https://doi.org/10.29201/peipn.v18i37.128 - ISSN 1870-2171

PANORAMA ECONÓMICO, vol. XVIII, núm. 37, julio-diciembre, 2022, pp. 1-31

El problema de inestabilidad de Wicksell. ¿Es siempre necesaria una regla de Taylor para estabilizar las variables macroeconómicas?

Alejandro Rodríguez Arana*

(*Recibido: agosto* 2021/*Aceptado: diciembre,* 2021)

Resumen

Este trabajo parte de un modelo de generaciones traslapadas. La respuesta del consumo privado a las tasas de interés nominal y real y a la inflación depende de la elasticidad de sustitución en el consumo intertemporal. Si ésta es menor a la unidad, el consumo de corto y largo plazo depende positivamente de la tasa real de interés y negativamente de la tasa nominal y de la inflación. En general, en este caso no es necesaria una regla de Taylor para estabilizar las variables macroeconómicas y la fijación de la tasa nominal de interés de política, o el establecer una regla que mantenga la tasa real de interés constante, son suficientes para generar la estabilidad mencionada. Fijar la tasa de interés nominal cuando la elasticidad de sustitución descrita es mayor a la unidad también puede estabilizar el sistema.

Palabras clave: Inestabilidad de Wicksell; Regal de Taylor; comsumo intertemporal; generaciones trslapadas.
Clasificación JEL: E40, E44, E47, E52.

* Profesor-investigador en la Universidad Iberoamericana, Ciudad de México, Prolongación Paseo de la Reforma 880, col. Lomas de Santa Fe, Ciudad de México 01219, México. Correo electrónico: <alejandro.rodriguez@ibero.mx>.

The wicksell instability problem. Is a Taylor rule always necessary to stabilize macroeconomic variables?

Abstract

This work is based on a model of overlapping generations. The response of private consumption to nominal and real interest rates and inflation depends on the elasticity of substitution in intertemporal consumption. If this is less than one, short and long-term consumption depends positively on the real interest rate and negatively on the nominal rate and inflation. In general, in this case, a Taylor rule is not necessary to stabilize the macroeconomic variables and setting the nominal policy interest rate, or establishing a rule that keeps the real interest rate constant, is sufficient to generate stability. Setting the nominal interest rate when the elasticity of substitution described is greater than unity can also stabilize the system.

Keywords: Wicksell instability; Taylor's Regal; intertemporal consumption; overlapping generations.
JEL classification: E40, E44, E47, E52.

1. Introducción

A fines del siglo XIX, el gran economista sueco Knut Wicksell (1898) planteó el surgimiento de un problema al utilizar alguna tasa de interés como instrumento de política monetaria. Si la mencionada tasa baja, eso genera un exceso de demanda de bienes y servicios, lo que impulsa la inflación al alza. Sin embargo, si la tasa nominal descrita se mantiene constante después de la caída, la tasa real correspondiente baja aún más, generando más inflación, menor tasa real de interés y un círculo vicioso que deriva en una hiperinflación.

El problema de inestabilidad de Wicksell, o problema de causación acumulativa, como se le llamó al círculo vicioso que describió el economista sueco, no encontró solución por casi un siglo. En 1993, John B Taylor propuso una regla de política monetaria que evita el problema planteado por Wicksell (1898). En este caso la tasa nominal de interés no debe permanecer

constante una vez que ha bajado, sino debe sobre indexarse a la inflación. Así, si la inflación aumenta un punto, la tasa nominal debe subir en más de un punto (el principio de Taylor), de esa forma la tasa real de interés sube en lugar de bajar y eso detiene la expansión de la demanda.

La llamada regla de Taylor (Taylor (1993)) constituye, en muchos modelos macroeconómicos[1] de la corriente de los llamados nuevos keynesianos, una política necesaria para estabilizar el sistema y evitar la hiperinflación en los casos en los cuales la inflación es inercial (Romer (2000), Taylor (2000), Koenig (2008)), o evitar una indeterminación del sistema cuando la inflación no es inercial (McCallum y Nelson (1999), King (2000), Woodford (2001), Blanchard (2008), Koenig (2008)).[2]

La crisis macroeconómica y financiera de 2008 y 2009 en el mundo desarrollado propició que los bancos centrales bajaran las tasas nominales de interés de política monetaria a niveles nunca vistos y las dejaran constantes por mucho tiempo. En muchos casos, dichas tasas de interés llegaron a cero e incluso observaron valores negativos en algunos países.

Desde el punto de vista de la visión de los nuevos keynesianos, la fijación de tasas de interés nominales en niveles tan bajos habría implicado algún tipo de inestabilidad en el sistema macroeconómico. Sin embargo, eso no sucedió, lo que puso en tela de juicio la idea de original de Wicksell- adoptada ya por los nuevos keynesianos- de que mantener una tasa de interés nominal de política en un nivel constante generaría algún tipo de inestabilidad macroeconómica.

Algunos años después de la crisis de 2008-2009, Taylor (2015) señalaba que en buena medida dicha crisis se había producido por no haber seguido en los años anteriores una regla como la que él había propuesto desde 1993. Ben Bernanke (2015), en aquel entonces presidente de la Reserva Federal de Estados Unidos, replicaba que no podía seguirse una regla de este tipo en toda circunstancia.

---

[1] McCallum y Nelson (1999), King (2000), Romer (2000), Taylor (2000), Woodford (2001), Blanchard (2008), Koenig (2008).

[2] Los modelos de Romer (2000), Taylor (2000) y algunos de los descritos por Koenig (2008) trabajan con una curva de Phillips donde la inflación presente depende de la inflación pasada con coeficiente unitario y de la brecha del producto en forma positiva (la antigua curva de Phillips), en cambio, los modelos de McCallum y Nelson (1999), King (2000), Woodford (2001), Blanchard (2008) y algunos de los planteados por Koenig (2008) trabajan con la llamada nueva curva de Phillips (Calvo (1983)), una función donde la inflación presente depende de la expectativa de inflación futura con coeficiente unitario y de la brecha del producto también en forma positiva. La antigua curva de Phillips implica una inflación inercial, mientras que en la nueva curva de Phillips la inflación puede modificarse drásticamente de un momento a otro.

El objetivo de este trabajo es cuestionar si la fijación de la tasa de interés nominal y/o real conlleva necesariamente a una inestabilidad de las variables macroeconómicas. Para ello, se plantea un modelo de generaciones traslapadas, en el cual cada generación maximiza una función de utilidad intertemporal que depende del consumo presente, el consumo futuro y la cantidad real de dinero que se acumula. En este modelo hay un gobierno general, que implícitamente incluye al banco central, el cual gasta en consumo público y se financia con dinero en efectivo y bonos. El modelo simplifica fuertemente la realidad, pues no incluye inversión ni sector externo.

El trabajo se divide en seis secciones: la primera muestra el modelo de consumo y ahorro del sector privado y la maximización de utilidad intertemporal; la segunda sección analiza el efecto que tienen las tasas de interés nominal y real y la inflación sobre el consumo intertemporal; la tercera construye una función IS de la economía, la cual constituye una demanda efectiva una vez que también se introduce al sector público; la cuarta sección analiza el efecto de las tasas de interés nominal y real y la inflación sobre la demanda efectiva en corto y largo plazo; la quinta sección introduce una curva de Phillips, la cual es la propuesta por Romer (2000), Taylor (2000) y Koenig (2008) donde hay inflación inercial. La curva de Phillips y la demanda efectiva constituyen un modelo macroeconómico simple; finalmente la última sección analiza el efecto de fijar la tasa de interés nominal o real sobre la inflación y el producto de la economía cuando aumenta el consumo público.

La respuesta general a la pregunta de si fijar la tasa de interés real y/o nominal genera necesariamente inestabilidad en las variables macroeconómicas en el contexto analizado es negativa. La fijación de alguna de esas tasas de interés mencionadas es compatible con que el producto y la inflación alcancen estados estacionarios en el largo plazo en muchos casos, principalmente cuando la elasticidad de sustitución intertemporal en el consumo privado es menor a la unidad. Es cierto que esta respuesta negativa no puede generalizarse a cualquier posibilidad. Efectivamente hay casos en que la fijación de alguna de estas tasas lleva a situaciones donde hipotéticamente habría una hiperinflación en el largo plazo, tal como lo sugirió Wicksell hace más de cien años.

2. El modelo de consumo y ahorro del sector privado

Para analizar cómo la inflación y las tasas de interés afectan al consumo, utilizaremos un modelo de generaciones traslapadas. Este tipo de modelos

fue originalmente propuesto por Maurice Alais (ver Malivaud (1987)) y más adelante fue ampliado y popularizado por Samuelson (1958).

En cada periodo de tiempo conviven dos generaciones, las cuales se traslapan. Cada generación vive dos periodos. Los que nacen el periodo actual *t*, los jóvenes de hoy (superíndice *j*), conviven con los adultos mayores que nacieron en el periodo anterior (superíndice *v*). Las generaciones producen ingresos que pueden considerarse parte del producto interno bruto únicamente en su primer periodo de vida. Hay dos activos para el sector privado: dinero y bonos del gobierno.

