

Valor óptimo del impuesto sobre flujos de capital para Colombia

Julián A. Parra Polanía

Carmina O. Vargas Riaño¹

Junio 2012

Resumen

El presente trabajo estima el valor óptimo de un impuesto sobre los flujos de capital, que permite que los agentes privados internalicen el costo social de sus decisiones de deuda en una economía que está sujeta a restricciones financieras. Usando datos de la economía colombiana para el periodo 1996-2011 (que incluye el periodo de crisis 1998-1999) se encuentra que el valor del impuesto está alrededor del 1,3%.

Clasificación JEL: H23, D62, F34

Palabras Clave: impuesto óptimo, flujos de capital, externalidades, restricción financiera

¹ Los autores hacen parte de la Unidad de Investigaciones de la Gerencia Técnica del Banco de la República. Se agradecen las sugerencias y comentarios de Luis F. Mejía, Jair Ojeda, Hernán Rincón, Hernando Vargas 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 del presente documento son responsabilidad exclusiva de sus autores y no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva.

E-mails: jparrapo@banrep.gov.co, cvgari@banrep.gov.co

1. INTRODUCCIÓN

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 lo tanto, existe la posibilidad de que algunas medidas de política contribuyan a mejorar el bienestar general.

El presente trabajo analiza el impacto de la regulación de los flujos de capital sobre el bienestar social de una economía, basado en la formalización que han hecho varios trabajos² 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, racionalmente, 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 los precios y a su vez los cambios en estos últimos 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

² Entre otros, Jeanne y Korinek (2010a), Jeanne y Korinek (2010b), Korinek (2010), Mendoza (2010), Bianchi (2011), Bianchi y Mendoza (2011), Korinek (2011a) y Korinek (2011b).

a reflejar la relativa abundancia o escasez de un bien. Por el contrario, cuando el mercado presenta imperfecciones esta externalidad tiene efectos importantes. Ese es precisamente el caso de economías que están 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 negativamente 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 mutuamente³. Esto es conocido como el mecanismo de amplificación financiera a través de una espiral deuda-deflación⁴.

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 debido a que las decisiones de deuda/consumo tienen un efecto sobre los precios y finalmente (en momentos

³ En una interpretación alternativa pero con iguales resultados, los agentes privados al no poder cumplir con los pagos de la deuda previamente adquirida, se ven en la obligación de liquidar parte de sus activos, pero estas ventas masivas disminuyen el precio de los mismos lo que obliga a que se hagan liquidaciones adicionales, que disminuyen nuevamente el precio y así sucesivamente (véase, por ejemplo, Aghion et. al, 2004; Mendoza, 2010; Bianchi y Mendoza, 2011; Stein, 2012).

⁴ Al respecto, pueden verse dos trabajos seminales sobre la idea de que las las restricciones financieras sobre las firmas pueden jugar un papel amplificador en los ciclos: Bernanke y Gertler (1989), Kiyotaki y Moore (1997).

en los que la economía está restringida) sobre la capacidad de endeudamiento de la economía. Desde 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, a través de un impuesto pigouviano⁵, los flujos de capital durante los tiempos de auge con el fin de reducir las fuertes salidas de capital en las recesiones⁶. El presente documento 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).

El modelo tiene una estructura sencilla (v.g. tiene 3 períodos, el flujo de ingresos se asume exógeno y constante) y altamente manejable, propiedades que permiten ilustrar fácilmente algunas características de las crisis financieras, al tiempo que se mantienen los elementos

⁵ Un impuesto pigouviano es aquel que intenta corregir una externalidad negativa haciendo que los agentes internalicen los costos de la misma y, por lo tanto, igualando el costo marginal privado de una decisión individual con su costo marginal social.

⁶ Existe una parte de la literatura económica reciente que, aunque relacionada, está por fuera del alcance de los propósitos específicos del presente documento. 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 Kiyomoto (2008), Angeloni y Faia (2009), Christiano et. al. (2010), Enders y Hakenes (2010) y Miller y Stiglitz (2010).

comunes de los modelos de la literatura previa⁷. 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 es hecha ad hoc y, por ende, no está fundamentada en el ejercicio teórico. Como un aporte adicional del modelo presentado en este trabajo, 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 2008-2009, han surgido como una alternativa de inversión atractiva y han experimentado fuertes entradas de capital. 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 revierta⁸.

