variables exógenas.

El panel a de la gráfica 6, muestra que después de un incremento de 2 unidades monetarias en el flujo de gasto del gobierno, el PIB aumenta gradualmente desde su antiguo valor estacionario (107.2) hasta el nuevo (117.2). Sin embargo, aunque la participación del gobierno es fundamental para detonar el crecimiento económico, el aumento del producto agregado, se debe más bien, al crecimiento del consumo de los hogares, principalmente porque la expansión del gasto, por un lado, incrementa el ingreso disponible (panel e) y por el otro, añade nuevos flujos de ingreso al stock riqueza de los hogares (panel f). Así, en los periodos posteriores a la expansión del gasto, el nivel de consumo e ingreso son más elevados aun cuando  $G$  permanece fijo.

En los paneles b y c, se observa el efecto de un aumento en el gasto sobre el mismo sector gubernamental. A pesar de que en el corto plazo la expansión de  $G$  genera un déficit, en el largo plazo el saldo gubernamental se mantiene en cero. Además, el incremento en  $G$ , no implica que la proporción deuda ingreso ( $G/Y$ ) se mantenga permanentemente alta; más bien, en el largo plazo, esta tiende a disminuir. El panel d, que también muestra la demanda de dinero y bonos, resulta interesante porque expone que en esta economía de coordinación entre los activos del sector gubernamental, la deuda de corto plazo se financia con dinero en efectivo. De hecho, la demanda de bonos gubernamentales sufre una breve caída y después de la perturbación, la composición de la cartera de activos se ajusta.

Gráfica 6

Evolución del PIB (a); Saldo gubernamental (b); Proporciones C/Y y G/Y (c); Composición de la cartera de activos de los hogares (d); Ingreso disponible, consumo y riqueza (e); y nivel de riqueza y ahorro del hogar después de una expansión del gasto público en 10%



Fuente: elaboración propia.

Finalmente, después del shock, se restablecen las condiciones del estado estable de la economía señaladas en el apartado anterior. Los flujos de gasto, consumo e ingreso, junto con los flujos de stock de riqueza, bonos y dinero, van produciendo una convergencia gradual del producto agregado hacia su nuevo valor de estado estacionario. El saldo gubernamental se mantiene equilibrado y el nivel de riqueza, consumo e ingreso disponible convergen hacia un mismo valor estacionario.

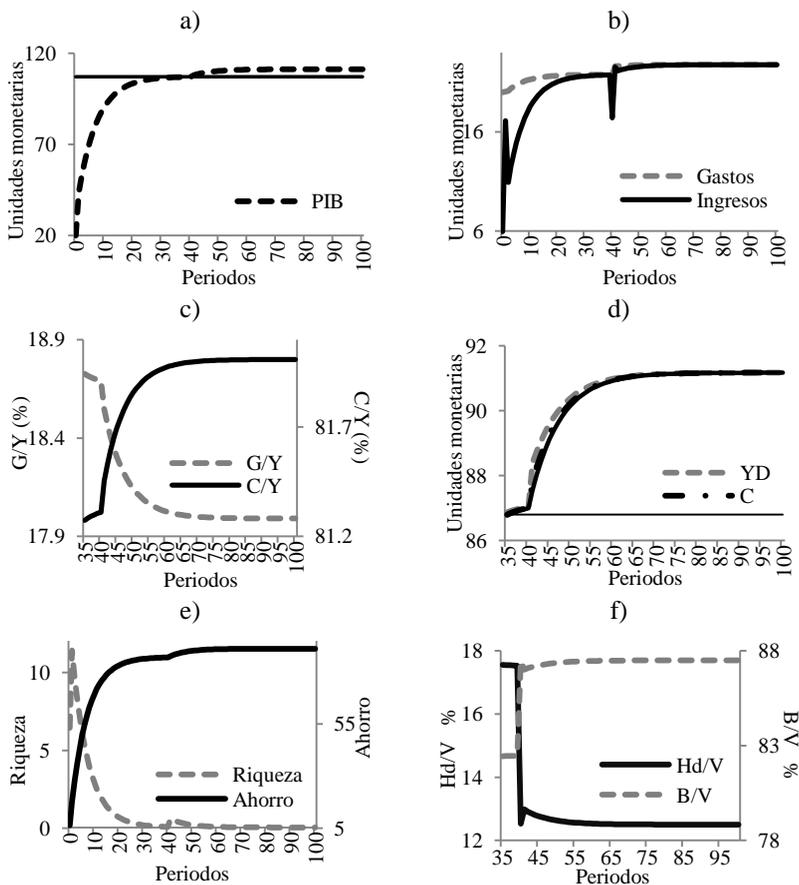
Escenario 2. Incremento permanente en la tasa de interés de los bonos gubernamentales. Se supone un incremento de 2.5 a 3.5%, a partir del periodo 40.