Para la generación que nació en el presente, la función de utilidad se define como:

$$U = \frac{C_t^{j(1-\frac{1}{\rho})}}{(1-\frac{1}{\rho})} + \frac{C_{t+1}^{j(1-\frac{1}{\rho})}}{(1-\frac{1}{\rho})(1+\theta)} + \frac{m_t^{1-\frac{1}{\rho}}}{(1-\frac{1}{\rho})} \tag{1}$$

donde C_j^t es el consumo que realiza hoy la generación *j* que nació en este período. El término $C_{t+1}^{\ j}$ es el consumo que realizará dicha generación en el siguiente periodo y m_t es la cantidad real de dinero que la mencionada generación acumula en el primer periodo de vida. La letra griega ρ es la elasticidad de sustitución entre el consumo presente y el consumo futuro. La gente deriva utilidad de acumular dinero en efectivo, el cual no rinde intereses. Por su parte, el parámetro θ representa la tasa de descuento intertemporal.

La introducción del dinero en la función de utilidad desde el modelo de Sidrausky (1967) se justifica por los servicios de liquidez que dicho activo proporciona. Si alguna persona tiene que hacer alguna compra de emergencia, poseer dinero en efectivo le permite realizarla sin tener que recurrir a vender bonos del gobierno, lo cual puede llevar tiempo.

La función de utilidad es isoelástica, lo que implica que la elasticidad de sustitución entre el consumo presente y futuro es siempre constante. Dependiendo de la magnitud de ρ, dicha función, aunque no es completamente general, contiene a muchas funciones de utilidad específicas. Si ρ es cero, los consumos presente y futuro son bienes perfectamente complementarios y la función de utilidad es de tipo Leontief. Cuando ρ es unitaria, la función de utilidad que surge es estrictamente análoga a la logarítmica y cuando ρ tiende a infinito los bienes de consumo presente y futuro son perfectamente sustitutos. Los niveles de consumo presente y futuro son complementarios si ρ es menor a la unidad y sustitutos si ρ es mayor a uno.

Las restricciones presupuestales en los periodos t y t+1 de la generación que nace en el periodo t son:

$$P_t Y_t(1-\tau) = P_t C_t^j + B_t + M_t \tag{2}$$

$$(1+R_t)B_t + M_t = P_{t+1} C_{t+1}^j \tag{3}$$

donde Y_t es el ingreso que recibe la gente que en este caso puede considerarse como el producto interno bruto, P_t es el nivel de precios del periodo t, P_{t+1} es el mismo concepto para el periodo t+1, B_t son los bonos del gobierno en términos nominales, M_t es la cantidad nominal de dinero que la generación j acumula en t y R es la tasa nominal de interés de los bonos. El término τ representa la tasa del impuesto sobre la renta, único impuesto explícito que cobra el gobierno en este modelo.

Despejando los bonos B_t de (2), sustituyéndolos en (3) y llevando a cabo un proceso algebraico tedioso, obtenemos la restricción presupuestal intertemporal de la generación que nació en el periodo t:

$$(1+R_t)B_t + M_t = P_{t+1} C_{t+1}^j \tag{4}$$

donde:

$$(1+R_t)B_t + M_t = P_{t+1} C_{t+1}^j \tag{5}$$

$$m_t = \frac{M_t}{P_t} \tag{6}$$

El término r_t es la tasa real de interés. Por su parte, π_{t+1} es la inflación del periodo futuro. En realidad, debería ser la expectativa de inflación hoy del siguiente periodo. Si hay perfecta visión del futuro, entonces es igual a la inflación futura. m es la cantidad real de dinero, la nominal dividida entre el índice de precios actual.

Utilizando la función de utilidad (1) y la restricción presupuestal intertemporal (4), se construye el lagrangiano que maximiza dicha función de utilidad:

$$L = \frac{C_t^{j(1-\frac{1}{\rho})}}{(1-\frac{1}{\rho})} + \frac{C_{t+1}^{j(1-\frac{1}{\rho})}}{(1-\frac{1}{\rho})(1+\theta)} + \frac{m_t^{1-\frac{1}{\rho}}}{(1-\frac{1}{\rho})} + \lambda(Y_t(1-\tau) - C_t^j - \frac{C_{t+1}^j}{(1+r_t)} - \frac{R_t}{(1+R_t)} m_t) \tag{6}$$

donde L es el lagrangiano y λ es el multiplicador de Lagrange asociado al problema de optimización.

Las variables de control son el consumo presente, el consumo futuro y la cantidad real de dinero. Las condiciones de primer orden se expresan como:

$$\frac{dL}{dC_t^j} = C_t^{j(-\frac{1}{\rho})} - \lambda = 0 \tag{7}$$

$$\frac{dL}{dC_{t+1}^j} = \frac{C_{t+1}^{j(-\frac{1}{\rho})}}{(1+\theta)} - \frac{\lambda}{(1+r_t)} = 0 \tag{8}$$

$$\frac{dL}{dm_t} = m_t^{-\frac{1}{\rho}} - \lambda \frac{R_t}{(1+R_t)} = 0 \tag{9}$$

De las condiciones (7) y (8) surge la ecuación

$$C_t^{j(-\frac{1}{\rho})} = C_{t+1}^{j(-\frac{1}{\rho})} \frac{(1+r_t)}{(1+\theta)} \tag{10}$$

De las condiciones (7) y (9) se obtiene

$$m_t^{-\frac{1}{\rho}} \frac{(1+R_t)}{R_t} = C_t^{j(-\frac{1}{\rho})} \tag{11}$$

La ecuación (10) es la condición de Euler en el consumo. La utilidad marginal del consumo presente en el lado izquierdo de la ecuación es igual a la utilidad marginal del consumo futuro (primer término del lado derecho de la ecuación) multiplicado por la tasa real de interés bruta entre uno más la tasa de descuento intertemporal. La ecuación (11) relaciona en forma directa a la cantidad real de dinero con el consumo presente.

Estas dos últimas ecuaciones se transforman para obtener el consumo futuro y la cantidad real de dinero en función de consumo presente, así que:

$$C_{t+1}^j = C_t^j \left(\frac{1+r_t}{1+\theta}\right)^\rho \tag{12}$$

$$m_t = C_t^j \left(\frac{1+R_t}{R_t}\right)^\rho \tag{13}$$

la ecuación (13) es un tipo de demanda de dinero en forma estructural en donde, dados los parámetros de la función de utilidad, la elasticidad de dicha demanda en relación con el consumo presente es unitaria. La demanda de dinero también depende negativamente de la tasa nominal de interés *R*.

Sustituyendo las ecuaciones (12) y (13) en la restricción presupuestal intertemporal (4) se obtiene la forma reducida para el consumo presente:

$$C_t^j = \frac{Y_t(1-\tau)}{(1+\frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}}+\left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho})} \tag{14}$$

Utilizando (12), (13) y (14) se obtienen las formas reducidas para el consumo futuro y la cantidad real de dinero.

$$C_{t+1}^j = \frac{Y_t(1-\tau)(\frac{1+r_t}{1+\theta})^{\rho}}{(1+\frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}}+\left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho})} \tag{15}$$

$$C_{t+1}^j = \frac{Y_t(1-\tau)(\frac{1+r_t}{1+\theta})^{\rho}}{(1+\frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}}+\left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho})} \tag{16}$$

Para la generación de personas que nacieron en el periodo *t*-1 (superíndice *v*) y viven también en el periodo *t*, el consumo de este último periodo es, por simetría con la ecuación (15):

$$C_t^v = \frac{Y_{t-1}(1-\tau)(\frac{1+r_{t-1}}{1+\theta})^{\rho}}{(1+\frac{(1+r_{t-1})^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}}+\left(\frac{R_t-1}{1+R_{t-1}}\right)^{1-\rho})} \tag{17}$$

la ecuación (16) es la demanda de dinero en forma reducida, lo que constituiría una función tipo LM en el plano donde en el eje horizontal está el producto y en el eje vertical alguna de las tasas de interés, la nominal o la real.

2. El efecto de las tasas de interés real y nominal y la inflación sobre el consumo intertemporal

La inflación puede entrar en este esquema a través de dos canales. El primero sería cuando la tasa real de interés está dada, ya sea porque es una variable del sector real que en un caso clásico no tiene nada que ver con la inflación, o porque en un modelo más keynesiano el banco central sigue un esquema donde el ajuste de la tasa nominal de interés se da de tal forma que la tasa real permanece constante. En este caso la tasa nominal se plantea como:

$$R_t = r_t(1 + \pi_{t+1}) + \pi_{t+1} \tag{18}$$

si se busca mantener la tasa real constante:

$$\frac{dR_t}{d\pi_{t+1}} = (1 + r_t) \tag{19}$$

La ecuación (19) es un tipo de regla de Taylor (Taylor (1993)) de tasa interés en donde si la expectativa de la inflación futura aumenta, el incremento de la tasa nominal de interés es superior al cambio en la inflación (el principio de Taylor). Sin embargo, en este caso este efecto ocurre por estar trabajando un modelo en tiempo discreto. Si el modelo fuera en tiempo continuo, no habría principio de Taylor y la ecuación (19) se transformaría en:

$$\frac{dR_t}{d\pi_{t+1}} = 1 \tag{20}$$

dadas las ecuaciones anteriores, es posible inferir la reacción del consumo de los jóvenes a las expectativas de inflación a través del término $R_t/(1+R_t)$ en la ecuación (14) pues:

$$sgn\frac{d(\frac{R_t}{1+R_t})}{dR_t} = sgn\frac{dR_t}{d\pi_{t+1}} > 0 \tag{21}$$

el signo de la derivada del término $R_t/(1+R_t)$ con respecto a la tasa nominal de interés R_t es positivo, como lo es también el signo de la derivada de R_t en relación con las expectativas de inflación. Por lo cual, si éstas aumentan, también se incrementa el término $R_t/(1+R_t)$.

