

16. IMPUESTO PIGOUVIANO A LOS FLUJOS DE CAPITALS: UNA ESTIMACIÓN PARA COLOMBIA

**Julián Parra
Carmaña Vargas***

En la visión tradicional de las crisis financieras, la total libertad del flujo de capitales se considera una situación deseable, y cualquier intervención sobre este mercado no genera más que distorsiones. En contraste, en la literatura económica reciente ha ganado fuerza el argumento de que la principal causa de estas crisis es el hecho de que los agentes no internalizan la contribución de sus decisiones a la inestabilidad financiera agregada y por tanto existe la posibilidad de que algunas medidas de política contribuyan a mejorar el bienestar general.

Este capítulo analiza el efecto de la regulación de los flujos de capitales sobre el bienestar social de una economía, apoyado en la formalización que han hecho varios trabajos¹ de un argumento que se ha vuelto común para explicar las posibles causas de la reciente crisis financiera global. Este argumento propone que antes de 2008 hubo un exceso de préstamos porque los agentes privados, de forma racional, subvaloraron el costo social de los pagos de deuda posteriores.

Dado que el impacto de las decisiones de los agentes (pequeños) sobre el mercado es mínimo, es racional para ellos tomar como dados los precios. Sin embargo, en el agregado, las decisiones de los agentes influyen en los precios y a su vez los cambios en estos afectan a todos los agentes. En ese sentido la decisión de consumo de cada individuo da lugar a una externalidad (negativa) que se conoce como pecuniaria. Este tipo de externalidad resulta inocua cuando existen mercados perfectos, porque simplemente ayuda a reflejar la relativa abundancia o escasez de un bien. Por el contrario, cuando el mercado

* Los autores forman parte de la Unidad de Investigaciones de la Gerencia Técnica del Banco de la República. Se agradecen las sugerencias y comentarios de Jesús Bejarano, José E. Gómez, Luis F. Mejía, Jair Ojeda, Hernán Rincón, Hernando Vargas, Andrés M. Velasco y un evaluador anónimo, las aclaraciones de Anton Korinek sobre el análisis empírico de su documento (Korinek, 2010) y la asistencia en la consecución de la base de datos de Luisa F. Acuña y Santiago Cajiao. Las opiniones y errores de este capítulo son responsabilidad exclusiva de sus autores y no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva.

¹ Entre otros, Jeanne y Korinek (2010a), Jeanne y Korinek (2010b), Korinek (2010), Mendoza (2010), Bianchi (2011), Bianchi y Mendoza (2011) y Korinek (2011a y 2011b).

presenta imperfecciones esta externalidad tiene efectos importantes. Ese es precisamente el caso de economías sujetas a restricciones de tipo financiero, como se explica a continuación.

Cuando la restricción financiera aplica, la necesidad de hacer los pagos sobre la deuda adquirida previamente y la limitada capacidad de endeudamiento obligan a los agentes a disminuir el consumo. Esta disminución de la demanda agregada afectará de forma negativa los precios de los activos que a su vez sirven como colateral de la deuda y, como consecuencia, se ve reducida aún más la capacidad de endeudamiento, lo que implica reducciones adicionales en el consumo desencadenando una espiral mediante la cual disminuciones en el consumo, los precios de los activos, la tasa de cambio real y el acceso restringido a los mercados internacionales se refuerzan mutuamente². Tal fenómeno se conoce como el mecanismo de amplificación financiera por medio de una espiral deuda-deflación³.

Este problema surge de la combinación de la existencia de una imperfección del mercado (la restricción financiera) y el hecho de que los agentes privados no internalizan los costos sociales de sus planes de deuda. Estos costos sociales se presentan porque las decisiones de deuda/consumo tienen un efecto sobre los precios y finalmente sobre la capacidad de endeudamiento de la economía, en momentos en los que está restringida. Con esta perspectiva, las crisis financieras son situaciones en las cuales las economías experimentan una espiral deuda-deflación, como se describe arriba.

Dada la subestimación del costo social de las decisiones de los agentes descentralizados, la literatura económica relacionada sugiere la conveniencia de tomar medidas prudenciales de política para reducir la vulnerabilidad financiera cuando se enfrenten los tiempos de crisis. Específicamente se propone restringir, mediante un impuesto pigouviano⁴, los flujos de capitales durante los tiempos de auge con el fin de reducir las fuertes salidas de capitales en las recesiones⁵. Este capítulo se suscribe a esta visión, y con el fin de calcular el valor óptimo del impuesto, plantea un modelo que exhibe una dinámica de ciclos amplificados en la que el exceso de préstamos puede verse como la diferencia entre la cantidad que toman los agentes descentralizados y la que tomaría un planeador central con restricciones similares pero que internaliza el costo social de las decisiones de consumo (o deuda).

2 En una interpretación alternativa pero con iguales resultados, los agentes privados, al no poder cumplir con los pagos de la deuda adquirida, se ven en la obligación de liquidar parte de sus activos. Pero estas ventas masivas disminuyen el precio de estos, lo que obliga a que se hagan liquidaciones adicionales, que disminuyen de nuevo el precio y así sucesivamente (véanse, por ejemplo, Aghion, Bacchetta y Banerjee, 2004; Mendoza, 2010; Bianchi y Mendoza, 2011; Stein, 2012).

3 Al respecto, pueden verse dos trabajos seminales sobre la idea de que las restricciones financieras sobre las firmas pueden tener un papel amplificador en los ciclos: Bernanke y Gertler (1989), Kiyotaki y Moore (1997).

4 Un impuesto pigouviano es el que intenta corregir una externalidad negativa haciendo que los agentes internalicen los costos de esta y, por tanto, igualando el costo marginal privado de una decisión individual con su costo marginal social.

5 Existe una parte de la literatura económica reciente que, aunque relacionada, está por fuera del alcance de los propósitos específicos de este capítulo. Estos trabajos hacen un análisis general de las posibles medidas de política para enfrentar o evitar el surgimiento de burbujas en los precios de activos. Entre otros, Berger y Kiyotaki (2008), Angeloni y Faia (2009), Christiano, Ilut, Motto y Rostagno (2010), Enders y Hakenes (2010) y Miller y Stiglitz (2010).

El modelo tiene una estructura sencilla (v. g., tiene tres períodos, el flujo de ingresos se supone exógeno y constante) y muy manejable, propiedades que permiten ilustrar con facilidad algunas características de las crisis financieras, al tiempo que se mantienen los elementos comunes de los modelos de la literatura previa⁶. Está basado en los modelos descritos por Korinek (2010, 2011a). En estos trabajos, y en contraste con otros en la literatura, la aproximación empírica intenta diferenciar la estimación del impuesto óptimo según el riesgo del tipo de deuda (la volatilidad del valor real del instrumento financiero que la representa). Sin embargo, esta diferenciación se hace *ad hoc* y, por ende, no está fundamentada en el ejercicio teórico. Como un aporte adicional del modelo presentado en este capítulo, se proponen algunas modificaciones que permiten darle sustento teórico a la estimación final del valor del impuesto diferenciado por tipo de deuda.

La tarea de calcular el valor del impuesto óptimo resulta de gran relevancia para el contexto actual de algunas economías emergentes que con posterioridad a la crisis 2007-2009 han surgido como una alternativa de inversión atractiva y han experimentado fuertes entradas de capitales. Las medidas de política tomadas en ese contexto permitirán evitar los grandes costos sociales que podrían generarse cuando, por cualquier razón, la tendencia actual de la inversión internacional se revierta⁷.