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 1,3%. Este resultado es similar a otros cálculos reportados en la literatura relacionada.

⁷ 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.

⁸ 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.

Tomando como ejemplo dos clases de deuda, una pactada con indexación al 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 1,2% y de 1,3-1,4% 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 inflación⁹.

En la siguiente sección se describe el modelo y en la tercera la solución del mismo tanto para el caso descentralizado como para el caso del planeador central. La cuarta sección deriva el tamaño de la externalidad y el impuesto pigouviano requerido para implementar la solución del planeador central. La quinta sección hace uso de datos empíricos para estimar el valor del impuesto para el caso colombiano. La sexta sección concluye.

2. EL MODELO

El modelo está basado 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 periodos para una economía pequeña y abierta. Por simplicidad, en este modelo no hay producción. En el periodo 1 no hay dotaciones iniciales, y el consumidor debe endeudarse para poder consumir un bien transable. En el periodo 2 el consumidor recibe dotaciones de $y_{T,2}$ unidades de bien transable y y_N unidades de bien no

⁹ Por ejemplo, en la crisis de 1999, el valor de $(\text{devaluación-inflación})/(1+\text{inflación})$ fue de 24,1% para Colombia, mientras que para Indonesia fue de 118%.

transable. En el periodo 3 el consumidor recibe $y_{T,3}$ unidades de bien transable (se asume 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 ($u'' < 0 < u'$):

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

en donde β es la tasa de descuento intertemporal y $c_2 = c_{T,2}^\sigma c_{N,2}^{1-\sigma}$ es el índice de consumo compuesto por el 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 periodo inicial (d_1) y en el segundo periodo (d_2). La deuda adquirida en el periodo 2 no está sujeta a incertidumbre; el consumidor sabe con certeza cuál es el valor que tiene que pagar en el periodo 3. En contraste, el valor a pagar por la deuda adquirida en el periodo 1 varía según el estado de la deuda en el periodo 2. Los estados se modelan de forma exógena y ocurren de la siguiente forma. 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

¹⁰ Aunque el modelo descrito asume un único tipo de deuda d_1 , puede verificarse que las conclusiones presentadas son iguales si se incorporan diversos tipos de deuda (cada uno con volatilidad diferente), de tal forma que el nivel total de la misma, en el periodo 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 términos de 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

primer periodo es d_1 , y su desviación estándar es igual a $d_1\theta$. En este sentido, θ se interpreta a lo largo del documento 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 la devolución del mismo. Incorporar la volatilidad del activo es importante porque, como lo anotan Korinek (2010) y Jeanne y Korinek (2011), esta tiene un impacto 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 estar relacionadas con algunas variables endógenas (v.g. la tasa de cambio real); sin embargo, por simplicidad se asume que la fuente de estos cambios es exógena.

La tasa de interés que se paga por la deuda adquirida en el periodo 1 es igual a r_1 y la que se paga por la adquirida el periodo 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 periodo inicial, el nivel de

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.

deuda d_1 (que deberá pagar en el periodo 2, pero que puede ser refinanciada a través de d_2); y en el periodo 2, el nivel de deuda d_2 (que deberá pagar en el tercer periodo).

Tomando en consideración todos los elementos mencionados, las restricciones presupuestarias de los periodos 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 periodo, el consumidor tiene que endeudarse para poder consumir. En el segundo periodo, el valor del consumo y el repago de la deuda del primer periodo (cuya cuantía depende del estado que se determine aleatoriamente al principio del segundo periodo) deben cubrirse con el valor de la dotaciones iniciales y con nueva deuda que se pagará en el tercer periodo. Nótese que las decisiones de consumo y endeudamiento en el segundo periodo dependerán del estado de la deuda. En el último periodo, el valor de la dotación se usa para consumir y pagar la deuda adquirida en el periodo 2.

Se asume 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 recuperan 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 o igual al que pueden recuperar en caso de necesitar recurrir a las vías legales.

La restricción financiera que enfrentan los consumidores es entonces,

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

en 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 tomando 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.

Adicionalmente, se asume que i) 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 periodo 2, y ii) 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 una 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

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 al pie 15.

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

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.