Así que

$$\frac{dC_t^j}{d(\frac{R_t}{1+R_t})} = \frac{-(1-\rho)Y_t(1-\tau)(\frac{R_t}{1+R_t})^{-\rho}}{(1+\frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}} + \left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho})^2} \tag{22}$$

El signo de esta derivada depende exclusivamente de la elasticidad de sustitución en el consumo ρ. Cuando dicha elasticidad es menor a la unidad, el consumo de los jóvenes cae cuando aumentan las expectativas de inflación. Si ρ es unitaria, el consumo de los jóvenes no reacciona a las expectativas de inflación y si ϱ es mayor a la unidad el consumo descrito aumenta cuando aumentan las expectativas de inflación.

Esta misma derivada es útil para saber cómo afecta la tasa nominal de interés al consumo de los jóvenes cuando la tasa real de interés está dada.

El efecto es igual que con las expectativas de inflación. Cuando ϱ es menor a la unidad, el consumo de los jóvenes baja cuando aumenta la tasa nominal de interés. Si ϱ es uno, dicho consumo no responde a cambios en la tasa nominal de interés y si ϱ es superior a la unidad, el mencionado consumo aumenta cuando sube la tasa nominal descrita.

En el período t el único consumo que puede reaccionar a las expectativas de inflación es el de los jóvenes, pues el de los mayores está relacionado con las tasas reales y nominales del período anterior (ver ecuación (17)). Por lo cual, si la elasticidad de sustitución en el consumo es menor a la unidad, un incremento de las expectativas de inflación, con una tasa real de interés dada, se refleja en un incremento de la tasa nominal de interés y en una reducción del consumo total de la economía. En ausencia de inversión y de sector externo este efecto deprime la demanda de ese período.

El aumento de la inflación esperada y, en general, de la tasa nominal de interés tiene el mismo efecto sobre el consumo futuro de las personas que nacieron en t que el que tiene sobre el consumo presente, lo cual puede observarse en la derivada del consumo futuro con respecto al término ($R/(1+R)$).

$$\frac{dC_{t+1}^{j}}{d(\frac{R_t}{1+R_t})} = \frac{-(1-\rho)Y_t(1-\tau)\left(\frac{1+r_t}{1+\theta}\right)^{\rho}(\frac{R_t}{1+R_t})^{-\rho}}{(1+\frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}}+\left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho})^2} \tag{23}$$

Si ρ es menor a la unidad, el aumento de la inflación que ocurre a través del aumento de la tasa nominal de interés deprime tanto el consumo presente como el futuro. Cuando ρ es igual a la unidad, ese efecto no impacta ni el consumo presente ni el futuro y cuando ρ es mayor a la unidad el aumento de la tasa nominal de interés propicia un incremento de los dos consumos.

La otra forma como se puede incorporar la inflación es cuando la autoridad monetaria fija la tasa nominal de interés R, por lo cual un incremento de la inflación se ve reflejado en una caída de la tasa real de interés, pues ésta se define como:

$$r_t = \frac{R_t - \pi_{t+1}}{(1+\pi_{t+1})} \tag{24}$$

En este caso, cuando las expectativas de inflación aumentan, dado que la tasa nominal de interés está fija, la tasa real de interés cae. Por lo tanto, se puede inferir cómo reacciona el consumo a las expectativas de inflación a través del efecto que tiene la tasa real de interés sobre el consumo.

En el periodo *t*, la derivada del consumo de los jóvenes a la tasa real de interés es:

$$\frac{dC_t^j}{d(1+r_t)} = \frac{-(\rho-1)\frac{(1+r_t)^{\rho-2}}{(1+\theta)^{\rho}}(1-\tau)Y_t}{(1+\frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}}+\left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho})^2} \tag{25}$$

El consumo presente de los jóvenes reacciona negativamente a la tasa real de interés sólo cuando la elasticidad de sustitución en el consumo es superior a la unidad. Si dicha elasticidad es unitaria, no hay reacción del consumo presente a la tasa real de interés y si es menor a la unidad, un aumento en la tasa real de interés aumenta el consumo presente de los jóvenes.

La relación del consumo presente de los jóvenes con la inflación en este caso tiene el signo opuesto. Si ρ es mayor a la unidad, un incremento de la inflación con la tasa nominal de interés fija va a reducir la tasa real de interés, lo que va a incrementar el consumo presente. Cuando ρ es exactamente igual a la unidad, el consumo no va a responder a la inflación. En el caso en el cual ϱ es menor a uno, un incremento de la inflación va a reducir la tasa real de interés y va a generar una caída del consumo presente. La reacción del consumo de los adultos mayores a la inflación se observa en la derivada de (15) con respecto a $1+r_t$.

$$\frac{dC_{t+1}^j}{d(1+r_t)} = \frac{\rho\frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}}\left(1+\left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho}\right)+\frac{(1+r_t)^{2\rho-2}}{(1+\theta)^{2\rho}}}{(1+\frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}}+\left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho})^2} > 0 \tag{26}$$

Si todas las tasas reales y nominales son positivas, el consumo de los adultos mayores aumenta siempre cuando aumenta la tasa real de interés. Esto quiere decir que si ρ es mayor a la unidad el consumo presente aumenta cuando aumenta la inflación, pues la tasa real de interés cae, pero el consumo futuro baja. Si ρ es exactamente igual a la unidad, el consumo presente permanece constante ante un cambio en la inflación, pero el consumo futuro disminuye. Cuando ρ es menor a la unidad un aumento en la inflación deprime tanto el consumo presente como el consumo futuro.

El presente modelo muestra que, si la elasticidad de sustitución en el consumo es menor a la unidad, toda la estructura de consumo presente y futuro cae cuando la inflación aumenta. Esto es cierto tanto cuando la tasa real de interés permanece constante y el aumento en la inflación hace que suba la tasa nominal de interés, como cuando la tasa nominal de interés está

constante y el aumento en la inflación propicia una reducción de la tasa real de interés.

La creencia generalizada de que el consumo responde siempre negativamente a la tasa real de interés, y positivamente a las expectativas de inflación, se basa en una sobrestimación de los efectos sustitución y una falta de consideración de los efectos ingreso. Por efecto sustitución un aumento en la tasa real de interés propicia que el consumo caiga en el presente y aumente en el futuro, pero el efecto ingreso propicia que una disminución en el ahorro hoy aún permita una ganancia neta, por lo cual en ocasiones el incremento en la tasa de interés incrementa el consumo futuro, pero también el presente.

Por otra parte, el incremento en las expectativas de inflación futura genera un efecto sustitución en el que se consume más en el presente pues es más caro consumir en el futuro. Sin embargo, como el proceso inflacionario está erosionando el valor real del dinero (el impuesto inflacionario), puede reducir también el consumo presente.

Por lo anterior, parece recomendable analizar empíricamente cómo se comporta el consumo en relación con las tasas nominales y reales de interés.

4. La construcción de la función de demanda efectiva IS y los efectos de las tasas de interés real y nominal y la inflación en el corto plazo

En ausencia de inversión y de sector externo, la identidad de cuentas nacionales se expresa de la siguiente forma.

$$Y_t = C_t^j + C_t^v + g_t \tag{27}$$

Donde *g* es el gasto en consumo público. El producto total por el lado del gasto es igual al consumo privado total, constituido por el consumo de los jóvenes (C^j) y el de los adultos mayores (C^v) en *t*, más el consumo público (*g*) en el mismo periodo. Sustituyendo C_t^j de (14) y C_t^v de (17) y haciendo un proceso algebraico se obtiene la siguiente ecuación en diferencias de primer orden:

$$Y_t = \frac{\left(1+\frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}}+\left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho}\right)\left(\frac{1+r_{t-1}}{1+\theta}\right)^{\rho} Y_{t-1}(1-\tau)}{\left(\tau+\frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}}+\left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho}\right)\left(1+\frac{(1+r_{t-1})^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}}+\left(\frac{R_{t-1}}{1+R_{t-1}}\right)^{1-\rho}\right)} + \frac{\left(1+\frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}}+\left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho}\right)}{\left(\tau+\frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}}+\left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho}\right)} g_t \tag{28}$$

Esta función de demanda efectiva va a ser estable si el coeficiente de Y_{t-1} es inferior a la unidad.

La ecuación en diferencias (28) puede resolverse a lo largo del tiempo, lo que implica tomar en cuenta a generaciones futuras que tienen un comportamiento simétrico con las generaciones actuales.

Es posible observar que el multiplicador de corto plazo del gasto público es mayor a la unidad, pues el término del numerador de dicho coeficiente es mayor al término del numerador.

Esto se debe a que la tasa del impuesto sobre la renta τ no puede ser superior a la unidad.