Primero se analizan los efectos más obvios de un incremento exógeno en la tasa de interés de los bonos gubernamentales ( $r_b$ ). En el panel f de la gráfica 7, se observa que un aumento del tipo de interés, provoca una mayor demanda de bonos gubernamentales y una menor demanda de dinero (tanto en el corto, como en el largo plazo). Esto produce a la vez un aumento en el nivel de riqueza de los hogares y un ahorro no planeado en el corto plazo, que se va consumiendo conforme la economía alcanza el nuevo estado estacionario (panel e, línea punteada). En el panel b, se observa un déficit gubernamental de corto plazo porque aumentan los flujos de gasto del gobierno y se reducen momentáneamente sus flujos de ingreso, principalmente por el pago de intereses que provoca el aumento de  $r_b$ . Sin embargo, conforme aumenta la demanda de los bonos gubernamentales y los ingresos de los hogares, los flujos de ingreso del gobierno también aumentan por los impuestos que recibe (ecuación 4). Finalmente, en el nuevo estado estacionario, los flujos de gasto e ingreso del gobierno se igualan.

Los efectos menos obvios y hasta contraintuitivos se observan en paneles a, c y d, respectivamente. Observamos por ejemplo, que después del aumento de la tasa  $r_b$ , el PIB se incrementa gradualmente desde su antiguo valor estacionario (107.2) hasta el nuevo (111.2). Respecto a la proporción del gasto del gobierno sobre el PIB (panel c), se observa que un incremento permanente del tipo de interés, no provoca que esta relación crezca, sino todo lo contrario (la proporción consumo sobre PIB es la que aumenta). Asimismo, el ingreso disponible y el consumo aumentan, tanto en el corto como en el largo plazo (panel d). Todos estos efectos se explican por la ecuación (11) en donde se observa que en este modelo sin sector bancario, con un único poseedor de la deuda gubernamental y sin un canal de transmisión del tipo de interés hacia la demanda, un incremento permanente de la tasa  $r_b$  se relaciona positivamente con un crecimiento del producto agregado. Por ello, conforme se acumulan pagos de intereses más elevados sobre la deuda existente, el ingreso disponible, el consumo, la riqueza y el PIB empiezan a incrementarse (ecuaciones 3 y 5).

Gráfica 7

**Evolución del PIB (a); Saldo gubernamental (b); Proporciones C/Y y G/Y (c); Ingreso disponible, consumo y riqueza (d); Nivel de riqueza y ahorro del hogar (e); y composición de la cartera de activos en  $r_b$  (f)**



Fuente: elaboración propia.

Además, por las ecuaciones (14) y (15), el crecimiento de YD induce a los hogares a mantener un mayor nivel de riqueza y una mayor cantidad de bonos (panel f) porque la diferencia entre  $V^T$  y  $V$  aumenta, pero conforme la economía va alcanzado su estado estacionario, esta diferencia se va cerrando y nuevamente comienza un desahorro. En el estado estacionario, cuando el incremento de la tasa de interés ya no tiene más efectos sobre la demanda de bonos, los distintos flujos y stocks del modelo se estabilizan y por ende, se observa una pendiente cero en todos los paneles de la gráfica 7.

Escenario 3. Expectativas estáticas ( $YD^e = YD_{-1}$ ) en los hogares e incremento en gasto público en 10%, a partir del periodo 40.