3. EQUILIBRIO

El modelo se resuelve primero para los periodos 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 periodo inicial (en el que el agente tiene incertidumbre sobre el estado de la deuda en el periodo 2) y se muestra que la subvaloración conlleva 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.

3.1 Equilibrio descentralizado

Reemplazando (4) en (1), maximizando sujeto a las restricciones (3), (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 $c_{T,2}^i + d_1(1 + \theta l^i) = y_T + d_2^i/R_2$, 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 $i \in \{A, F\}$:

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

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

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

en 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 periodo, 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 (ver ecuación (10)) los agentes no están restringidos financieramente y, por lo tanto, $\lambda^i = 0$, $\mu^i = R_2\beta$. En este caso, a partir de (6), se deduce el valor de equilibrio $c_{T,2}$ como función de $R_2\beta$, σ 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 $\bar{d}_2^i/R_2 = \bar{c}_{T,2}(R_2\beta, \sigma, y_N) + d_1(1 + \theta I^i) - y_T$. Usando estos valores en la restricción

financiera, se encuentra que, para que el agente no esté restringido, el valor de deuda en el primer periodo debe satisfacer:

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

Donde d_1^* es el nivel de deuda que los agentes escogerían óptimamente cuando no están restringidos (ver sección 3.3).

En el presente documento la crisis se define como la situación en la cual la economía queda restringida financieramente. La ecuación (10) permite notar que, al igual que en Korinek (2011a), la crisis estará asociada a periodos 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 lo tanto, la economía queda restringida. 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 el presente modelo dependerá también del estado (favorable o adverso) que enfrentan los agentes con respecto al pago de la deuda en el periodo 2. En particular, el modelo se concentra en el caso en que la economía está en crisis (restringida) solo cuando el estado del segundo periodo es adverso y, dado que en el periodo 1 hay incertidumbre sobre el estado del periodo 2, la crisis no es perfectamente previsible. El caso en el que la economía está siempre restringida independientemente del estado del segundo periodo (esto es, cuando los ingresos son muy bajos), es menos

relevante para el propósito del presente 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:

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

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

Adicionalmente, 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 (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.

¹³ Esto implica que, dado que el presente documento 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 (independientemente del estado del segundo periodo). 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): suponga 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).

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 conllevan un efecto negativo y amplificado en el consumo¹⁵.

3.2 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 asume 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, independientemente del nivel de deuda, siempre cumple la condición $c_{N,2} = y_N$. Tomando en cuenta esto, y usando el subíndice “PC” para distinguir los

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 (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)) bajo la condición de que $k(1 - \sigma)/\sigma < 1$.

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 lo tanto, $\mu_{PC}^F = \mu^F$ 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 asume que en el estado favorable la economía no se ve limitada por la restricción financiera, $\lambda_{PC}^F = 0$ y $\mu_{PC}^F = R_2\beta$.

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 un cambio 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 periodo 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 periodo 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 incrementa 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.

3.3 Nivel de deuda inicial

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

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

en 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 periodos 1 y 2. 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 lo tanto, para encontrar la solución se hace uso del hecho de que en este caso, como se explica arriba, el

equilibrio del consumo en el periodo 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 (d_1^*) tanto para el consumidor descentralizado como para el PC. Como se menciona en la sección 3.1, si este valor de d_1^* no satisface la condición (10), los agentes no pueden conseguir este nivel de endeudamiento y por lo tanto la economía estará restringida financieramente.

Cuando la economía se encuentra restringida, recuerde 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 estas ecuaciones se encuentra que la condición de primer orden, para la economía descentralizada (p_2^i se toma como dado), es:

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

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.

¹⁶ El mismo resultado ($d_{1,PC} \leq d_1$) aplica para el caso en que la economía está siempre restringida (independientemente 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 $u'(c_1) = (R_1\beta/2) \left[((1+k)\mu_{PC}^A - kR_2\beta + (k\varphi/\sigma)(\mu^F - R_2\beta))(1+\theta) + \right]$

4. 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 impacto de sus acciones individuales sobre la misma 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, el impacto 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 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 finalmente los efectos amplificadores negativos sobre la economía.

Una forma de implementar la solución del planeador central es a través de un impuesto τ sobre el nivel de deuda inicial (que puede ser después devuelto 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.

$\mu^F(1 - \theta)$], 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.