Mediante el uso de datos históricos de la economía colombiana se realiza un ejercicio empírico para calcular el valor del impuesto pigouviano. Los resultados sugieren que para el caso colombiano el impuesto óptimo sobre la entrada de capital estaría alrededor del 1,2%. Este resultado es similar a otros cálculos reportados en la literatura relacionada.

Tomando como ejemplo dos clases de deuda, una pactada con indexación al índice de precios al consumidor (IPC) (su valor real en pesos no varía y por tanto no representa riesgo para el prestatario local) y otra pactada en dólares (cuyo valor real en pesos crece con la devaluación y decrece con la inflación), los resultados sugieren que el valor del impuesto para la primera sería de 1,1% y de 1,2-1,3% para la segunda. La diferencia del impuesto para los dos tipos de deuda es pequeña dado que en las últimas décadas Colombia no registra valores relativamente elevados de devaluación menos inflación⁸.

En la primera sección se describe el modelo y en la segunda, su solución, tanto para el caso descentralizado como para el del planeador central. La tercera sección deriva el tamaño de la externalidad y el impuesto pigouviano requerido para implementar la solución del planeador central. La cuarta sección usa datos empíricos para estimar el valor del impuesto para el caso colombiano. La quinta concluye.

6 La característica común más relevante de estos modelos es el hecho de que los agentes privados están sujetos a una restricción financiera que no les permite acumular deuda más allá de una proporción del valor de sus activos.

7 Aghion, Bacchetta y Banerjee (2004), a partir de un modelo teórico, llaman la atención sobre el hecho de que las economías con un nivel de desarrollo financiero intermedio son la más inestables o vulnerables.

8 Por ejemplo, en la crisis de 1999 el valor de (devaluación-inflación)/(1+inflación) fue de 24,1% para Colombia, mientras que para Indonesia fue de 118%.

1. EL MODELO

Se basa en los trabajos de Korinek (2010, 2011a), con algunas modificaciones que permiten diferenciar el nivel óptimo del impuesto según la volatilidad del tipo de flujo de capital.

Se trata de un modelo de tres períodos para una economía pequeña y abierta. Por simplicidad, en este modelo no hay producción. En el período 1 no hay dotaciones iniciales, y el consumidor debe endeudarse para consumir un bien transable. En el período 2 el consumidor recibe dotaciones de $y_{T,2}$ unidades de bien transable y y_N unidades de bien no transable. En el período 3 el consumidor recibe $y_{T,3}$ unidades de bien transable (se supone que $y_{T,2} = y_{T,3} = y_T$). El precio del bien transable se usa como numerario y el precio del bien no transable es p_2 . De esta forma, $1/p_2$ se interpreta como la tasa de cambio real.

El consumidor representativo de esta economía maximiza la siguiente función de utilidad ($u'' < 0 < u'$):

$$U = u(c_{T,1}) + \beta u(c_2) + \beta^2 c_{T,3} \quad (1)$$

donde β es el factor de descuento intertemporal y $c_2 = c_{T,2}^\sigma c_{N,2}^{1-\sigma}$ es el índice de consumo compuesto del consumo transable c_T y el consumo no transable c_N , con proporciones σ y $1 - \sigma$ respectivamente.

El consumidor puede adquirir deuda (en unidades de bien transable) en el período inicial (d_1) y en el segundo período (d_2)⁹. La deuda adquirida en el período 2 no está sujeta a incertidumbre; el consumidor sabe con certeza cuál es el valor que tiene que pagar en el período 3. En contraste, el valor a pagar por la deuda adquirida en el período 1 varía según el estado de la deuda en el período 2. Los estados se modelan de forma exógena y ocurren de la siguiente manera. Con probabilidad 1/2, el consumidor enfrentará un estado “adverso” y deberá pagar $d_1(1 + \theta)$, $\theta > 0$, y con igual probabilidad enfrentará un estado “favorable” y pagará $d_1(1 - \theta)$ ¹⁰. Nótese que el valor esperado de la deuda adquirida en el

9 En este modelo los consumidores contratan deuda directamente con los prestamistas externos y, por tanto, no se incluye el sector financiero local. Esta simplificación es consistente con la realidad colombiana, en la que los establecimientos de crédito solo sirven de intermediarios entre el sector externo y los agentes locales y por esta razón no pueden solicitar deuda con fines diferentes de otorgar crédito a otros agentes por la misma cuantía o para cubrir posiciones de derivados (Junta Directiva del Banco de la República, Resolución Externa 08 de 2000). Si se incluyera el sector financiero local para reflejar con mayor precisión el caso de países donde los bancos comerciales pueden adquirir deuda externa con diversos fines, el principal impacto sobre los resultados del modelo consistiría en un aumento del efecto de la espiral deuda-deflación, sin cambios fundamentales sobre las conclusiones cualitativas.

10 Aunque el modelo descrito supone un único tipo de deuda d_1 , puede verificarse que las conclusiones presentadas son iguales si se incorporan diversos tipos (cada uno con volatilidad diferente), de tal forma que el nivel total de la deuda, en el período uno, sea igual a la suma de sus diferentes tipos. Dada la concavidad de la función de utilidad (la aversión al riesgo), para que el consumidor esté dispuesto a adquirir diferentes tipos de deuda se requiere que aquella más volátil exija un menor pago en función de la tasa de interés. Por ejemplo, si se tienen dos clases de deuda, una de alto riesgo θ_a y una de bajo riesgo θ_b , $\theta_a > \theta_b$, se requiere que $r_{\theta_a} < r_{\theta_b}$. En la práctica, por ejemplo, un prestatario local puede adquirir deuda en dólares a una tasa de interés relativamente baja, asumiendo el riesgo cambiario, o adquirir deuda en moneda local (evitando el riesgo cambiario) a una tasa de interés más alta.

primer período es d_1 , y su desviación estándar es igual a $d_1\theta$. En este sentido, θ se interpreta a lo largo del capítulo como la volatilidad de la deuda.

El supuesto sobre los diferentes estados de la deuda intenta capturar el hecho de que el activo o instrumento financiero sobre el que se pacta la deuda está sujeto a riesgo y su valor real puede variar desde el momento en que se desembolsa el préstamo hasta el momento en que se debe hacer su devolución. Incorporar la volatilidad del activo es importante porque, como lo anotan Korinek (2010) y Jeanne y Korinek (2011), esta tiene un efecto sobre el tamaño de la externalidad que generan las decisiones privadas de consumo/deuda. En la práctica, existen diferentes formas de pactar la deuda (v. g., en moneda local o extranjera, indexada a diferentes tipos de variables o índices). Cada una de estas opciones implica un riesgo diferente para el prestatario local (y por supuesto también para el prestamista externo). Cambios en las condiciones económicas locales o externas pueden generar variaciones en el valor real que finalmente tiene que devolver el prestatario. Estas variaciones pueden relacionarse con algunas variables endógenas (v. g. la tasa de cambio real); sin embargo, por simplicidad se supone que la fuente de estos cambios es exógena.