Como se mencionó anteriormente, en los modelos SFCC los agentes no poseen expectativas racionales, sino más bien, una racionalidad procedimental que funciona con base en dos elementos: los errores que cometen y los objetivos que se plantean. De ahí que, en vez de asumir previsión perfecta de los hogares respecto a su ingreso disponible, consideraremos que en un mundo de incertidumbre natural, las expectativas sobre el ingreso disponible pueden ser erróneas. Por ello, agregamos a la matriz de transacciones el efecto de las expectativas erróneas (cuadro 3)<sup>13</sup>.

Cuadro 3  
**Matriz de flujos de transacciones con expectativas erróneas**

Transacción	Sector			$\Sigma$
	Hogares	Empresas	Gobierno	
Consumo	(-C)	(+C)		0
Gasto gubernamental		(+G)	(-G)	0
Producción		[Y]		0
Ingresos laborales	(+W·N <sub>s</sub> <sup>e</sup> )	(-W·N <sub>d</sub> )		-W·N <sub>s</sub> <sup>e</sup> - W·N <sub>d</sub>
Impuestos	(-T <sub>s</sub> <sup>e</sup> )		(+T <sub>d</sub> )	(T <sub>d</sub> -T <sub>s</sub> <sup>e</sup> )
Cambios stock de dinero	(-ΔH <sub>d</sub> )		(+ΔH <sub>s</sub> )	(ΔH <sub>s</sub> -ΔH <sub>d</sub> )
Bonos gubernamentales	(-ΔB <sub>d</sub> )		(+ΔB <sub>s</sub> )	0
<i>i</i> bonos gubernamentales	(+r <sub>b-1</sub> ·B <sub>-1</sub> )		(-r <sub>b-1</sub> ·B <sub>-1</sub> )	0
$\Sigma$	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia.

<sup>13</sup> Entre las diferencias de los distintos modelos de formación de expectativas, se encuentra que las expectativas estáticas, adaptativas y extrapolativas pueden generar errores aleatorios y sistemáticos. Para una exposición más detallada de los distintos tipos de expectativas que se pueden modelar puede revisarse Godley y Lavoie (2007).

Considerando el caso de expectativas estáticas, asumimos que los hogares estimarán su ingreso disponible esperado ( $YD^e$ ) en función del ingreso disponible realizado en el periodo anterior ( $YD_{-1}$ ).

$$YD^e = (YD_{-1}) \quad (16)$$

Ahora, la existencia de errores en el ingreso disponible ( $YD^e \neq YD_{-1}$ ), también se reflejará en la función de consumo. Por ello, el consumo ahora dependerá del ingreso disponible esperado.

$$C = \alpha_1 \cdot YD^e + \alpha_2 \cdot V_{-1} \quad 0 < \alpha_2 < \alpha_1 < 1 \quad (17)$$

Las ecuaciones de cartera y de riqueza acumulada también deben modificarse para incluir el efecto de los errores en el ingreso disponible sobre la distribución de la riqueza y sobre el monto esperado de esta.

$$\frac{B_d}{V^e} = \lambda_0 + \lambda_1 \cdot r_b + \lambda_2 \cdot \left(\frac{YD^e}{V^e}\right) \quad (18)$$

$$H_d = V^e - B_d \quad (19)$$

$$V^e = V_{-1} + (YD^e - C) \quad (20)$$

El supuesto detrás de estas modificaciones realizadas a las normas de comportamiento de los hogares, es el siguiente: con la ecuación (17), se asume que a pesar de la existencia de errores en el ingreso disponible, toda decisión de consumo es inalterable porque la cantidad deseada de consumo al inicio del periodo será igual a la cantidad de consumo realizada al final del mismo. Es decir, los errores en el ingreso disponible no afectan el consumo planeado de los hogares, pero sí las decisiones de cartera y acumulación de riqueza. Por ello, estas últimas decisiones son de carácter provisional (obsérvese los términos  $YD^e$  y  $V^e$  en las ecuaciones 18 a 20). Esto significa, que la proporción deseada de un activo al inicio de un periodo ( $B_d$  o  $H_d$ ), podría no ser igual a la realizada al final del mismo ( $H_r$  o  $B_r$ ). De ahí que para cerrar el modelo con expectativas deben agregarse las siguientes funciones.