¹⁷ Se requiere resolver:

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

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 términos de los multiplicadores asociados a la restricción financiera para la economía descentralizada (λ^i) y formular finalmente 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, a través de la incorporación de la volatilidad del mismo (θ)¹⁸.

Korinek (2010, 2011a) no incorpora la volatilidad θ en su análisis teórico. Una vez obtiene una expresión para el impuesto óptimo, realiza la estimación empírica para cada tipo de deuda asumiendo 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 presente análisis 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 al pie 29).

5. 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 pueda hacerse uso de las condiciones

¹⁸ El parámetro θ entra en la ecuación (19) no sólo explícitamente sino también de forma implícita a través 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 la suma $\sum_j d_1^j (1 + \theta_j)$ (véase nota al pie 14) y, por lo tanto, no varía según el tipo de activo.

de optimización de los agentes, en el espíritu de la aproximación de estadísticas suficientes descrito por Chetty (2009).

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 que son relevantes para el estudio (en este caso, el valor óptimo del impuesto). De esta forma, se puede reducir el número de componentes que deben ser identificados, 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 del presente trabajo, multiplicadores de Lagrange).

Al no requerir que las variables a 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. Adicionalmente, al reducir el número de elementos a identificar, el método de estadísticas suficientes impone requerimientos mínimos sobre la disponibilidad de datos²⁰.

Por supuesto, las ventajas arriba mencionadas vienen acompañadas de un costo. La principal desventaja de no expresar el valor del impuesto en términos de los parámetros estructurales del modelo es que no puede hacerse un análisis apropiado de sensibilidad de

¹⁹ En la ecuación (19): la expresión para λ^A/μ^A en términos 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 del presente documento 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 sean 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 al pie 14).

los mismos 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 donde es posible, se comparan las estimaciones intermedias o resultados finales con los obtenidos en otros trabajos recientes y relacionados con el presente documento.

Para calcular el valor del impuesto óptimo se toma como referencia información económica de los años 1998-1999²², considerado como el periodo más reciente y claro de crisis financiera en Colombia (véase, por ejemplo, Villar et al., 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), requiere el cálculo de cinco componentes²³:

- 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), asumiendo una función de utilidad con aversión al riesgo relativo constante (CRRA por sus siglas en inglés), el cambio en la utilidad marginal se aproxima usando el cambio en el consumo real durante el

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 periodo de mayor caída en el PIB real: 1998Q4-1999Q3.

²³ El modelo de Korinek (2011b) requiere la estimación de 9 parámetros, Mendoza (2010), 10 parámetros, Bianchi y Mendoza (2011), 12 parámetros y Bianchi (2011), 15 parámetros. Ninguno de estos trabajos hace diferenciación del impuesto según el tipo de flujo de capital, sin embargo, algunos de ellos modelan estocásticamente el flujo de ingresos (por ejemplo, 8 de los 15 parámetros estimados por Bianchi (2011) se requieren para este fin).

periodo de crisis. Tomando γ como el coeficiente de aversión al riesgo, para el caso colombiano se tiene²⁴:

$$\lambda^A/\mu^A \approx -\gamma \cdot \Delta\text{Consumo}^{\text{crisis}} \approx -\left(\frac{1}{0,42} \cdot -4,1\%\right) \approx 9,8\%$$

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

- La proporción del consumo no transable, $1 - \sigma$. Se estima como un promedio para el periodo 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, sólo se observará en los años de crisis²⁶ (cuando la restricción financiera se satisface con igualdad). Para estimarlo 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:

²⁴ La calibración de esta proporción se hace con base en la aproximación de Taylor de primer orden de la ecuación de Euler del modelo presentado en Korinek (2010), la cual es similar a la del presente documento (ecuación (8)) pero es más general porque corresponde a un modelo de infinitos periodos. En el caso de Korinek (2010) la ecuación es $\lambda/\mu = 1 - u'(c_{t+1})/u'(c_t)$, asumiendo que $\beta R = 1$. La aproximación de Taylor de primer orden alrededor de $c_{t+1} = c_t$ da como resultado $\lambda/\mu \approx -\gamma(\Delta c_{t+1}/c_t)$.

²⁵ El valor es bastante estable a través de este periodo 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 et al. (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 lo tanto, al no estar financieramente restringida, este valor no sería una buena aproximación de k .