La tasa de interés que se paga por la deuda adquirida en el período 1 es igual a r_1 y la que se paga por la adquirida en el período 2 es r_2 . Las tasas brutas se definen como $R_1 \equiv 1 + r_1$ y $R_2 \equiv 1 + r_2$. Dadas esas tasas, el consumidor escoge, en el período inicial, el nivel de deuda d_1 (que deberá pagar en el período 2, pero que puede refinanciarse por medio de d_2); y en el período 2, el nivel de deuda d_2 (que deberá pagar en el tercer período).

Tomando en consideración todos los elementos mencionados, las restricciones presupuestarias de los períodos 1, 2 y 3 quedan expresadas de la siguiente forma:

$$c_{T,1} = d_1 / R_1 \quad (2)$$

$$c_{T,2}^i + p_2^i c_{N,2}^i + d_1(1 + \theta I^i) = y_T + p_2^i y_N + d_2^i / R_2 \quad (3)$$

$$c_{T,3}^i + d_2^i = y_T \quad (4)$$

donde $i \in \{A, F\}$ indica si el estado de la deuda es adverso o favorable, $I^A = 1$ e $I^F = -1$. En el primer período, el consumidor tiene que endeudarse para consumir. En el segundo período, el valor del consumo y el repago de la deuda del primer período (cuya cuantía depende del estado que se determine aleatoriamente al principio del segundo período) deben cubrirse con el valor de las dotaciones iniciales y con nueva deuda que se pagará en el tercer período. Nótese que las decisiones de consumo y endeudamiento en el segundo período dependerán del estado de la deuda. En el último período, el valor de la dotación se usa para consumir y pagar la deuda adquirida en el período 2.

Se supone que el mercado de crédito externo está sujeto a un problema de riesgo moral. En particular, los deudores pueden actuar de manera fraudulenta e intentar no pagar el préstamo. Sin embargo, los prestamistas pueden detectar esta situación a tiempo y mediante mecanismos legales recuperar al menos una proporción k de los activos (disponibles después de pagar d_1 pero antes de consumir c_2) de los prestatarios. Con el fin de hacer los incentivos de los prestatarios compatibles con abstenerse de cometer fraude, los

inversionistas internacionales prestan un monto menor que el que pueden recuperar en caso de necesitar recurrir a las vías legales o igual a él.

La restricción financiera que enfrentan los consumidores es, entonces,

$$d_2^i / R_2 \leq k (y_T + p_2^A y_N - d_1 (1 + \theta)) \quad (5)$$

donde $k < \sigma / (1 - \sigma)$ ¹¹.

Se introduce, como una característica fundamental del modelo, el hecho de que los prestamistas miden la capacidad de pago de los prestatarios teniendo en cuenta no solo sus activos ($y_T + p_2^A y_N$), sino también sus pasivos, en particular el nivel de deuda que han contraído anteriormente (d_1) ¹².

Además se supone que: 1) la evaluación que hacen los prestamistas de los activos disponibles de los prestatarios para establecer el monto máximo de deuda se hace antes de conocer el estado del período 2, y 2) que los prestamistas toman como referencia el escenario adverso (por ello la evaluación se hace a los precios p_2^A y con factor de repago $[1 + \theta]$). De esta forma el modelo incorpora el hecho de que mayor volatilidad de la deuda (θ) puede tener mayor efecto sobre la restricción financiera.

La restricción (5) introduce los efectos del amplificador financiero en el modelo: la capacidad de los agentes de obtener financiamiento depende del valor de sus activos embargables. También incorpora el efecto de la tasa de cambio real sobre la capacidad de endeudamiento y, como lo anota Korinek (2010), captura la noción que se tiene de que las depreciaciones ($\downarrow p_2$) pueden contribuir a la contracción de las economías emergentes.

2. EQUILIBRIO

El modelo se resuelve primero para los períodos 2 y 3 (tomando como dado el nivel de deuda inicial d_1), en los que los agentes no enfrentan ningún tipo de incertidumbre. Se evalúa tanto el caso descentralizado como el caso en el que las decisiones de consumo y deuda las toma un planeador central. A partir de la comparación de estos dos casos se muestra que cuando están restringidos financieramente, los agentes subvaloran la liquidez en el caso descentralizado. Después se procede a resolver para el nivel óptimo de deuda en el período inicial (en el que el agente tiene incertidumbre sobre el estado de la deuda en el período 2) y se muestra que la subvaloración implica un exceso de deuda inicial cuando no hay un planeador central. Esta subvaloración justifica la introducción de alguna medida de política que reduzca la externalidad producida por las decisiones de deuda tomadas por los agentes.

¹¹ Esta condición garantiza que, dado que existe un efecto amplificador, el efecto total sobre el consumo de cambios en la deuda inicial converja a un valor finito. Véase nota 15.

¹² En la práctica este nivel no es perfectamente observable, pero cualquier información sobre él puede incidir en la disposición del prestamista a entregar una cuantía mayor o menor.

2.1. Equilibrio descentralizado

Reemplazando (4) en (1), maximizando sujeto a las restricciones (3) y (5) y tomando en cuenta las condiciones para que los mercados se vacíen ($c_{N,2}^i = y_N$ para el mercado de no transables y $c_{T,2}^i + d_1(1 + \theta I^i) = y_T + d_2 / R_2$ para el mercado de transables), se obtienen las siguientes condiciones de primer orden con respecto a $c_{T,2}$, $c_{N,2}$ y d_2 para el estado $i \in \{A, F\}$:

$$u'(c_2^i) \sigma \left(\frac{y_N}{c_{T,2}^i} \right)^{1-\sigma} = \mu^i \quad (6)$$

$$u'(c_2^i) (1-\sigma) \left(\frac{c_{T,2}^i}{y_N} \right)^\sigma = p_2^i \mu^i \quad (7)$$

$$R_2 \beta + \lambda^i = \mu^i \quad (8)$$

donde μ es el multiplicador de Lagrange asociado a la restricción presupuestaria (3) y λ es el multiplicador de Lagrange asociado a la restricción financiera (5). La condición de *optimalidad* (6) iguala la utilidad marginal del consumo al valor sombra de la riqueza corriente. La condición (7) iguala la tasa marginal de sustitución de los dos bienes (transables y no transables) a su precio relativo. La expresión (8) es la ecuación de Euler para los activos. Cuando la restricción financiera se satisface con igualdad, hay una brecha entre el valor sombra actual de la riqueza y el valor de redistribuir riqueza al siguiente período, dado por el precio sombra de relajar la restricción financiera (λ^i). Usando (6) y (7), se encuentra la siguiente expresión para el precio de los no transables:

$$p_2^i = \frac{1-\sigma}{\sigma} \frac{c_{T,2}^i}{y_N} \quad (9)$$

Cuando el nivel de deuda inicial d_1 es lo suficientemente bajo [véase ecuación (10)], los agentes no están restringidos financieramente y, por ende, $\lambda^i = 0$, $\mu^i = R_2 \beta$. En este caso, a partir de (6) se deduce el valor de equilibrio $c_{T,2}$ como función de $R_2 \beta, \sigma$ y y_N ; este valor se denota como $\bar{c}_{T,2}(R_2 \beta, \sigma, y_N)$ y le corresponde un valor de equilibrio de deuda $\bar{d}_2 / R_2 = \bar{c}_{T,2}(R_2 \beta, \sigma, y_N) + d_1(1 + \theta I^i) - y_T$. Usando estos valores en la restricción financiera, se encuentra que para que el agente no esté restringido, el valor de deuda en el primer período debe satisfacer:

$$d_1 \leq \frac{(1+k)y_T - \left(1 - k \frac{1-\sigma}{\sigma}\right) \bar{c}_{T,2}(R_2 \beta, \sigma, y_N)}{1 + \theta I^i + k(1 + \theta)} \quad (10)$$

si el nivel de deuda que resuelve el problema de los agentes privados en el período inicial (véase sección 2.3) no satisface la condición (10), la economía estará financieramente restringida en el período 2.