$$H_r = V - B_r \quad (21)$$

$$B_r = B_d \quad (22)$$

Donde  $H_r$  es la demanda realizada de dinero, que depende de la diferencia entre la riqueza efectiva (ecuación 6) y la demanda realizada de bonos gubernamentales  $B_r$ . Ahora, para entender cómo funciona el modelo con expectativas, imaginemos que el ingreso disponible realizado es mayor que el esperado ( $YD > YD^e$ ). De acuerdo con (17), el YD adicional no se gastará en consumo, más bien se ahorrará. Así, este excedente totalmente inesperado afectará la decisión de cartera porque suponemos que todo ahorro imprevisto se mantendrá en forma de saldos adicionales de dinero (Godley y Lavoie, 2007). En otras palabras, los errores en las expectativas son absorbidos completamente por las fluctuaciones inesperadas en la demanda de dinero ( $H_r - H_d = YD - YD^e$ ). La principal implicación de este supuesto es que la cantidad realizada de bonos gubernamentales al final de periodo siempre será idéntica a la cantidad demandada al inicio del periodo (ecuación 22). Por lo tanto, el único activo de la cartera que se verá afectado por la incertidumbre es el dinero.

En general, después de estas adaptaciones, la solución de estado estable del modelo con expectativas es la misma que la del modelo anterior ( $Y^* = 107.2$ ), aunque con la particularidad de que la convergencia hacia el estado estable es un poco más tardada. En esta misma solución de largo plazo, se cumplieron las condiciones de estado estable: saldo cero en balanza del gobierno,  $C^* = YD^*$ , igualdad entre el valor de riqueza de los hogares y la deuda del gobierno y por ende, cambio nulo en el largo plazo ( $\Delta V^d = \Delta V^s$ ). Ahora bien, lo interesante del modelo con expectativas es observar la función del dinero, por ello, se realiza la simulación con expectativas estáticas y un incremento del gasto público en 10%<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> El sistema dinámico que se consideró para los dos casos de expectativas fue el siguiente: con expectativas estáticas  $YD^e = (YD_{-1})$  y con expectativas aleatorias  $YD^e = YD_{-1} \cdot (1 + \varepsilon)$

$$Y = C + G$$

$$N = Y/W$$

$$YD = (W \cdot N + r_{b-1} \cdot B_{d-1}) - T$$

$$T = \theta \cdot (W \cdot N + r_{b-1} \cdot B_{d-1})$$

$$V = V_{-1} + (YD - C)$$

$$C = \alpha_1 \cdot YD^e + \alpha_2 \cdot V_{-1}$$

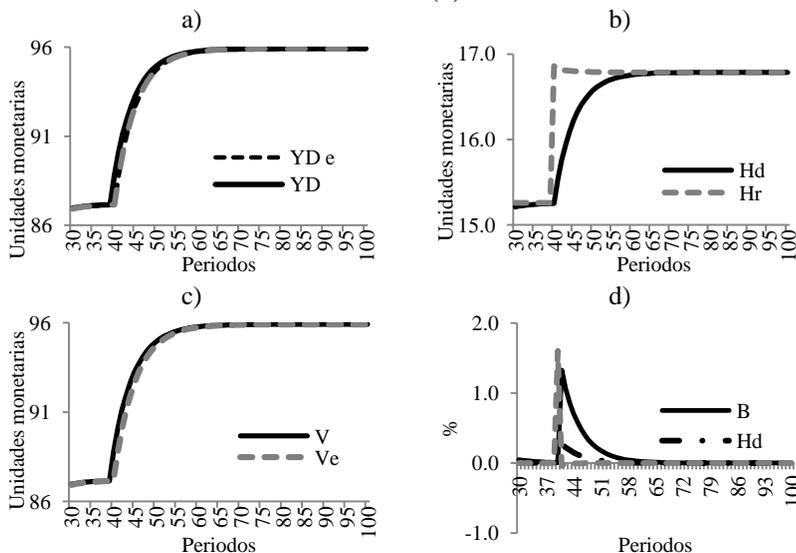
$$\frac{B_d}{V^e} = \lambda_0 + \lambda_1 \cdot r_b + \lambda_2 \cdot \left( \frac{YD^e}{V^e} \right)$$

$$H_d = V^e - B_d$$

$$V^e = V_{-1} + (YD^e - C)$$

Gráfica 8

Ingreso disponible y esperado y consumo (a); Demanda de dinero deseada y realizada (b); Riqueza esperada y riqueza efectiva (c); Demanda de bonos, demanda deseada de dinero y demanda realizada de dinero (d)



Fuente: elaboración propia.