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 nivel de ingreso corriente neto de pasivos. Sin embargo, el modelo tiene simplificaciones que hacen que esta no sea necesariamente la

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

- 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 tal forma que su valor real se ve afectado por las variaciones en el tipo de cambio y en el IPC. Usando datos para el periodo 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 periodo es quizá el cálculo más coherente con el modelo, en el que se ha supuesto por simplicidad que la variación del valor de la deuda no depende de la ocurrencia de crisis (pero si al contrario). Sin embargo, como una interpretación alternativa y ejercicio adicional se usa también un valor más alto de θ para el periodo de crisis. Entre sep-1998 y ago-1999 el valor de (devaluación-inflación)/(1+inflación) es $\theta_{a'} \approx 24,1\%$.

forma más precisa de estimar k . Por ejemplo, en el modelo la deuda se pacta a un periodo 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 documentos (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 por Bianchi y Mendoza (2011) (36%) quienes calibraron el valor de k con el fin de 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 el caso de México.

- 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 que, aún si esto fuera posible, el impuesto sería muy grande si se cobra en un momento puntual (como un porcentaje sobre toda la deuda vigente), parece entonces conveniente distribuirlo a lo largo de todos los periodos. Para el anterior fin, se multiplica el valor de la externalidad por la probabilidad de ocurrencia de crisis, que se asume 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%).

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

<i>Tipo de Activo</i>	<i>Impuesto óptimo estimado</i>
En pesos indexado al IPC	$\tau(\theta_b) \approx 1,19\%$
En dólares	$\tau(\theta_a) \approx 1,27\% \quad \tau(\theta_{a'}) \approx 1,39\%$

Las estimaciones sugieren que el valor óptimo del impuesto, según la volatilidad del tipo de activo, estaría entre 1,2% y 1,4%. Este valor es mayor al obtenido por Jeanne y Korinek (2010b) para Estados Unidos (0,56%), menor al valor calculado por Bianchi (2011) para Argentina (5%) y más cercano a las estimaciones hechas por Bianchi y Mendoza (2011)

para Estados Unidos (1,1%) y por Korinek (2011b) para un modelo multi-país con la base de datos del Global Development Finance del Banco Mundial (1,89%).

Korinek (2010), quien 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 del presente trabajo (1,54%) aunque debe anotarse que para el caso de Indonesia el valor de θ_a (118%) es considerablemente mayor al 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 asumen implícitamente que el valor óptimo del impuesto debe aumentar exactamente uno a uno con el valor de $1 + \theta$ (véase Sección 4). Sin embargo, dado que los agentes privados son aversos al riesgo, parte del aumento en el costo social (debido a una mayor volatilidad) es tomado en cuenta por ellos y por esta razón la externalidad en el modelo aquí considerado crece menos que uno a uno con el valor de $1 + \theta$.²⁹

6. CONCLUSIONES

El presente trabajo se suscribe 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

²⁹ En el modelo del presente documento, usando la ecuación (19), y recordando que a representa al activo de mayor riesgo y b al activo menos riesgoso, se tiene que:

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

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 el presente documento, $x_1/(x_1 + x_2) = 0,97$. Adicionalmente, el factor $x_1/(x_1 + x_2)$ decrece para activos con más alta volatilidad.

está fundamentada 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 privados 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 impacto de sus decisiones, surge una externalidad negativa que amplifica el costo social en tiempos de crisis. Esta externalidad puede ser corregida mediante la implementación de un impuesto pigouviano sobre las entradas de capital, como lo sugiere el modelo del presente documento.

El modelo es similar a otros modelos descritos por la literatura relacionada y, adicionalmente, 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.

Mediante el uso de datos de la economía colombiana para el periodo 1996-2011 (y tomando 1998-1999 como el periodo 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 capital estaría alrededor del 1,3%, 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 1,2% y de 1,3-1,4% 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 está basada en algunos supuestos simplificadores (v.g. el flujo de ingresos se asume exógeno y constante, las probabilidades de los estados de la deuda son exógenas) que lo hacen susceptible de mejora en diferentes aspectos y que pueden servir como motivación para investigaciones futuras.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aghion, P.; Bacchetta, P.; Banerjee, A. "Financial Development and the Instability of Open Economies", *Journal of Monetary Economics*, vol. 51, pp. 1077-1106. 2004.
2. Angeloni, I.; Faia, E. "A Tale of Two Policies: Prudential Regulation and Monetary Policy with Fragile Banks". Kiel Working Papers, núm. 1569, Kiel Institute for the World Economy. 2009.
3. Berger, W.; Kießmern, F. "Optimal interest rate policy during asset price booms: The mirage of 'benign neglect'". *Economics Letters*, Elsevier, vol. 101(3), pp. 265-267, December, 2008.