En este capítulo la crisis se define como la situación en la cual la economía queda restringida en sentido financiero. La ecuación (10) permite notar que, al igual que en Korinek (2011a), la crisis se asociará a períodos en los cuales los valores de los ingresos son lo suficientemente bajos. Esto puede verse de la siguiente forma. Dados los valores de los demás parámetros, valores de y_T suficientemente bajos implicarán que la desigualdad (10) no se satisface para d_1 y, por tanto, la economía queda restringida en el período 2. En contraste, valores muy altos de y_T permiten que la ecuación (10) se satisfaga para d_1 y que la economía no quede restringida en términos financieros.

En adición a Korinek (2011a), la crisis en este modelo dependerá también del estado (favorable o adverso) que enfrentan los agentes con respecto al pago de la deuda en el período 2. En particular, el modelo se concentra en el caso en que la economía está en crisis (restringida) solo cuando el estado del segundo período es adverso, y dado que en el período 1 hay incertidumbre sobre el estado del período 2, la crisis no es perfectamente previsible. El caso en el que la economía está siempre restringida, independiente del estado del segundo período (esto es, cuando los ingresos son muy bajos), es menos relevante para el propósito de este trabajo; sin embargo, en aras de la completitud de la solución, se harán algunos comentarios sobre los resultados que se obtienen en ese caso¹³.

Cuando la restricción financiera se satisface con igualdad, la ecuación (5) determina el nivel de deuda, $d_2^A / R_2 = k(y_T + p_2^A y_N - d_1(1 + \theta))$ y el consumo transable se determina en la ecuación (3), $c_{T,2}^A = y_T + d_2^A / R_2 - d_1(1 + \theta)$. Usando estas ecuaciones y la ecuación de precios de los no transables (9), se obtiene que en el equilibrio restringido¹⁴:

$$\frac{d_2^A}{R_2} = \frac{y_T - d_1(1 + \theta)}{\sigma - (1 - \sigma)k} k \quad (11)$$

$$c_{T,2}^A = \frac{y_T - d_1(1 + \theta)}{\sigma - (1 - \sigma)k} (1 + k) \sigma \quad (12)$$

Además, puede verse a partir de (8) que el valor de μ^A es mayor para el caso restringido ($\lambda^A \geq 0$). Dado este resultado y teniendo en cuenta la condición de primer orden

13 Esto implica que dado que este capítulo se interesa en los casos en los que hay alguna probabilidad positiva de crisis, no se evalúa el caso en el que los ingresos son tan altos que la economía nunca está restringida (sin que importe el estado del segundo período). Por otra parte, no es posible el caso en que la economía está en crisis solo en el estado favorable. Esto puede verse en la ecuación (10): supóngase que los valores de los parámetros en esa desigualdad son tales que para el estado favorable ($I^F = -1$) el lado derecho de (10) es lo suficientemente pequeño y la economía quede restringida. Si esto es verdad para el estado favorable, necesariamente debe ser cierto también para el estado adverso ($I^A = 1$), porque el denominador es mayor.

14 Nótese que en el caso en que se hubiesen considerado diferentes tipos de deuda (o activos), las ecuaciones serían similares pero se debería reemplazar $d_1(1 + \theta)$ por $\sum_j d_1^j(1 + \theta_j)$ donde j indica el tipo de activo, cada uno con su respectivo nivel de volatilidad (θ_j).

(6) y el supuesto de utilidad marginal decreciente, puede concluirse que tanto el nivel del consumo transable $c_{T,2}^A$ como el nivel de deuda d_2 son menores cuando los agentes están restringidos.

Así mismo, dado que $0 < k < \sigma / (1 - \sigma)$ y $\partial c_{T,2}^A / \partial d_1 = -(1 + k)(1 + \theta)\sigma / (\sigma - (1 - \sigma)k) < -1$, los incrementos en la deuda inicial implican un efecto negativo y amplificado en el consumo¹⁵.

2.2. Equilibrio del planeador central

En la sección anterior se describe el equilibrio que se alcanza cuando los agentes toman las variables agregadas como dadas, en particular el precio de los bienes no transables. En esta sección se considera el caso de un planeador central benevolente (PC) con habilidades de planificación restringidas. Específicamente, se supone que el PC está sujeto a la misma restricción financiera y a las mismas condiciones de incertidumbre que los agentes privados, pero que internaliza el efecto de las decisiones de endeudamiento sobre precios.

A diferencia del consumidor privado, el PC toma en cuenta los efectos de las decisiones de deuda y consumo sobre la tasa de cambio $1/p_2$. En particular, el PC se da cuenta de que un menor nivel de deuda mitiga la reducción en el precio de los no transables y puede prevenir una caída demasiado grande en la capacidad de endeudamiento cuando la restricción financiera se satisface con igualdad.

El consumo no transable no es importante para las decisiones del PC, puesto que en el agregado este, independiente del nivel de deuda, siempre cumple la condición $c_{N,2} = y_N$. Tomando en cuenta este hecho, y usando el subíndice "PC" para distinguir los multiplicadores de Lagrange del problema del PC de aquellos del equilibrio descentralizado, el lagrangiano asociado es:

$$\begin{aligned} \mathcal{L} = & \beta u(c_2^i) + \beta^2 (y_T - d_2^i) - \beta \mu_{PC}^i (c_{T,2}^i + d_1(1 + \theta I^i) - y_T - d_2^i / R_2) \\ & - \beta \lambda_{PC}^i \left[d_2^i / R_2 - k \left(y_T + \frac{1 - \sigma}{\sigma} c_{T,2}^A - d_1(1 + \theta) \right) \right] \end{aligned} \quad (13)$$

Las condiciones de primer orden con respecto a $c_{T,2}$ y d_2 para el estado favorable son iguales a (6) y (8) y, por consiguiente, $\mu_{PC}^F = \mu^F$ y $\lambda_{PC}^F = \lambda^F$. Los niveles de consumo y de deuda serán iguales a los del caso descentralizado y la valoración de la liquidez, por parte de los agentes, es también la misma. Dado que se supone que en el estado favorable la economía no se ve limitada por la restricción financiera, $\lambda_{PC}^F = 0$ y $\mu_{PC}^F = R_2 \beta$.

15 Tomando en cuenta las ecuaciones $d_2^A / R_2 = k(y_T + p_2^A y_N - d_1(1 + \theta))$ y $c_{T,2}^A = y_T + d_2^A / R_2 - d_1(1 + \theta)$, nótese que el efecto inicial de un aumento de una unidad en d_1 sobre $c_{T,2}^A$ es $-(1 + \theta)(1 + k)$. Este efecto sobre el consumo reduce $p_2^A y_N$ [ecuación (9)] en $(1 - \sigma) / \sigma$ y de nuevo el consumo disminuye en $k(1 - \sigma) / \sigma$. El efecto final sobre $c_{T,2}^A$ puede expresarse como una progresión de la forma $-(1 + \theta)(1 + k)(1 + k(1 - \sigma) / \sigma + [k(1 - \sigma) / \sigma]^2 + \dots)$ que converge a $-(1 + \theta)(1 + k)\sigma / (\sigma - (1 - \sigma)k)$ [véase ecuación (12)] usando la condición de que $k(1 - \sigma) / \sigma < 1$.