En el caso en el cual las tasas de interés reales y nominales son constantes a lo largo del tiempo, la ecuación (28) se transforma en:

$$Y_t = \frac{\left(\frac{1+r_t}{1+\theta}\right)^{\rho} Y_{t-1}(1-\tau)}{\left(\tau + \frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}} + \left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho}\right)} + \frac{\left(1 + \frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}} + \left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho}\right)}{\left(\tau + \frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}} + \left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho}\right)} g_t \tag{29}$$

para que la ecuación sea estable se necesita que:

$$Y_t = \frac{\left(\frac{1+r_t}{1+\theta}\right)^{\rho} Y_{t-1}(1-\tau)}{\left(\tau + \frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}} + \left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho}\right)} + \frac{\left(1 + \frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}} + \left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho}\right)}{\left(\tau + \frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}} + \left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho}\right)} g_t \tag{30}$$

la estabilidad se logra con una alta tasa de impuestos (τ) o con una alta tasa de inflación, la cual aumenta R. Si no hubiera impuesto sobre la renta, todavía podría haber estabilidad con una tasa nominal de interés relativamente alta. El término que contiene a R en el lado izquierdo de la ecuación (31) desaparecería si no hubiera dinero en efectivo, por lo que, si no hubiera ni impuestos ni dinero, la ecuación de demanda efectiva no sería estable porque con τ y R iguales a cero, y con tasas reales de interés positivas:

$$Y_t = \frac{\left(\frac{1+r_t}{1+\theta}\right)^{\rho} Y_{t-1}(1-\tau)}{\left(\tau + \frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}} + \left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho}\right)} + \frac{\left(1 + \frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}} + \left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho}\right)}{\left(\tau + \frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}} + \left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho}\right)} g_t \tag{31}$$

por lo cual sin dinero y sin impuestos no podría obtenerse una demanda efectiva tipo IS estable. Blanchard y Kiyotaki (1987) han utilizado un argumento similar para obtener una demanda efectiva estable en su modelo.

El término $Y_t = \frac{\left(\frac{1+r_t}{1+\theta}\right)^{\rho} Y_{t-1}(1-\tau)}{\left(\tau + \frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}} + \left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho}\right)} + \frac{\left(1 + \frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}} + \left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho}\right)}{\left(\tau + \frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}} + \left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho}\right)} g_t$ de la ecuación (28) es una constante en el corto plazo. Así que le llamaremos *J*.

Si la tasa de interés real es constante, un aumento de las expectativas de inflación propicia un incremento en la tasa nominal de interés *R* y en el término *R*/(1+*R*), por lo cual, derivando la ecuación (28) con respecto a *R*/(1+*R*)

$$\frac{dY_t}{d(\frac{R_t}{1+R_t})} = \frac{-(1-\rho)(1-\tau)\left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{-\rho}(\frac{(1+r_t)^{\rho}}{(1+\theta)} Y_{t-1} J + g_t)}{(\tau + \frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}} + \left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho})^2} \tag{32}$$

El aumento en las expectativas de inflación va a incrementar la tasa nominal de interés y el producto de corto plazo cuando la elasticidad de sustitución en el consumo es mayor a la unidad, lo va a dejar constante si dicha elasticidad es igual a la unidad y lo va a reducir si ρ es menor a la unidad, lo que confirma que en el contexto macroeconómico de un modelo keynesiano simple sigue ocurriendo lo que el modelo microeconómico de equilibrio parcial pronosticaba.

Por otra parte, si la tasa nominal de interés es constante, un aumento en las expectativas de inflación va a propiciar una reducción de la tasa real de interés. En este caso:

$$\frac{dY_t}{d(1+r_t)} = \frac{-(\rho-1)(1-\tau)\frac{(1+r_t)^{\rho-2}}{(1+\theta)^{\rho}}(JY_{t-1} + g_t)}{(\tau + \frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}} + \left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho})^2} \tag{33}$$

Cuando las expectativas de inflación aumentan y la tasa nominal de interés está constante, la tasa real de interés cae. Si la elasticidad de sustitución en el consumo es mayor a la unidad, el producto aumenta. Cuando dicha elasticidad es unitaria el producto permanece constante y si es menor a la unidad la caída de la tasa real de interés reduce el producto.

Esto último implica que la función de demanda efectiva IS (28) en el corto plazo no siempre responde negativamente a la tasa real de interés. Si la elasticidad de sustitución en el consumo es menor a la unidad el aumento de la tasa real de interés aumenta la demanda por producto. Lo contrario sucede con las expectativas de inflación. Si éstas aumentan con la tasa real de interés constante, el consumo cae si ρ es menor a la unidad, permanece constante si dicha variable es igual a la unidad y aumenta si es mayor a la unidad.

5. Efectos de la inflación y las tasas de interés nominal y real sobre la demanda efectiva de largo plazo

Si el modelo de demanda efectiva IS es estable, ¿cuál es el efecto de la inflación y las tasas de interés nominal y real sobre dicha demanda en el largo plazo?

Para obtener la demanda de largo plazo, se toma la ecuación (29), donde $r_t = r_{t-1}$ y $R_t = R_{t-1}$. En este contexto se iguala Y_t con Y_{t-1} y se despeja Y_t, lo que da por resultado:

$$Y_t = \frac{(1 + \frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}} + \left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho})}{(\tau\left(1 + \left(\frac{1+r_t}{1+\theta}\right)^{\rho}\right) + \left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho} + \frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}} - \left(\frac{1+r_t}{1+\theta}\right)^{\rho})} g_t \tag{34}$$

el modelo es estable cuando el denominador de la ecuación (34) es positivo. Es posible mostrar que esa condición es la misma que se muestra en la ecuación (30).

La demanda efectiva de largo plazo depende exclusivamente del consumo público *g*. Si éste fuera cero, no habría demanda alguna. Este resultado coincide con la idea keynesiana de que la demanda total de bienes puede ser muy baja aun cuando haya una oferta potencial disponible muy grande.

Como se cumple la condición de estabilidad, el término que multiplica al consumo público es positivo. Puede demostrarse también que es mayor a la unidad, por lo cual hay un multiplicador de largo plazo superior a uno.[3] Por lo anterior, un incremento del consumo público no solamente aumenta el producto, sino también el consumo privado.

La ecuación (34) también muestra que un aumento de la tasa impositiva τ tiene un efecto negativo sobre el producto de largo plazo, como en el modelo keynesiano simple.

Si la tasa real de interés de interés es constante, un cambio en la tasa nominal estará dado por un aumento en las expectativas de inflación. En este caso la reacción de la demanda de largo plazo a ese incremento descrito es:

$$\frac{dY_t}{d(\frac{R_t}{1+R_t})} = -\frac{(1-\rho)(1-\tau)\left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{-\rho}(1 + \left(\frac{1+r_t}{1+\theta}\right)^{\rho})g_t}{(\tau\left(1 + \left(\frac{1+r_t}{1+\theta}\right)^{\rho}\right) + \left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho} + \frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}} - \left(\frac{1+r_t}{1+\theta}\right)^{\rho})^2} \tag{35}$$

[3] En el caso extremo en que τ fuera 1 el numerador de (35) sería igual al denominador y el multiplicador sería 1. Como τ necesariamente tiene que ser menor a la unidad, el numerador de (35) es mayor a la unidad y el multiplicador del gasto público es superior a la unidad.

El resultado de corto plazo se repite aquí. El aumento de las expectativas de inflación con la tasa real de interés dada genera un aumento en la tasa nominal de interés, el cual propicia un aumento del término ($R/(1+R)$). Si la elasticidad de sustitución en el consumo es superior a la unidad, la demanda de largo plazo aumenta, si es igual a la unidad no le sucede nada a la demanda en ningún momento y si el parámetro mencionado es menor a la unidad, la demanda de largo plazo cae.

El otro ejercicio consiste en mantener la tasa nominal de interés constante e incrementar las expectativas de inflación, lo que reduce la tasa real de interés. Tras de un largo y tedioso proceso algebraico, el resultado es:

$$\frac{dY_t}{d(1+r_t)} = \frac{\frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}}(1-\tau)(1+\left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho}\left(\rho-\frac{(\rho-1)}{(1+r_t)}\right)+(1-\tau)\frac{(1+r_t)^{2\rho-2}}{(1+\theta)^{2\rho}}}{(\tau\left(1+\left(\frac{1+r_t}{1+\theta}\right)^{\rho}\right)+\left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho}+\frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}}-\left(\frac{1+r_t}{1+\theta}\right)^{\rho})^2} g_t > 0 \qquad (36)$$

Es posible observar aquí que un incremento en la tasa real de interés en el largo plazo siempre tiene un efecto positivo sobre el producto. Esto sucede incluso cuando la elasticidad de sustitución en el consumo es superior a la unidad, pues en ese caso las personas hacen un sacrificio en su consumo presente, pero incrementan su consumo futuro y ese efecto domina en el largo plazo. Lo anterior implica que, cuando la tasa nominal de interés está constante, un proceso inflacionario duradero al final siempre reduce la demanda efectiva de largo plazo y un aumento de la tasa real de interés siempre aumenta dicha demanda.

6. Planteamiento de un modelo macroeconómico simple

Esta sección propone un modelo macroeconómico simple compuesto básicamente por dos ecuaciones: la demanda efectiva de la ecuación (28) y una curva de Phillips, la cual se expresa como:

$$\pi_t - \pi_{t-1} = -a_0 + a_1 Y_t \qquad (37)$$

donde tanto a_0 como a_1 son parámetros positivos.