Partiendo de una solución de estado estable, en el panel a y en el b de la gráfica 8, se observa que después de un incremento del gasto público, la brecha entre YD y YD<sup>e</sup> se relaciona con una brecha entre la demanda deseada de dinero y la demanda realizada del mismo ( $H_d \neq H_r$ ). Conforme los hogares van ajustando sus expectativas y las diferencias entre YD y YD<sup>e</sup> se van cerrando, la demanda deseada y la demanda realizada de dinero se igualan. Ahora, como los errores en el cálculo del YD no afectan al consumo, el ingreso extra se transfiere hacia la riqueza, por ello, también hay una brecha entre la riqueza esperada y la riqueza efectiva (panel c). Finalmente, en el panel d, se muestran los cambios en la demanda de bonos, saldos monetarios deseados y saldos realizados después de una expansión del gasto público, se observa que los errores de cálculo que afectan al YD -por cuestiones de incertidumbre natural en la economía-, se reflejan en un crecimiento en la demanda realizada de dinero.

$$H_r = V - B_r$$

$$B_r = B_d$$

$$\Delta B_s = B_s - B_{s-1} = (G + r_{b-1} \cdot B_{s-1}) - T - \Delta H_s$$

$$H_s = H_d$$

Para identificar con mayor claridad el papel del dinero como mecanismo de absorción de los flujos inesperados de ingreso, se adapta el cálculo del ingreso disponible esperado a un tipo de expectativas aleatorias dado por la siguiente función.

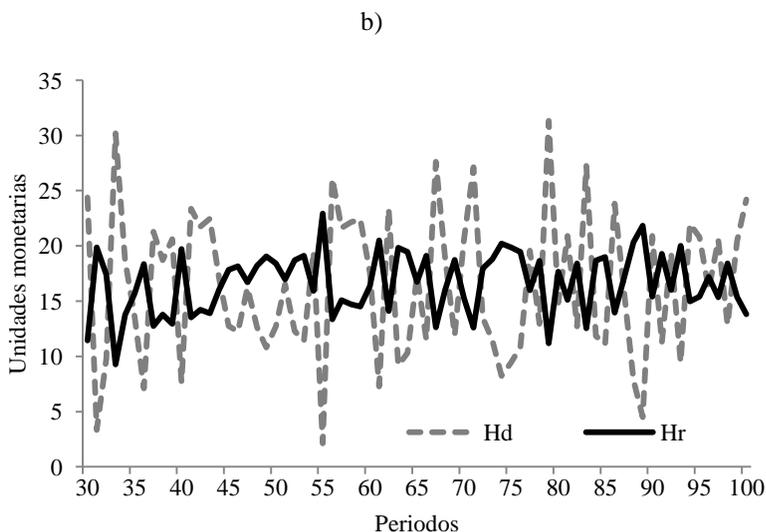
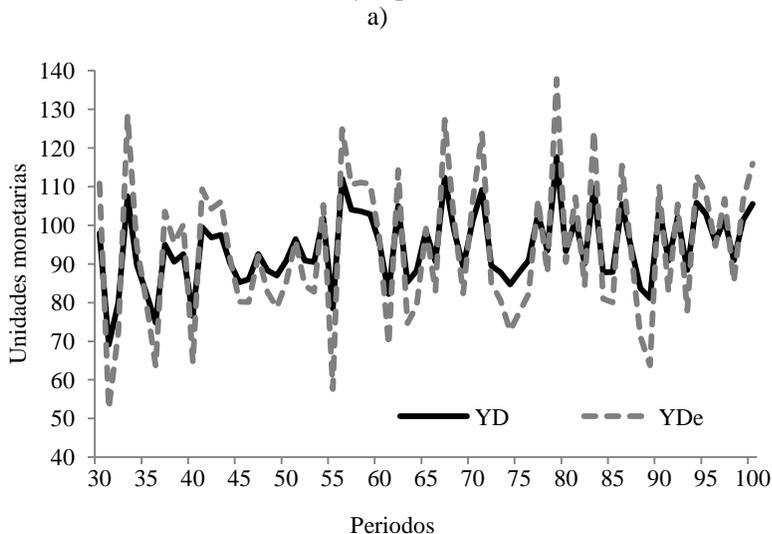
$$YD^e = YD_{-1} \cdot (1 + \varepsilon)$$