En el estado adverso, las condiciones de primer orden del PC son:

$$u'(c_2^A) \sigma \left(\frac{y_N}{c_{T,2}^A} \right)^{1-\sigma} + \lambda_{PC}^A k \frac{1-\sigma}{\sigma} = \mu_{PC}^A \quad (14)$$

$$R_2 \beta + \lambda_{PC}^A = \mu_{PC}^A \quad (15)$$

donde $k(1-\sigma)/\sigma$ indica en cuánto cambia el valor del colateral en el equilibrio cuando hay una variación en el consumo de transables. Nótese que este factor es directamente proporcional a la fracción del ingreso corriente neto de pasivos que los agentes pueden poner como colateral (k) y al tamaño relativo del consumo de no transables en el período 2.

De forma similar al caso descentralizado, cuando la restricción financiera se satisface con igualdad, la ecuación (5) determina el nivel de deuda y el consumo transable queda determinado en la ecuación (3). Por tanto, dado un nivel de deuda inicial d_1 , el nivel de consumo transable y de deuda en el segundo período serán iguales a los del equilibrio descentralizado. Sin embargo, la valoración de la liquidez es diferente. Si se comparan las condiciones de primer orden (6) y (14), se puede ver que para una economía restringida ($\lambda_{PC}^A \geq 0$), la valoración de la liquidez es mayor o igual cuando hay un PC, es decir $\mu_{PC}^A \geq \mu^A$. Esto se debe a que el PC tiene en cuenta el efecto indirecto de un incremento en el consumo de bienes transables ($\lambda_{PC}^A k(1-\sigma)/\sigma$), el cual aumenta el precio de no transables y relaja la restricción financiera de todos los agentes en $k(1-\sigma)/\sigma$, lo cual tiene un valor sombra de λ_{PC}^A . Como se verá a continuación, esto implica que el planeador escogerá un nivel de deuda inicial más bajo que el de un consumidor descentralizado.

2.3. Nivel de deuda inicial

En el período inicial, la función a maximizar con respecto a d_1 , tanto para el consumidor descentralizado como para el PC, es:

$$u(d_1 / R_1) + \frac{1}{2} V^A(d_1) + \frac{1}{2} V^F(d_1)$$

donde $V^i(d_1) = \beta u(c_2^i(d_1)) + \beta^2 c_{T,3}^i(d_1)$, $i \in \{A, F\}$, es la función valor que resulta de la maximización de la utilidad de los períodos 2 y 3. La condición de primer orden es:

$$u'(c_1) = -\frac{R_1 \beta}{2} \sum_{i=A,F} \left(u'(c_2^i) \frac{dc_2^i}{dc_{T,2}^i} \frac{dc_{T,2}^i}{dd_1} + \beta \frac{dc_{T,3}^i}{dd_1} \right) \quad (16)$$

En el estado favorable, la economía no se encuentra restringida y por tanto, para encontrar la solución se recurre al hecho de que en este caso, como se explica arriba, el equilibrio del consumo en el período 2 se puede expresar como $\bar{c}_{T,2}(R_2\beta, \sigma, y_N)$ y a este le corresponde un valor de equilibrio de deuda $\bar{d}_2^F / R_2 = \bar{c}_{T,2}(R_2\beta, \sigma, y_N) + d_1(1-\theta) - y_T$. La solución es la misma, tanto para el consumidor descentralizado como para el PC. Como se menciona en la sección 2.1., si d_1 no satisface la condición (10), los agentes no pueden conseguir este nivel de endeudamiento y por ende la economía estará restringida financieramente.

Cuando la economía se encuentra restringida, recuérdese que $d_2^A / R_2 = k(y_T + p_2^A y_N - d_1(1+\theta))$, $c_{T,2}^A = y_T + d_2^A / R_2 - d_1(1+\theta)$ y $c_{T,3}^A = y_T - d_2^A$. Usando los resultados mencionados anteriormente (tanto para el caso favorable como el adverso) se encuentra que:

$$u'(c_1) = \frac{R_1\beta}{2} \left[((1+k)\mu^A - kR_2\beta)(1+\theta) + R_2\beta(1-\theta) \right] \quad (17)$$

En el caso del PC, este toma en cuenta los efectos sobre p_2^i . Usando las ecuaciones (11), (12), (14) y (15), puede verificarse que para el PC, en el caso restringido:

$$u'(c_1) = \frac{R_1\beta}{2} \left[((1+k)\mu_{PC}^A - kR_2\beta)(1+\theta) + R_2\beta(1-\theta) \right] \quad (18)$$

Dado que $\mu_{PC}^A \geq \mu^A$, el nivel de deuda inicial escogido por el PC sería menor que el escogido por los agentes descentralizados, $(d_{1,PC} \leq d_1)^{16}$.

3. EXTERNALIDAD E IMPUESTO PIGOUVIANO

Como se muestra en la sección anterior, los agentes descentralizados subestiman el costo social de la deuda. Para ellos es completamente racional tomar la tasa de cambio real como dada, puesto que el efecto de sus acciones individuales sobre ella es virtualmente nulo. Esta actitud no representaría ningún problema en una economía con mercados completos y libres de distorsiones. Sin embargo, cuando existen restricciones financieras, la repercusión sobre los precios de los activos y la tasa de cambio termina afectando también la capacidad de endeudamiento de los agentes.

Un planeador central, consciente de la externalidad negativa que imponen la decisión de consumo y deuda de cada individuo sobre los demás, mejora el bienestar general

16 El mismo resultado ($d_{1,PC} \leq d_1$) aplica para cuando la economía está siempre restringida (independiente del estado i). Para este caso, las condiciones serían: $u'(c_1) = (R_1\beta / 2) \left[((1+k)\mu^A + k(\mu^F - 2R_2\beta))(1+\theta) + \mu^F(1-\theta) \right]$ y $u'(c_1) = (R_1\beta / 2) \left[((1+k)\mu_{PC}^A - kR_2\beta + (k\varphi / \sigma)(\mu^F - R_2\beta))(1+\theta) + \mu^F(1-\theta) \right]$, donde $\varphi = \sigma / (\sigma - (1-\sigma)k)$. Nótese que estas condiciones son iguales a (17) y (18) cuando $\mu^F = R_2\beta$ y $\mu_{PC}^F = R_2\beta$, respectivamente.

escogiendo un menor nivel de deuda inicial y, de esta forma, mejorando el nivel de liquidez futuro, la capacidad de endeudamiento, la demanda agregada y mitigando por último los efectos amplificadores negativos sobre la economía.

Una forma de implementar la solución del planeador central es mediante un impuesto τ sobre el nivel de deuda inicial (que puede devolverse después en forma de transferencia de suma fija T a los consumidores). En ese caso la ecuación (2) se transforma en $c_{T,1} = d_1(1-\tau)/R_1 + T$. Se requiere fijar τ de tal forma que la condición (17), con impuesto, produzca el mismo nivel de deuda que la condición (18)¹⁷.