La curva de Phillips que se muestra en este ejercicio es del tipo propuesto por Romer (2000) y Taylor (2000) y en años anteriores por Phelps (1967), Friedman (1968), Tobin (1972) y Blanchard (1990). La inflación aumenta (π_t-$\pi_{t-1} > 0$) cuando el producto actual Y_t es superior a un nivel de producto que se conoce como el producto natural, el cual se define como:

$$Y_n = \frac{a_0}{a_1} \tag{38}$$

La ecuación (37) junto con la demanda efectiva (28) constituyen un modelo macroeconómico que resuelve para la inflación y el producto para distintas políticas monetarias sobre la tasa de interés y para la política fiscal sobre los parámetros *g* y *τ*. La demanda propuesta se rescribe por conveniencia:

$$Y_t = \frac{(1+\frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}}+\left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho})\left(\frac{1+r_{t-1}}{1+\theta}\right)^{\rho} Y_{t-1}(1-\tau)}{(\tau+\frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}}+\left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho})(1+\frac{(1+r_{t-1})^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}}+\left(\frac{R_{t-1}}{1+R_{t-1}}\right)^{1-\rho})} + \frac{(1+\frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}}+\left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho})}{(\tau+\frac{(1+r_t)^{\rho-1}}{(1+\theta)^{\rho}}+\left(\frac{R_t}{1+R_t}\right)^{1-\rho})} g_t \tag{39}$$

un supuesto simplificador que se hará para poder resolver el modelo es el de expectativas estáticas:

$$E_t \pi_{t+1} = \pi_t \tag{40}$$

este supuesto no es ideal, pero permite soluciones numéricas relativamente fáciles del modelo en las cuales prevalecen los efectos de la inflación y las tasas de interés sobre el consumo analizados en las secciones anteriores.

El modelo propuesto es un sistema de ecuaciones en diferencias en las cuales, dados los supuestos definidos, se resuelve desde el pasado hacia el presente. Es un modelo no lineal, porque la inflación entra en la demanda efectiva a través de las tasas de interés *R* y/o *r*, que con altas posibilidades en todos los casos impliquen relaciones no lineales. Por lo anterior, es muy probable que no haya soluciones analíticas del modelo, sólo numéricas.

7. Estabilidad del modelo macroeconómico en ausencia de una regla de Taylor

Analizaremos cuatro casos diferentes. Un primer grupo de casos es aquél donde el banco central fija la tasa de interés nominal *R* y, por consiguiente, la tasa real se determina endógenamente dentro del modelo a través de la ecuación:

$$r_t = \frac{R_t - \pi_t}{(1+\pi_t)} \tag{41}$$

la diferencia de (41) con la ecuación (24) es que en primera se considera la inflación presente y en la (24) la inflación futura. En la ecuación (41)

estamos considerando el supuesto de expectativas estáticas dado por la ecuación (40), mientras que en la ecuación (24) se considera el supuesto de perfecta visión del futuro.

Este grupo de casos considera, primero, un ejercicio donde la elasticidad de sustitución en el consumo es menor a la unidad y después otro ejercicio donde dicha elasticidad es mayor a uno. En ambos ejercicios se lleva a cabo una simulación donde partiendo de un estado estacionario el consumo público aumenta.

El segundo grupo de casos considera una situación donde la tasa real de interés está dada, por lo cual la tasa nominal de interés se resuelve de manera endógena como:

$$R_t = r_t(1 + \pi_t) + \pi_t \tag{42}$$

Nuevamente aquí la diferencia entre esta ecuación y la ecuación (18) del texto es que (42) considera el supuesto de expectativas estáticas (40), mientras que la ecuación (18) considera el caso de perfecta visión del futuro.

El cuadro 1 muestra los supuestos para llevar a cabo las simulaciones del modelo en el primer grupo de casos. Las dos simulaciones que se van a mostrar, 1 y 2, consideran que el banco central mantiene fija la tasa nominal de interés. En el primer ejercicio la elasticidad de sustitución es cero y en el segundo la elasticidad de sustitución es 1.1. La simulación se hace por 100 periodos.

Este cuadro también muestra los resultados del estado estacionario final.

Cuadro 1. Parámetros y resultados globales de ejercicios de simulación del modelo macroeconómico. Primer grupo de casos. El banco central mantiene fija la tasa nominal de interés.

Cuadro 1
Parámetros y resultados globales de ejercicios de simulación del modelo macroeconómico. Primer grupo de casos. El banco central mantiene fija la tasa nominal de interés

Parámetros	Caso 1	Caso 2
Producto natural Y_n	3.0	3.0
Tasa real de interés inicial r_{t-1}	0.568	0.613
Tasa de interés nominal inicial R_{t-1}	0.8158	0.8158
Inflación inicial π_{t-1}	0.158	0.126
Elasticidad de sustitución en el consumo ρ	0	1.1
Tasa de descuento intertemporal θ	0.1	0.1
Tasa del impuesto sobre la renta τ	0.2	0.2
Consumo público inicial	0.7	1.0
Consumo público que inicia en el tercer periodo	0.8	1.2
Producto del estado estacionario final Y_{t+99}	3.0	3.0
Inflación del estado estacionario final π_{t+99}	0.33	0.34
Tasa real de interés del estado estacionario final r_{t+99}	0.365	0.356

Fuente: elaborado por el autor.

La razón por la cual los valores iniciales de los parámetros en ambos ejercicios no son iguales, es porque en cada caso se encontró un estado estacionario y al variar ρ no es posible encontrar los mismos valores iniciales en ambos ejercicios.

El caso 1 supone que partiendo del estado estacionario donde el producto es 3, la inflación es 0.158, la tasa real de interés es 0.568 y la nominal dada por el banco central es 0.816, el gasto público permanece constante los dos primeros períodos y a partir del tercero sube de 0.7 a 0.8 y ahí permanece por los siguientes 97 periodos.

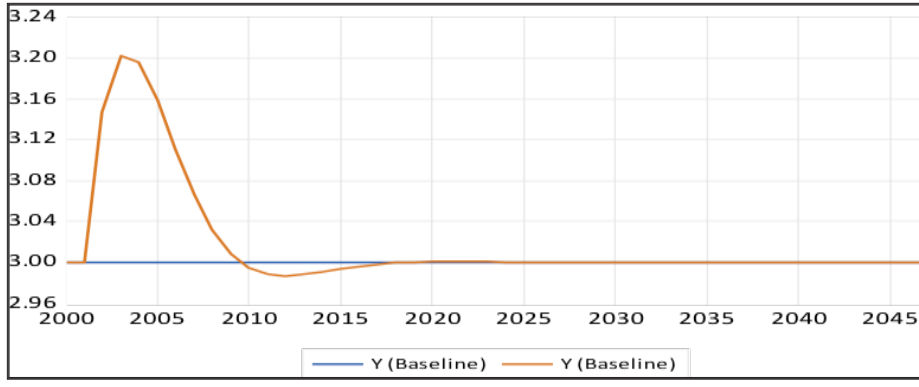
Por su parte, el caso 2 parte de un estado estacionario en el cual el consumo público permanece en 1 durante los dos primeros períodos y a partir del tercer período sube a 1.2,

Las gráficas 1, 2 y 3 muestran las trayectorias del producto, la inflación y la tasa real de interés en el caso 1, cuando la elasticidad de sustitución en el consumo es cero.

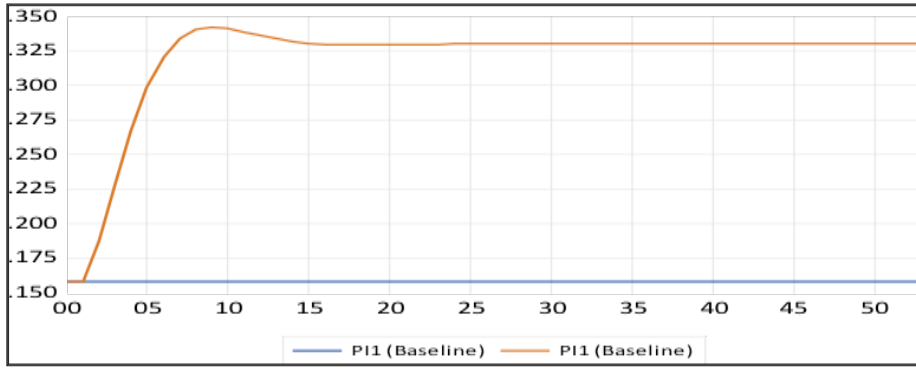
Las gráficas 4, 5 y 6 muestran las trayectorias para las mismas variables del caso 2, cuando la elasticidad de sustitución es 1.1.