Donde  $\varepsilon$ , representa las expectativas en forma de una serie aleatoria con media distribuida igual a cero.

Escenario 4. Expansión del gasto en 10% con expectativas aleatorias en los hogares y efectos sobre el ingreso disponible y la demanda de dinero.

En el panel a de la gráfica 9, se presentan los errores entre  $YD$  y  $YD^e$  cuando los hogares tienen expectativas aleatorias; en el panel b, se muestra la demanda deseada ( $H_d$ ) y realizada de dinero ( $H_r$ ) con el mismo tipo de expectativas. Obsérvese que cuando las expectativas de ingreso se aproximan al ingreso realizado ( $YD^e \approx YD$ ), por ejemplo en los periodos 47 y 51 del panel a, la demanda deseada y realizada de dinero también se aproximan ( $H_d \approx H_r$ , periodos 47 y 51 del panel b). En cambio, cuando  $YD^e \neq YD$ , los hogares acabarán con un ingreso efectivo distinto al esperado y por ende, con una demanda realizada de saldos monetarios diferente a la deseada ( $H_d \neq H_r$ ). Como ejemplo tenemos el periodo 32 del panel a, en donde el ingreso disponible realizado cayó menos de lo que se esperaba, como resultado de esto, la demanda realizada de dinero es mayor que la inicialmente deseada (periodo 32, panel b). Opuesto a lo anterior está el periodo 35 del panel a, en donde  $YD < YD^e$  y por ello,  $H_r < H_d$  (panel b). De lo anterior, se observa que la demanda realizada de dinero ( $H_r$ ) al final de un periodo cualquiera, siempre actúa como un colchón que absorbe los errores en las expectativas de ingreso de los hogares. Es decir, el dinero es un elemento activo en la economía, porque además de ser el medio para financiar el consumo, las deudas y la producción, también, es el mecanismo para protegerse de la incertidumbre natural que existe en la economía.

Gráfica 9  
**Ingreso disponible realizado y esperado (a) y demanda de dinero realizada y esperada (b)**



Fuente: elaboración propia.

## Conclusiones

El enfoque macroeconómico de Stock-Flujo con Contabilidad Consistente (SFCC) destaca el importante papel que juegan las identidades contables, las cuentas nacionales, los stocks y flujos de fondo, en la determinación del ingreso nacional (no es suficiente la combinación de capital y trabajo en la función de producción). Esto se debe a que en un modelo SFCC, las relaciones de distribución que se dan entre los diferentes sectores de la economía ante los cambios que ocurren entre un periodo y otro en los stocks y flujos de dinero, desempeñan un papel importante no solo en el comportamiento individual de los agentes económicos, sino también en el conjunto de relaciones de la economía.

El simple hecho de analizar cómo el cambio en los stocks y flujos modifica el comportamiento de los agentes, representa en sí, una gran aportación a la teoría macroeconómica, que merece recibir mayor atención por parte de los economistas de las distintas escuelas teóricas porque, al final de todo, la economía es la ciencia que estudia los procesos productivos, el intercambio, el crecimiento económico y el bienestar.