Usando las condiciones de primer orden dadas por las ecuaciones (6), (8), (14) y (15), se pueden expresar los multiplicadores μ_{PC}^i y μ^i en función de los multiplicadores asociados a la restricción financiera para la economía descentralizada (λ^i) y formular por último el impuesto como:

$$\tau_\theta = 1 - \frac{(\lambda^A/\mu^A)[(1+k)(1+\theta)-2]+2}{(\lambda^A/\mu^A)[\varphi(1+k)(1+\theta)-2]+2} \quad (19)$$

donde $\varphi = \sigma / (\sigma - (1-\sigma)k) > 1$. Nótese que la expresión (19) permite sustentar teóricamente la diferenciación del nivel óptimo del impuesto según el tipo de deuda incorporando la volatilidad de este (θ)¹⁸.

Korinek (2010, 2011a) no incorpora la volatilidad θ en su análisis teórico. Después que obtiene una expresión para el impuesto óptimo, realiza la estimación empírica para cada tipo de deuda suponiendo que para dos activos con volatilidades $\theta_a > \theta_b = 0$, $\tau_{\theta_a} = (1+\theta_a)\tau_{\theta_b}$. En contraste, como se explica en la siguiente sección, el análisis en este capítulo muestra que la relación $\tau_{\theta_a} / \tau_{\theta_b}$ no necesariamente crece uno a uno con el valor de $1+\theta_a$ (véase nota 29).

4. APROXIMACIÓN EMPÍRICA

En la derivación de la ecuación (19) se ha intentado, por un lado, separar θ con el fin de calcular el impuesto según el tipo de activo y, por el otro, mantener los demás parámetros estructurales del modelo agrupados de tal forma que puedan usarse las condiciones de optimización de los agentes, en el espíritu de la aproximación de estadísticas suficientes descrito por Chetty (2009).

17 Se requiere resolver:

$$\frac{((1+k)\mu^A - kR_2\beta)(1+\theta) + R_2\beta(1-\theta)}{1-\tau} = ((1+k)\mu_{PC}^A - kR_2\beta)(1+\theta)$$

18 El parámetro θ entra en la ecuación (19) no solo de forma explícita, sino también implícita por medio de λ^A / μ^A . Sin embargo, para efectos de diferenciar el impuesto según el tipo de activo (o deuda), λ^A / μ^A es irrelevante porque no depende de la volatilidad de un activo específico sino de $\sum_j d_1^j (1+\theta_j)$ (véase nota 14) y por tanto no varía según el tipo de activo.

La idea central de esta aproximación es que en lugar de intentar identificar todas las relaciones que componen la estructura de un modelo, la calibración se concentre en aquellas variables específicas relevantes para el estudio (en este caso, el valor óptimo del impuesto). De esta forma, se puede reducir el número de componentes que deben identificarse, manteniendo los parámetros primitivos del modelo agrupados en elementos directamente relacionados con las condiciones de primer orden (por ejemplo elasticidades o, como en el caso de este capítulo, multiplicadores de Lagrange).

Al no requerir que las variables que se han de estimar dependan directamente de los parámetros específicos y por tanto de la estructura exacta del modelo, los resultados teóricos pueden presentarse en forma sencilla y manejable¹⁹ y los resultados de la calibración suelen ser válidos para formas más generales del mismo modelo o para modelos con estructuras similares. Además, al reducir el número de elementos que hay que identificar, el método de estadísticas suficientes impone requerimientos mínimos sobre la disponibilidad de datos²⁰.

Por supuesto, las ventajas arriba mencionadas se acompañan de un costo. La principal desventaja de no expresar el valor del impuesto en función de los parámetros estructurales del modelo es que no puede hacerse un análisis apropiado de sensibilidad de ellos o un análisis contrafactual²¹. Como una forma de contrarrestar esta desventaja y para verificar qué tan razonable o robusta es la estimación, en todos los casos posibles se comparan las estimaciones intermedias o resultados finales con los obtenidos en otros trabajos recientes y relacionados con este capítulo.

Para calcular el valor del impuesto óptimo se toma como referencia información económica de los años 1998-1999²², considerado el período más reciente y claro de crisis financiera en Colombia (véase, por ejemplo, Villar, Salamanca y Murcia, 2005; Gómez y Kiefer, 2006), en el que la economía entró en recesión, la banda cambiaria colapsó y hubo una fuerte contracción crediticia.

La estimación del valor del impuesto, a partir de la ecuación (19), exige calcular cinco componentes²³:

19 En la ecuación (19) la expresión para λ^A / μ^A en función de los parámetros primitivos es de forma cerrada solo para casos muy particulares, v. g. función de utilidad logarítmica.

20 Por ejemplo, calcular el impuesto óptimo de este capítulo mediante la estimación de los parámetros primitivos requeriría, entre otros, estimar el valor de las tasas de interés y de la volatilidad de todos los activos que fueran relevantes para la entrada de capitales a Colombia. Este requerimiento de datos se deriva del hecho de que λ^A / μ^A incorpora información sobre $c_{T,2}^A$ y d_2^A , cuya estimación requiere la información de activos mencionada (véase nota 14).

21 Por ejemplo, no es apropiado analizar cómo cambia el valor óptimo del impuesto ante cambios en k usando la ecuación (19) si no se toma en cuenta cómo k afecta el valor de λ^A / μ^A .

22 En particular, se toma información correspondiente al período de mayor caída en el producto interno bruto (PIB) real: 1998Q4-1999Q3.

23 El modelo de Korinek (2011b) exige estimar 9 parámetros; el de Mendoza (2010), 10 parámetros; Bianchi y Mendoza (2011), 12 parámetros, y Bianchi (2011), 15 parámetros. Ninguno de estos trabajos diferencia el impuesto según el tipo de flujo de capital; sin embargo, algunos de ellos modelan estocásticamente el flujo de ingresos [por ejemplo, ocho de los quince parámetros estimados por Bianchi (2011) se requieren para este fin].

- El tamaño de las limitaciones impuestas por las restricciones, λ^A / μ^A . Este factor mide el incremento marginal en utilidad que resulta de relajar la restricción financiera en momentos de crisis, normalizado por la valoración marginal de la liquidez. De forma similar a Korinek (2010), suponiendo una función de utilidad con aversión al riesgo relativo constante (CRRA, por su sigla en inglés), el cambio en la utilidad marginal se aproxima usando la variación en el consumo real durante el período de crisis. Tomando γ como el coeficiente de aversión al riesgo, para el caso colombiano se tiene²⁴:

$$\frac{\lambda^A}{\mu^A} \approx -\gamma \cdot \Delta C^{crisis} + \frac{\gamma(1+\gamma)}{2} (\Delta C^{crisis})^2$$

$$\approx -\left(\frac{1}{0,42} \cdot -4,1\%\right) + 4,02 \cdot (-4,1\%)^2 \approx 9,1\%$$

donde se ha tomado como referencia el valor estimado por Prada y Rojas (2010) para la elasticidad de sustitución intertemporal ($1/\gamma$) en Colombia.