Gráficas 1, 2 y 3 Ejercicio 1
Trayectorias del producto, la inflación y la tasa real de interés por un aumento del consumo público de 0.7 a 0.8. Elasticidad de sustitución igual a cero

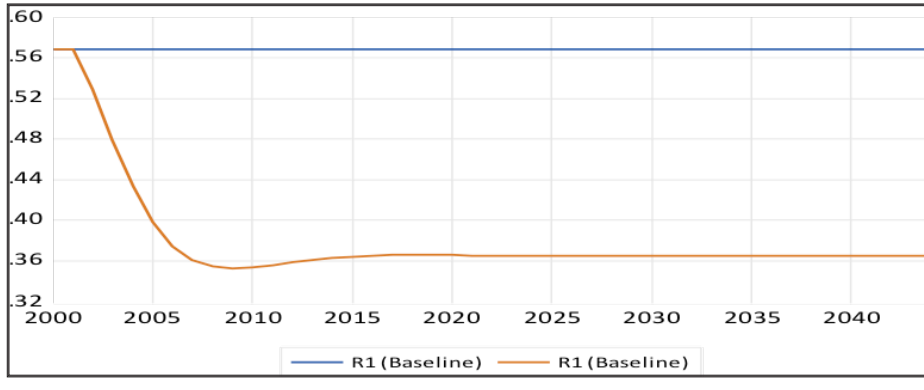
Producto



Inflación

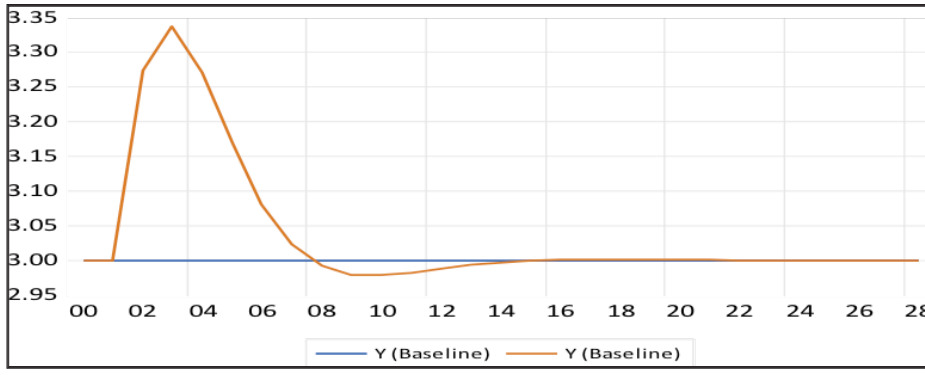


Tasa real de interés

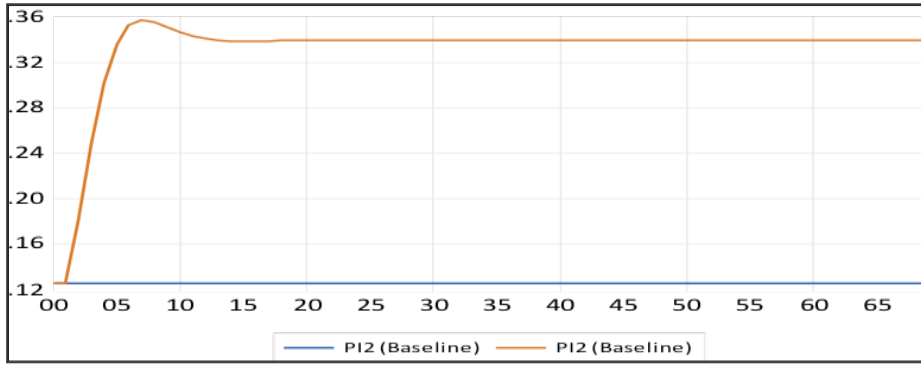


Gráficas 4, 5 y 6. Ejercicio 2
Trayectorias del producto, la inflación y la tasa real de interés por un aumento del consumo público de 1.0 a 1.2. Elasticidad de sustitución igual a 1.1.

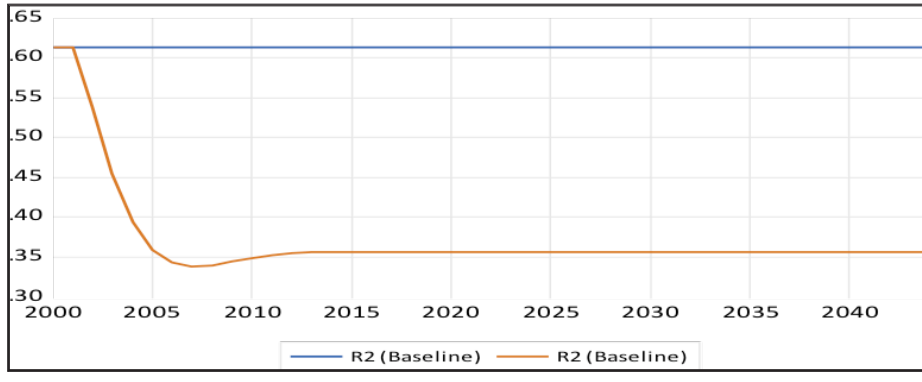
Producto



Inflación



Tasa real de interés



Las figuras en naranja representan las trayectorias de las variables en cuestión una vez que el consumo público aumenta. Las líneas horizontales en azul representan el estado estacionario en el cual el gasto permanece sin cambio.

Las trayectorias del producto, la inflación y la tasa real de interés son muy similares en los dos casos. En ambos la fijación de la tasa de interés nominal por parte del banco central no representa ningún problema para que las variables mencionadas se estabilicen en el largo plazo, lo que contradice la hipótesis de causación acumulativa que Wicksell (1898) planteó hace más de ciento veinte años.

La explicación de por qué el modelo es estable en ambos casos es la siguiente: en el caso 1 la elasticidad de sustitución en el consumo es menor a la unidad. Cuando el gasto público aumenta, la demanda efectiva también se incrementa; por lo anterior, dada la curva de Phillips (37), la inflación comienza a subir. Como la tasa nominal de interés está fija, el aumento de la inflación hace que caiga la tasa real de interés. Cuando la elasticidad de sustitución en el consumo es menor a la unidad, el consumo privado siempre depende positivamente de la tasa real (véase ecuaciones (25) y (26)). Por la misma razón, tanto la demanda efectiva de corto plazo como de largo plazo dependen positivamente de dicha tasa de interés (ver ecuaciones (33) y (36)). La caída de esta variable reduce el consumo privado y eso estabiliza el modelo en el largo plazo con el mismo producto natural inicial, mayor inflación y menor tasa real de interés.

En el caso 2 la elasticidad de sustitución en el consumo es superior a la unidad. Si el gasto público aumenta, la demanda efectiva también lo hace, lo que vuelve a generar el mismo mecanismo en el que, por la curva de Phillips, la inflación aumenta y eso reduce la tasa real de interés. Este efecto, inicialmente también eleva el consumo privado, pues si ρ es mayor a la unidad la caída de la tasa de interés real propicia un aumento en el consumo actual y de la demanda efectiva (véase ecuaciones (25) y (33)). Sin embargo, el consumo futuro y la demanda efectiva de largo plazo dependen positivamente de la tasa real de interés (véase ecuaciones (26) y (36)) lo que propicia que, al tiempo que continúa cayendo la tasa real de interés, el modelo se estabilice en el producto natural de largo plazo, mayor inflación y menor tasa real de interés, tal como sucede en el caso en que la elasticidad de sustitución en el consumo es menor a la unidad.

Estos ejercicios muestran que la fijación de la tasa nominal de interés no necesariamente lleva al problema de causación acumulativa propuesto por Wicksell (1898) y respaldado por la mayoría de los nuevos keynesianos. Dado que el modelo macroeconómico propuesto probablemente sólo se pueda resolver de manera numérica, los resultados que aquí

se muestran no implican generalidad. Tal vez existan casos en los cuales el modelo propuesto pudiera no ser estable, sobre todo cuando la elasticidad sustitución es mayor a la unidad.

El segundo grupo de casos (3 y 4) supone que la tasa real de interés está dada en forma exógena y la tasa nominal de interés se determina endógenamente por la ecuación (42). Los supuestos de estos casos pueden observarse en el cuadro 2. Este mismo cuadro también muestra los resultados del estado estacionario final cuando puede configurarse dicho estado.

Cuadro 2
Parámetros y resultados globales de ejercicios de simulación del modelo macroeconómico. Segundo grupo de casos. La tasa real de interés está determinada por fuera del modelo

Parámetros	Caso 3	Caso 4
Producto natural Y_n	3.0	3.0
Tasa real de interés	0.568	0.613
Tasa de interés nominal inicial R_{t-1}	0.8158	0.8158
Inflación inicial π_{t-1}	0.158	0.126
Elasticidad de sustitución en el consumo ρ	0	1.1
Tasa de descuento intertemporal θ	0.1	0.1
Tasa del impuesto sobre la renta τ	0.2	0.2
Consumo público inicial	0.7	1.0
Consumo público que inicia en el tercer periodo	0.8	1.1
Producto del estado estacionario final Y_{t+99}	3.0	3.5
Inflación del estado estacionario final π_{t+99}	0.40	No hay estado estacionario final, crece continuamente
Tasa nominal de interés del estado estacionario final r_{t+99}	1.194	No hay estado estacionario final, crece continuamente

Fuente: elaborado por el autor.

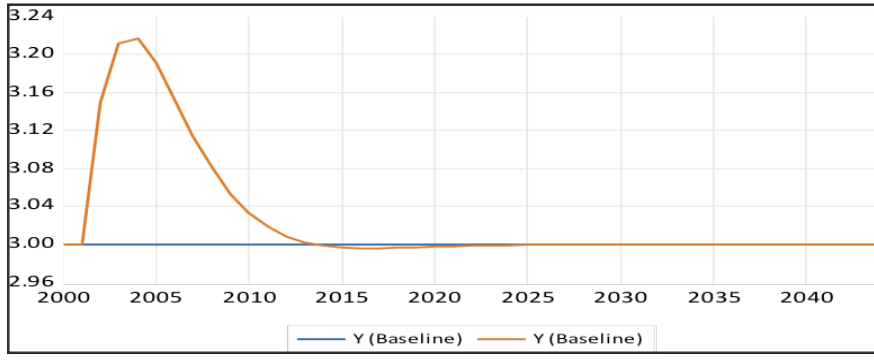
El caso 3 muestra un estado estacionario inicial igual al del caso 1. El gasto aquí aumenta igualmente de 0.7 a 0.8 a partir del tercer periodo, pero la tasa real de interés permanece constante en 0.568.