Es bajo esta lógica que el modelo macroeconómico presentado, aunque básico, muestra un análisis más detallado de las conexiones que surgen entre el sector real y financiero de la economía bajo el escenario particular del dinero gubernamental endógeno (*outside money*). A partir del reconocimiento explícito del dinero y su papel clave en el proceso productivo, se muestra cómo, desde una inyección inicial de dinero gubernamental (endógenamente determinada) y activos de deuda pública, la maquinaria productiva inicia una marcha de cero actividad económica, hasta un estado estacionario de máxima producción y consumo, que se caracteriza por flujos y stocks constantes, presupuesto gubernamental equilibrado y cambio nulo incluso en la riqueza privada. Por ello, decimos que en una economía monetaria de producción, el dinero genera al ingreso. Así pues, cuando se incluyó el papel de la incertidumbre mediante el supuesto de expectativas erróneas (estáticas y aleatorias), el dinero además de ser el medio para el financiamiento del consumo, las deudas y la producción se mostró como el principal mecanismo para protegerse de la incertidumbre natural, que existe en la economía. Simplemente porque en una economía en donde no hay una tendencia natural hacia el equilibrio y tampoco existe la posibilidad de calcular la tendencia que sigue el proceso económico, el dinero en forma líquida es el medio para enfrentar los cambios inesperados que afectan al ingreso. Estas propiedades del dinero están en plena concordancia con la propuesta de Keynes (1936) y del Postkeynesianismo sobre la relevancia del dinero en el sistema económico, y distan de la visión tradicional en la que el dinero es deseable para facilitar los intercambios.

Con las simulaciones realizadas, también se muestra que un modelo SFCC tiene la cualidad de precisar con detalle los distintos efectos que mueven a la economía de un periodo de tiempo a otro, esto se debe principalmente a que el análisis se basa en un sistema de ecuaciones dinámicas, en las que no solo se incluyen rezagos temporales entre las variables dependientes e independientes, sino sobre todo, porque el esquema de contabilidad de stocks y flujos permite registrar en el tiempo los distintos cambios y reevaluaciones que sufren los flujos monetarios al pasar de un sector a otro. Este planteamiento, presenta una diferencia con respecto al análisis macroeconómico estándar, en donde el estado estacionario solo hace referencia a una situación que considera los flujos, sin tomar en cuenta el impacto de los flujos sobre los stocks y el subsiguiente impacto de los stocks en los flujos. Finalmente, destacamos que el enfoque de stocks y flujos con contabilidad consistente, representa un esquema alternativo con amplias posibilidades de investigación e incursión en distintos temas, no solo para la teoría monetaria y financiera, sino también para el análisis macroeconómico en general.

## Referencias

- Backus, D., Brainard, W. C., Smith, G. y Tobin, J. (1980). "A Model of U.S. Financial and Nonfinancial Economic Behavior". *Journal of Money, Credit and Banking*, 12(2), 259–293.
- Copeland, M. A. (1949). "Social Accounting for Money Flows". *The Accounting Review*, 24(3), 254–264.
- Caverzasi, E. y Godin, A. (2013). "Stock-Flow Consistent Modeling through the Ages". *Levy Economics Institute Working Paper No. 745*.
- Godley, W. (1996). "Money, Income and Distribution: An Integrated Approach". *Levy Economics Institute of Bard College Working Paper No. 167*.
- Godley, W. (1997). "Macroeconomics without Equilibrium or Disequilibrium". *Levy Economics Institute of Bard College Working Paper No. 205*.
- Godley, W. (1999). "Money and Credit in a Keynesian Model of Income Determination". *Cambridge Journal Economics*, 23(4), 393–411.
- Godley, W. y Cripps, F. (1983). *Macroeconomics*. Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.
- Godley, W. y Lavoie, M. (2007). *Monetary Economics: An Integrated Approach to Credit, Money, Income, Production and Wealth*. Londres: Palgrave Macmillan.
- Keynes, J. M. (1936). *The General Theory of Interest, Employment, and Money*. Londres: Harcourt Brace & Co.
- Khalil, S. (2011). *Price Formation, Income Distribution, and Business Cycles in a Stock-Flow Consistent Monetary Model* (tesis doctoral). Universidad de Trento, Italia.
- Tobin, J. (1969). "A General Equilibrium Approach to Monetary Theory". *Journal of Money, Credit, and Banking*, 1(1), 15–29.

Tobin, J. (1980). *Asset Accumulation and Economic Activity*. Chicago, Estados Unidos: University of Chicago Press.

Tobin, J. (1982). "Money and Finance in the Macroeconomic Process". *Journal of Money, Credit and Banking*, 14(2), 171–204.