- La proporción del consumo no transable $1-\sigma$. Se estima como un promedio para el período 1996Q1-2011Q3 del cociente entre la producción real de bienes no transables y el consumo real total, $1-\sigma \approx 71\%$ ²⁵.
- La proporción k con la que se mide la capacidad de endeudamiento de la economía. Este valor, como lo sugiere el modelo, solo se observará en los años de crisis²⁶ (cuando la restricción financiera se satisface con igualdad). Para estimarlo

24 La calibración de esta proporción se hace con base en la aproximación de Taylor de segundo orden de la ecuación de Euler del modelo presentado en Korinek (2010), la cual es similar a la de este capítulo [ecuación (8)], pero es más general porque corresponde a un modelo de infinitos períodos. En el caso de Korinek (2010), la ecuación es $\lambda/\mu = 1 - u'(c_{t+1})/u'(c_t)$, suponiendo que $\beta R = 1$. La aproximación de Taylor de segundo orden alrededor de $c_{t+1} = c_t$ da como resultado $\lambda/\mu \approx -\gamma(\Delta c_{t+1}/c_t) + \gamma(1+\gamma)(\Delta c_{t+1}/c_t)^2/2$. Korinek (2010) utiliza una aproximación de primer orden. Sin embargo, en nuestro caso los efectos de segundo orden son significativos para la estimación en el nivel del segundo decimal.

25 El valor es bastante estable durante este período con un mínimo de 69% y un máximo de 73%. El valor es también similar al calibrado por Bianchi (2011) para Argentina (69%).

26 Para sus ejemplos numéricos, Korinek (2010) toma el máximo nivel de la deuda sobre el PIB calculado por Reinhart, Rogoff y Savastano (2003) en 50%. Sin embargo, estos niveles máximos pueden alcanzarse en épocas en las que la economía no está experimentando ninguna crisis (v. g. un momento de alta liquidez y auge financiero internacional) y, por tanto, al no estar financieramente restringida, este valor no sería una buena aproximación de k .

se usa el cociente entre el valor de la deuda externa en pesos constantes y el PIB real para el año 1999²⁷. En este caso²⁸:

$$k \approx \frac{Deuda_{99}}{PIB_{99}} \approx 33,6\%$$

- El factor de volatilidad según el tipo de deuda o activo, θ . En el modelo θ representa la volatilidad del valor real de la deuda (sin incorporar intereses) con respecto al valor original. Para ilustrar el efecto de esta volatilidad sobre el valor óptimo del impuesto, se trabaja con dos tipos de activos. Por un lado se realiza el cálculo para un título (denominado tipo b) pactado en pesos e indexado al índice de precios al consumidor (IPC), de tal forma que su valor real no cambia. En este caso $\theta_b = 0$. Por otro lado, se realiza el cálculo para un título (tipo a) pactado en dólares, de manera que su valor real se ve afectado por las variaciones en el tipo de cambio y en el IPC. Usando datos para el período 1996-2011, el promedio del valor absoluto de (devaluación-inflación)/(1+inflación) es $\theta_a \approx 9,5\%$. Nótese que estimar θ como un promedio para todo el período quizá sea el cálculo más coherente con el modelo, en el que se ha supuesto por simplicidad que la fluctuación del valor de la deuda no depende de la ocurrencia de crisis (pero sí al contrario). Sin embargo, como una interpretación alternativa y ejercicio adicional se usa también un valor más alto de θ para el período de crisis. Entre septiembre de 1998 y agosto de 1999 el valor de (devaluación-inflación)/(1+inflación) es $\theta_{a'} \approx 24,1\%$.
- Con los datos arriba estimados se tiene suficiente información para calcular el valor del impuesto óptimo que se cobraría sobre el nivel de deuda del año anterior a una crisis económica. Sin embargo, dado que es difícil anticipar una crisis económica y aunque si esto fuera posible el impuesto sería muy grande si se cobrara en un momento puntual (como un porcentaje sobre toda la deuda vigente), parece entonces conveniente distribuirlo a lo largo de todos los períodos. Para tal fin se multiplica el valor de la externalidad por la probabilidad de ocurrencia de crisis, que se supone igual a 5%, esto es, igual al valor usado por Korinek (2010) para Indonesia, similar al valor usado por Bianchi (2011) para Argentina (5,5%) y mayor que el valor obtenido por Bianchi y Mendoza (2011) para Estados Unidos (3,2%).

27 Al despejar k de (5) (cuando esta ecuación se satisface con igualdad), el resultado sugiere que este parámetro debería estimarse como el cociente entre el nivel de deuda presente y el de ingreso corriente neto de pasivos. Sin embargo, el modelo tiene simplificaciones que hacen que esta no sea necesariamente la forma más precisa de estimar k . Por ejemplo, en el modelo la deuda se pacta a un período mientras que en la práctica se puede pactar a diferentes plazos. Por esta razón se hace una pequeña modificación y se mide la capacidad de endeudamiento para una economía restringida de forma más estándar y similar a otros trabajos (v. g. Korinek, 2010) usando el nivel de deuda sobre PIB.

28 El valor obtenido está entre los valores estimados por Bianchi (2011) (32%) y Bianchi y Mendoza (2011) (36%), que calibraron el valor de k para que sus modelos se ajustaran a la frecuencia de ocurrencia de crisis observada en Argentina y Estados Unidos, respectivamente. En un ejercicio similar a los de los autores anteriores, Mendoza (2010) estima un valor de 20% para México.

Usando la ecuación (19) y los datos considerados arriba, se obtiene:

Tipo de activo	Impuesto óptimo estimado
En pesos indexado al IPC	$\tau(\theta_b) \approx 1,13\%$
En dólares	$\tau(\theta_a) \approx 1,20\%$ $\tau(\theta_{a'}) \approx 1,31\%$

Las estimaciones sugieren que el valor óptimo del impuesto, según la volatilidad del tipo de activo, estaría entre 1,1% y 1,3%. Este valor es mayor que el obtenido por Jeanne y Korinek (2010b) para Estados Unidos (0,56%), menor que el calculado por Bianchi (2011) para Argentina (3,6%) y más cercano a las estimaciones hechas por Bianchi y Mendoza (2011) para Estados Unidos (1,1%) y por Korinek (2011b) para un modelo multipaís con la base de datos del Global Development Finance del Banco Mundial (1,89%).

Korinek (2010), que establece diferencias entre los niveles óptimos de impuesto según el tipo de activo para el caso de Indonesia, obtiene un valor menor para el activo en moneda local (rupias) indexado al IPC (0,7%), mientras que su estimación para el caso del activo en dólares es cercana a la de este capítulo (1,54%), aunque debe anotarse que para el caso de Indonesia el valor de $\theta_{a'}$ (118%) es bastante mayor que el del caso colombiano. Como se explica arriba, Korinek (2010, 2011a) no deriva la diferenciación por tipo de activos de un modelo teórico y sus cálculos empíricos suponen de forma implícita que el valor óptimo del impuesto debe aumentar exactamente uno a uno con el valor de $1 + \theta$ (véase sección 3). Sin embargo, dado que los agentes privados presentan aversión al riesgo, ellos toman en cuenta parte del aumento en el costo social (a causa de una mayor volatilidad) y por esta razón la externalidad en el modelo aquí considerado crece menos que uno a uno con el valor de $1 + \theta$ ²⁹.