El caso 4 muestra el mismo estado estacionario inicial que el del ejercicio 2. El gasto aumenta de 1 a 1.2. La tasa real de interés permanece todo el tiempo en 0.613 y es la tasa nominal la que se ajusta.

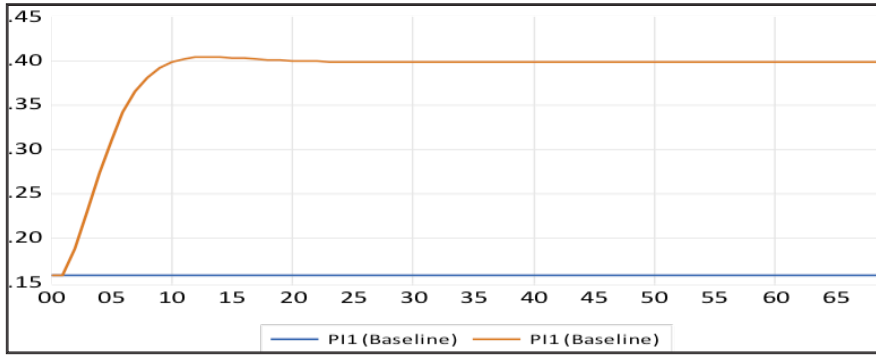
Las gráficas 7, 8 y 9 muestran las trayectorias del producto, la inflación y la tasa nominal de interés de la simulación del caso 3. Por su parte, las gráficas 10, 11 y 12 muestran las trayectorias para esas mismas variables que corresponden al caso 4.

Gráficas 7, 8 y 9
Caso 3: Trayectorias del producto, la inflación y la tasa real de interés por un aumento del consumo público de 0.7 a 0.8. Elasticidad de sustitución igual a cero

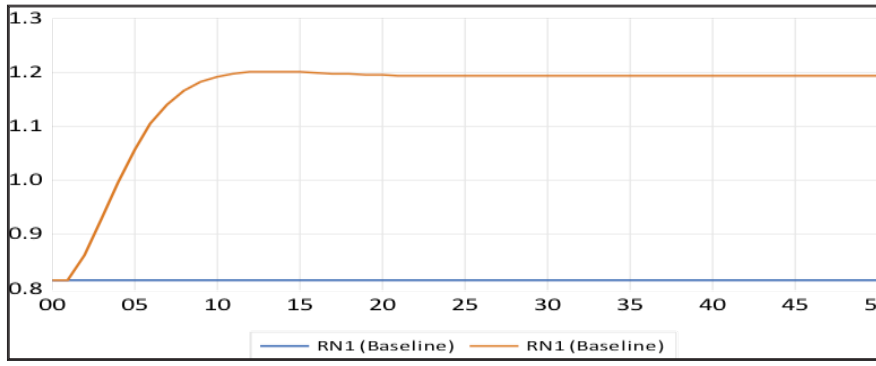
Producto



Inflación

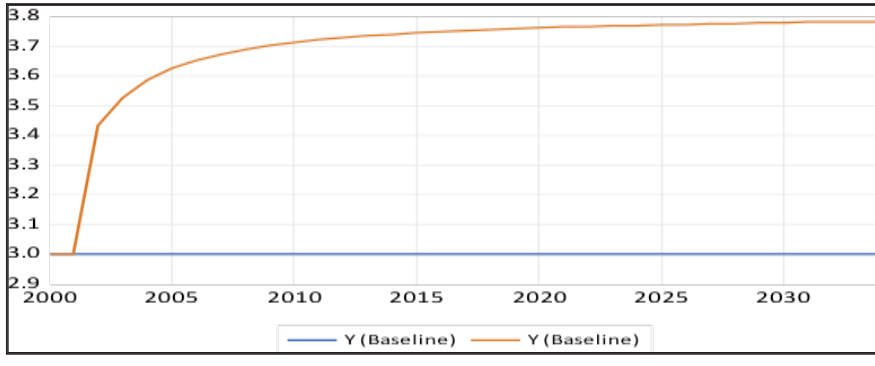


Tasa nominal de interés

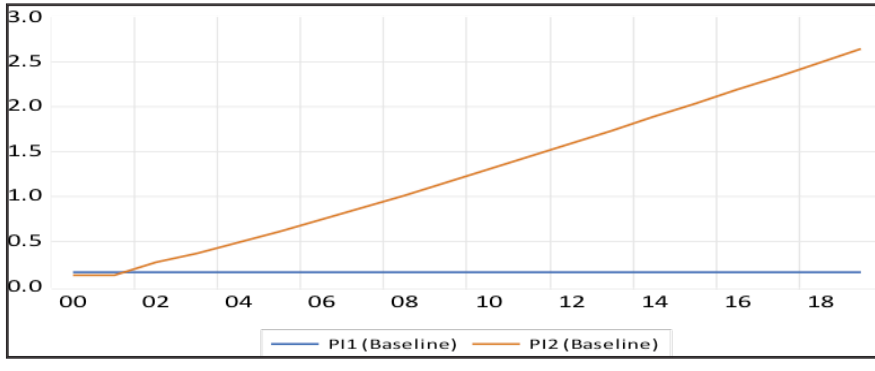


Gráficas 10, 11 y 12
Caso 4: Trayectorias del producto, la inflación y la tasa real de interés por un aumento del consumo público de 1.0 a 1.2. Elasticidad de sustitución igual a 1.1.

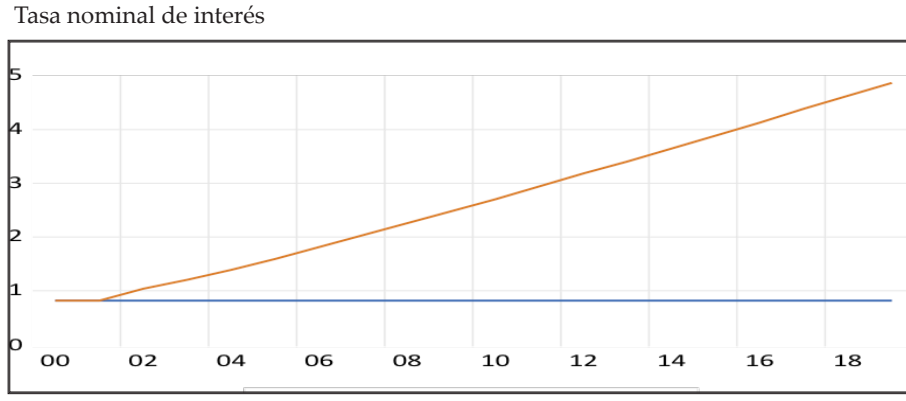
Producto



Inflación



Conclusión. Gráficas 10, 11 y 12



Nuevamente las figuras en naranja representan las trayectorias de las variables en cuestión una vez que el consumo público aumenta, mientras que las líneas en azul representan los estados estacionarios originales.

Si la elasticidad sustitución en el consumo es menor a la unidad, un incremento del consumo público eleva el producto en la demanda efectiva y, a través del mecanismo de curva de Phillips, aumenta la inflación. Como en este grupo de casos la tasa de interés real está fija, la tasa nominal de interés aumenta. Las ecuaciones (22) y (32) muestran que con $\rho<1$ el consumo y la demanda efectiva de corto plazo disminuyen cuando se incrementa la tasa nominal de interés. Las ecuaciones (23) y (35) indican que el incremento de la tasa nominal de interés también disminuye el consumo y la demanda efectiva de largo plazo. Lo anterior implica que el modelo se estabiliza. El producto regresa a su nivel natural y la inflación y la tasa nominal de interés terminan en niveles mayores a los originales.

Por otra parte, cuando la elasticidad de sustitución en el consumo es mayor a la unidad, el incremento en el consumo público tiene los mismos efectos iniciales que cuando dicha elasticidad es menor a la unidad. Sin embargo, en este caso el aumento de la tasa nominal de interés propicia un aumento en el consumo privado y la demanda efectiva tanto en el corto plazo como en el largo plazo (ver ecuaciones (22), (32), (23) y (25)), lo que implica que el efecto inicial se exacerba y ocurre el problema de causación acumulativa de Wicksell. El producto se estabiliza, pero la inflación y la tasa nominal de interés crecen sin alcanzar un nuevo estado estacionario.

8.Conclusiones

En el contexto de un modelo macroeconómico que parte de un esquema de consumo de generaciones traslapadas y en el cual no hay inversión ni sector externo, fijar la tasa de interés nominal, o establecer una regla de política monetaria que mantenga la tasa real de interés constante, no necesariamente genera el problema de causación acumulativa propuesto por Knut Wicksell (1898), el cual ha sido adoptado por la economía de los nuevos keynesianos. Esto implica que no es siempre necesario establecer una regla de política monetaria que cumpla con el principio de Taylor (1993) sobre la tasa nominal de interés de política.