4. Bernanke, B.; Gertler, M. "Agency Costs, Net Worth and Business Fluctuations". *American Economic Review*, vol. 79, pp. 14-31. 1989.
5. Bianchi, J. "Overborrowing and Systemic Externalities in the Business Cycle", *American Economic Review*, vol. 101, núm. 7, American Economic Association, pp. 3400-3426, Diciembre, 2011.
6. Bianchi, J.; Mendoza, E. "Overborrowing, Financial Crises and 'Macro-prudential' Policy", Documento de Trabajo, núm. 11-24, Fondo Monetario Internacional, 2011.
7. Chetty, R. "Sufficient Statistics for Welfare Analysis: A Bridge between Structural and Reduced-form Methods", *Annual Review of Economics*, vol. 1, núm. 1, Annual Reviews, pp. 451-487. 2009.
8. Christiano, L.; Ilut, C.; Motto, R.; Rostagno, M. "Monetary Policy and Stock Market Booms". NBER Working Papers, núm 16402, septiembre, 2010.
9. Enders, Z.; Hakenes, H. "On the Existence and Prevention of Asset Price Bubbles". Max Planck Institute Collective Goods Preprint, núm. 2010/44. 2010.
10. Gómez J.; Kiefer, N. "Bank Failure: Evidence from the Colombian Financial Crisis". Documento de Trabajo, núm 06-12, Cornell University, Octubre, 2006.
11. Jeanne, O.; Korinek, A. "Excessive Volatility in Capital Flows: A Pigouvian Taxation Approach", *American Economic Review: Papers and Proceedings*, vol. 100, núm. 2, American Economic Association, pp. 403-407, Mayo, 2010(a).
12. _____. "Managing Credit Booms and Busts: A Pigouvian Taxation Approach", NBER Working Paper, núm. 16377. 2010(b).
13. Kiyotaki, N., Moore, J. "Credit Cycles", *Journal of Political Economy*, vol. 105, pp-211-248. 1997

14. Korinek, A. “Regulating Capital Flows to Emerging Markets: An Externality View” (mimeo), University of Maryland, mayo, 2010.
15. _____. “The New Economics of Prudential Capital Controls: A Research Agenda”, *IMF Economic Review*, vol. 59, núm. 3, Palgrave Macmillan Journals, pp. 523-561. 2011(a).
16. _____. “Hot Money and Serial Financial Crises”, *IMF Economic Review*, vol. 59, núm. 2, Palgrave Macmillan Journals, pp. 306-339, 2011(b).
17. Mendoza, E. “Sudden Stops, Financial Crises, and Leverage”. *American Economic Review*, vol. 100, pp-1941-1966. 2010.
18. Miller, M.; Stiglitz, J. “Leverage and Asset Bubbles: Averting Armageddon with Chapter 11?”. *Economic Journal*, Royal Economic Society, vol. 120(544), pp. 500-518. 2010.
19. Prada, J; Rojas, L. “La Elasticidad de Frisch y la Transmisión de la Política Monetaria en Colombia” en Jalil, M; Mahadeva, L., editores, *Mecanismos de Transmisión de la Política Monetaria en Colombia*. Capítulo 13, Banco de la República y Universidad Externado de Colombia. 2010
20. Stein, J. “Monetary Policy as Financial Stability Regulation”, *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 127, pp. 57-95. 2012
21. Reinhart, C.; Rogoff, K.; Savastano, M. “Debt Intolerance”. NBER Working Paper, núm w9908, 2003.
22. Villar, L.; Salamanca, D.; Murcia, A. “Crédito, Represión Financiera y Flujos de Capitales en Colombia 1974-2003”, *Desarrollo y Sociedad*, Universidad de los Andes – CEDE, 2005.