5. CONCLUSIONES

Este capítulo se adhiere al espíritu de la literatura económica reciente, que sugiere la conveniencia de tomar medidas prudenciales de política económica para reducir la vulnerabilidad financiera al enfrentar tiempos de crisis. La conveniencia de estas medidas se funda en la existencia de imperfecciones en el mercado financiero internacional (v. g. las economías están sujetas a restricciones crediticias) y en el hecho de que los agentes priva-

29 En el modelo de este capítulo, usando la ecuación (19) y recordando que a representa al activo de mayor riesgo y b al de menor, se tiene:

$$\tau_{\theta_a} = \frac{x_1}{x_1 + x_2} (1 + \theta_a) \tau_{\theta_b}$$

donde $x_1 = (1+k)\sigma(2 - \lambda^A / \mu^A) - 2k(1 - \lambda^A / \mu^A)$ y $x_2 = \sigma(1+k)(\lambda^A / \mu^A)\theta_a$. Usando los valores estimados para este capítulo, $x_1 / (x_1 + x_2) = 0,97$. Además, el factor $x_1 / (x_1 + x_2)$ decrece para activos con más alta volatilidad.

dos no internalizan los costos sociales de sus planes de consumo/deuda, los cuales tienen un efecto sobre los precios y, finalmente (cuando la restricción crediticia se satisface con igualdad), sobre la capacidad de endeudamiento de la economía.

Dada la subestimación (racional) por parte de los agentes descentralizados del efecto de sus decisiones, surge una externalidad negativa que amplifica el costo social en tiempos de crisis. Esta externalidad puede corregirse aplicando un impuesto pigouviano sobre las entradas de capitales, como lo sugiere el modelo de este capítulo.

El modelo es similar a otros descritos por la literatura relacionada; además, incorpora en el análisis la volatilidad del tipo de deuda (o del activo que la representa) con el fin de dar sustento teórico a la estimación del valor óptimo del impuesto diferenciado según esa volatilidad.

Usando datos de la economía colombiana para el período 1996-2011 (y tomando 1998-1999 como el período de crisis financiera) se realiza un ejercicio empírico para calcular el valor del impuesto. Los resultados sugieren que el impuesto óptimo sobre la entrada de capitales estaría alrededor del 1,2%, el cual es similar a otros cálculos obtenidos en la literatura relacionada.

Diferenciado por volatilidad, se realizó la estimación para dos tipos de deuda, una pactada en pesos constantes (con indexación al IPC) y otra pactada en dólares. Los resultados sugieren que el valor del impuesto para el primer caso sería de 1,1% y de 1,2-1,3% para el segundo. Dado que en las últimas décadas Colombia no registra valores relativamente elevados para la diferencia entre devaluación e inflación, la volatilidad del valor real en pesos de la deuda en dólares implica una diferencia pequeña sobre el valor del impuesto.

La estimación se funda en supuestos simplificadores que lo hacen susceptible de mejora en diferentes aspectos y que pueden servir como motivación para investigaciones futuras. Como extensiones de este capítulo se puede considerar, en primer lugar, modelar los sectores productivos y la acumulación de capital con el fin de endogeneizar el flujo de ingresos de los agentes. En segundo lugar, incorporar diferentes tipos de deuda según su maduración. En tercer lugar, permitir que las probabilidades de los diferentes estados de deuda se relacionen con las condiciones económicas internas. Por último, se podrían modelar múltiples estados de deuda de tal forma que la restricción financiera no quedara necesariamente asociada al peor de los estados.

REFERENCIAS

- Aghion, P.; Bacchetta, P.; Banerjee, A. “Financial Development and the Instability of Open Economies”, *Journal of Monetary Economics*, vol. 51, pp. 1077-1106, 2004.
- Angeloni, I.; Faia, E. “A Tale of Two Policies: Prudential Regulation and Monetary Policy with Fragile Banks”, *Working Paper*, núm. 1569, Kiel Institute for the World Economy, 2009.
- Berger, W.; Kiyomoto, F. “Optimal Interest Rate Policy During Asset Price Booms: The Mirage of ‘Benign Neglect’”, *Economics Letters*, vol. 101, núm. 3, pp. 265-267, 2008.

- Bernanke, B.; Gertler, M. "Agency Costs, Net Worth and Business Fluctuations", *American Economic Review*, vol. 79, pp. 14-31, 1989.
- Bianchi, J. "Overborrowing and Systemic Externalities in the Business Cycle", *American Economic Review*, vol. 101, núm. 7, pp. 3400-3426, 2011.
- Bianchi, J.; Mendoza, E. "Overborrowing, Financial Crises and 'Macro-prudential' Policy", documento de trabajo, núm. 11-24, Fondo Monetario Internacional, 2011.
- Chetty, R. "Sufficient Statistics for Welfare Analysis: A Bridge Between Structural and Reduced-form Methods", *Annual Review of Economics*, vol. 1, núm. 1, pp. 451-487, 2009.
- Christiano, L.; Ilut, C.; Motto, R.; Rostagno, M. "Monetary Policy and Stock Market Booms", *Working Paper*, núm. 16402, NBER, 2010.
- Enders, Z.; Hakenes, H. "On the Existence and Prevention of Asset Price Bubbles", *Max Planck Institute Collective Goods Preprint*, núm. 2010/44, 2010.
- Gómez J.; Kiefer, N. "Bank Failure: Evidence from the Colombian Financial Crisis", documento de trabajo, núm. 06-12, Cornell University, 2006.
- Jeanne, O.; Korinek, A. "Excessive Volatility in Capital Flows: A Pigouvian Taxation Approach", *American Economic Review: Papers and Proceedings*, vol. 100, núm. 2, pp. 403-407, 2010a.
- Jeanne, O.; Korinek, A. "Managing Credit Booms and Busts: A Pigouvian Taxation Approach", *Working Paper*, núm. 16377, NBER, 2010b.
- Kiyotaki, N., Moore, J. "Credit Cycles", *Journal of Political Economy*, vol. 105, pp. 211-248, 1997.
- Korinek, A. "Regulating Capital Flows to Emerging Markets: An Externality View" (mimeo), University of Maryland, 2010.
- Korinek, A. "The New Economics of Prudential Capital Controls: A Research Agenda", *IMF Economic Review*, vol. 59, núm. 3, pp. 523-561, 2011a.
- Korinek, A. "Hot Money and Serial Financial Crises", *IMF Economic Review*, vol. 59, núm. 2, pp. 306-339, 2011(b).
- Mendoza, E. "Sudden Stops, Financial Crises, and Leverage", *American Economic Review*, vol. 100, pp. 1941-1966, 2010.
- Miller, M.; Stiglitz, J. "Leverage and Asset Bubbles: Averting Armageddon with Chapter 11?", *Economic Journal*, vol. 120, núm. 544, pp. 500-518, 2010.
- Prada, J.; Rojas, L. "La elasticidad de Frisch y la transmisión de la política monetaria en Colombia", en M. Jalil y L. Mahadeva (eds.), *Mecanismos de transmisión de la política monetaria en Colombia*, Bogotá: Banco de la República-Universidad Externado de Colombia, 2010.
- Reinhart, C.; Rogoff, K.; Savastano, M. "Debt Intolerance", *Working Paper*, núm. w9908, NBER, 2003.
- Stein, J. "Monetary Policy as Financial Stability Regulation", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 127, pp. 57-95, 2012.
- Villar, L.; Salamanca, D.; Murcia, A. "Crédito, represión financiera y flujos de capitales en Colombia 1974-2003", *Desarrollo y Sociedad*, núm. 55, 2005.