Una de las razones principales por las que pudiera no ocurrir el problema planteado por Wicksell (1898) es la respuesta del consumo a la tasa real de interés, la cual es ambigua en el corto plazo, pero es positiva en el largo plazo. Los modelos macroeconómicos convencionales, como el de Romer y Taylor (Romer (2000), Taylor (2000)), suponen que la demanda efectiva IS siempre responde negativamente a la tasa real de interés. Puede ser que esto sea cierto en presencia de inversión, pero no es cierto cuando hay sólo consumo, pues, aunque el aumento en la tasa real de interés puede deprimir el consumo presente, siempre aumenta el consumo futuro y este incremento siempre es superior a la posible reducción del consumo presente. Por lo que un aumento de la tasa real de interés puede deprimir la demanda de corto plazo, pero va a expandir la demanda de largo plazo.

El trabajo muestra que, si la elasticidad de sustitución intertemporal en el consumo es menor a la unidad, el consumo siempre responde en forma positiva a la tasa real de interés, luego entonces una política fiscal expansiva va a propiciar mayor inflación, menor tasa real de interés en presencia de una fijación de la tasa nominal y menor consumo privado presente y futuro, lo que va a estabilizar el sistema y va a impedir que la inflación continúe subiendo. Por lo anterior, no es necesario establecer en este caso particular una regla de Taylor para estabilizar el sistema.

Este artículo también investiga el efecto que tiene la tasa nominal del interés sobre el consumo, el cual se omite en los modelos convencionales. Sin embargo, dicha tasa sí afecta el consumo cuando el dinero entra en la función de utilidad. En el contexto analizado, el efecto depende de nuevo de la elasticidad de sustitución en el consumo: cuando ésta es menor a la unidad, el incremento de dicha tasa reduce el consumo presente y futuro. Cuando la mencionada elasticidad es igual a la unidad la tasa nominal no afecta ni el

consumo presente ni el futuro y cuando dicha elasticidad es mayor a la unidad la tasa nominal de interés se correlaciona positivamente con el consumo presente y futuro. De aquí que cuando la tasa real de interés es constante, la mayor inflación tiene, en general, un efecto completamente ambiguo sobre el consumo y la demanda efectiva.

El hecho de que las tasas de interés tengan efectos tan diversos sobre el consumo presente y, en ocasiones, también sobre el consumo futuro obliga a replantear la política monetaria y a cuestionar fuertemente cuál es el papel de las tasas de interés para estabilizar la inflación. La sabiduría convencional de que al aumentar la tasa de interés va a reducirse la inflación, debe ser cuestionada y es necesario responder a nivel empírico realmente cuál es el efecto de las tasas de interés real y nominal y la inflación sobre la demanda de bienes y servicios de la economía.

Referencias

Bernanke, B. (2015). The Taylor rule: A benchmark for monetary policy? *Blog of Brookings Papers on Economic Activity*. Puede encontrarse en: https://www.brookings.edu/blog/ben-bernanke/2015/04/28/the-taylor-rule-a-benchmark-for-monetary-policy/ Consultado en julio de 2021.

Blanchard, O. (1990). Why does money affect output? *Handbook of Monetary Economics,* Friedman, B y F.H Hahn (editores) North Holland.

Blanchard, O. (2008). The state of macro. *NBER Working Paper* 14259. National Bureau of Economic Research.

Blanchard, O. y N. Kiyotaki (1987). Monopolistic competition and the effects of aggregate demand. *American Economic Review*, 77, pp. 647-666.

Calvo, G. (1983). Staggered prices in a utility maximizing framework. *Journal of Monetary Economics*, 12, pp. 383-398.

Friedman, M. (1968). The role of monetary policy. *American Economic Review*, 58, pp. 1-17.

King, R. (2000). The new IS-LM model: Language, logic and limits. *Economic Quarterly*, Federal Reserve Bank of Richmond, 86-3, pp. 45-103.

Koenig, E. (2008). Keynesian economics without the LM and IS curves. A dynamic generalization of the Romer-Taylor model. *Research Department Working Paper* 0813. Federal Reserve Bank of Dallas.

Malinvaud, E. (1987). The overlapping generations model in 1947. *Journal of Economic Literature*, 25, pp. 103-105.

McCallum, B y E. Nelson (1999). An optimizing IS-LM specification for monetary policy and business cycle analysis. *Journal of Money, Credit and Banking*, 31-3, pp. 296-316.

Phelps, E. (1967). Phillips curves, expectations of inflation and optimal unemployment over time. *Economica,* 34, pp. 254-281.

Romer, D. (2000). Keynesian macroeconomics without the LM curve. *Journal of Economic Perspectives*, 14, pp 149-169.

Samuelson, P. (1958). An exact consumption loan model with and without the contrivance of money. *Journal of Political Economy*, 66, pp. 467-488.

Sidrausky, M. (1967). Rational choice and patterns of growth in a monetary economy. *American Economic Review*, 57, pp. 534-544.

Taylor, J. (1993). Discretion versus policy rules in practice. *Carnegie Rochester Conference in Public Policy*, 39, pp. 195-214.

Taylor, J (2000). Teaching modern macroeconomics at the principles level. American *Economic Review*, 90-2, pp. 90-94.

___ (2015). Bernanke says: the Fed has a rule. But it is only constrained discretion and it hasn´t worked. *Blog de John B Taylor*. Puede encontrarse en: https://economicsone.com/2015/03/25/bernanke-says-the-fed-has-a-rule-but-itsonly-constrained-discretion-and-it-hasnt-worked. Consultado en julio de 2021.

Tobin, J. (1972). The wage price mechanism: overview of the conference. En O. Ekstein (editor). *The Econometrics of Price Determination*. Board of Governors of the Federal Reserve Bank.

Wicksell, K. (1898). *Interest and Prices*. London, McMillan.

Woodford, M. (2001). The Taylor rule and optimal monetary policy. *American Economic Review*, 2, pp. 232-237.

Apéndice

Las restricciones presupuestales pública y privada y la identidad de cuentas nacionales:

Las restricciones presupuestales del sector privado en los periodos *t* y *t*+1 que se muestran en las ecuaciones (2) y (3) se repiten por conveniencia:

$$P_t Y_t(1-\tau) = P_t C_t^j + B_t + M_t \tag{A.1}$$

$$(1+R_t)B_t + M_t = P_{t+1} C_{t+1}^j \tag{A.2}$$

asimismo, por simetría con la ecuación (A.2), la restricción presupuestal de los adultos mayores en el periodo t está dada por la ecuación:

$$(1+R_{t-1})B_{t-1} + M_{t-1} = P_t C_t^v \tag{A.3}$$

la restricción presupuestal del sector público se expresa como:

$$P_t g_t + R_{t-1}B_{t-1} - \tau P_t Y_t = B_t - B_{t-1} + M_t - M_{t-1} \tag{A.4}$$

dividiendo entre P_t las restricciones (A.1), (A.3) y (A.4) se obtiene:

$$Y_t(1-\tau) = C_t^j + b_t + m_t \tag{A.5}$$

$$(1+r_{t-1})b_{t-1} + \frac{m_{t-1}}{(1+\pi_t)} = C_t^v \tag{A.7}$$

donde:

$$(1+\pi_t) = \frac{P_t}{P_{t-1}} \tag{A.8}$$

$$(1+r_{t-1}) = \frac{(1+R_t)}{(1+\pi_t)} \tag{A.9}$$

$$b_t = \frac{B_t}{P_t};\ \ b_{t-1} = \frac{B_{t-1}}{P_{t-1}};\ \ m_t = \frac{M_t}{P_t};\ \ m_{t-1} = \frac{M_{t-1}}{P_{t-1}} \tag{A.10}$$

La suma de las restricciones presupuestales (A.5) y (A.7) es la restricción presupuestal del sector privado, la cual se puede expresar reasignando términos como:

$$Y_t(1-\tau) + r_{t-1}b_{t-1} - C_t^j - C_t^v - \pi_t m_{t-1} = b_t - b_{t-1} + \frac{m_t - m_{t-1}}{(1+\pi_t)} \quad \text{(A.11)}$$

Por su parte, la restricción presupuestal del sector público se puede expresar como:

$$g_t + r_{t-1}b_{t-1} - \tau Y_t - \pi_t m_{t-1} = b_t - b_{t-1} + \frac{m_t - m_{t-1}}{(1+\pi_t)} \quad \text{(A.12)}$$

El lado izquierdo de la ecuación (A.12) es el déficit público real, el cual incluye como ingresos no sólo la recaudación impositiva τY_t, sino el impuesto inflacionario $\pi_t m_{t-1}$.

El lado derecho de las ecuaciones (A.11) y (A.12) son iguales. En ausencia de inversión lo que ahorra el sector privado es lo que el gobierno gasta por arriba de sus ingresos tributarios y de impuesto inflacionario. Así que igualando esas dos ecuaciones se llega a la identidad de cuentas nacionales.

$$Y_t = C_t^j + C_t^v + g_t \quad \text{(A.13)}$$

Las ecuaciones (A.11) y (A.12) muestran que cuando el sector privado está en equilibrio, es decir no ahorra, los gastos del gobierno en bienes de consumo e intereses de la deuda pública se financian exclusivamente con la recaudación tributaria y con el impuesto inflacionario. Esto implica que, en modelos macroeconómicos como los que se muestran en este trabajo, no es necesario explicitar la restricción presupuestal del sector público si el sector privado está en equilibrio y se llega a un estado estacionario al incluir la identidad de cuentas nacionales.