

Una evaluación de la efectividad y el impacto en el bienestar de los controles de capital en Colombia*

Daniel Poveda** Franz Hamann***

Junio de 2013

Resumen

En la actualidad los controles de capital hacen parte del conjunto de herramientas de política económica consideradas como “macroprudenciales”. Su rápida aceptación por parte de las autoridades contrasta con la lenta aparición de estudios académicos que cuantifiquen su impacto. El objetivo de este trabajo es responder dos preguntas de política relacionadas con el uso de un depósito no remunerado como forma de control de capitales en una economía pequeña y abierta como la colombiana: ¿Son los controles de capital *transitorios* un instrumento efectivo para reducir el endeudamiento externo de los agentes nacionales? ¿Cuál es su impacto sobre el bienestar de la sociedad? Con tal fin se construye un modelo de agentes heterogéneos que habitan una economía pequeña y abierta con mercados financieros internacionales incompletos, en el cual los agentes nacionales poseen problemas de auto-control a la Gul & Pesendorfer [21] y se ven tentados a consumir más en el presente que en el futuro. Esta fuerza, que los induce a endeudarse, se ve enfrentada a la necesidad de ahorrar para lidiar con la incertidumbre (ahorro por precaución). El modelo supone que el gobierno puede sorprender a los agentes mediante la imposición de controles de capital transitorios. Esta política desestimula el endeudamiento, pues aumenta el espectro de la incertidumbre de los agentes, pero al mismo tiempo reduce los beneficios que ofrecen las posibilidades de financiamiento internacional para suavizar el consumo. De esta forma el modelo pone en una balanza los costos frente a los beneficios de los controles de capital y permite evaluar su efectividad e impacto sobre el bienestar. Para su uso práctico, el modelo se calibra de tal forma que replique algunas regularidades empíricas de la economía colombiana. Los resultados sugieren que la efectividad del depósito no remunerado no solo depende de su coeficiente de encaje, de su duración, o de las preferencias de los agentes (factores de descuento de corto y largo plazos, aversión relativa al riesgo e importancia relativa de la tentación hacia el endeudamiento) sino también de si la economía se encuentra cerca de un límite al endeudamiento agregado. Así mismo, los resultados indican que el efecto sobre el bienestar del control de capitales no es monótono, sino que existe un rango sobre el cual tiene efectos positivos. Sin embargo, dichos efectos positivos son limitados en la medida en que existe un umbral a partir del cual, su uso incrementa los costos sobre el bienestar que justamente pretende reducir.

Palabras claves: Endeudamiento externo, control de capitales, descuento cuasi-hiperbólico, agentes heterogéneos, mercados incompletos, problemas de tentación y auto-control, depósito no remunerado, impuesto de Tobin, Colombia.

Clasificación JEL: C61, C63, C68, E32, E61, F21, F34, F41, F44, F47

*Cualquier error que pueda contener este documento es total y única responsabilidad de los autores y no compromete a ninguna de las instituciones a las que ellos se encuentran vinculados.

**Estudiante de la Maestría en Economía de la Universidad de los Andes. Contacto: df.poveda91@uniandes.edu.co

***Asesor del Gerente General, Banco de la República, Colombia. Contacto: fhamansa@banrep.gov.co Banco de la República, Cr 7a No 14-78.

1. Introducción

En los últimos años, y particularmente después de la crisis financiera internacional de 2008, el flujo de capitales hacia los países emergentes se ha incrementado de forma significativa, en un entorno de tasas de interés bajas en las economías desarrolladas y una reducción de la percepción de riesgo y mejores perspectivas de crecimiento de las economías emergentes (Arias et al, [6]). La entrada de capitales puede tener efectos positivos sobre una economía, en la medida en que en adición a impulsar la actividad económica, el consumo y el empleo, sirven como mecanismo para suavizar las fluctuaciones económicas. Sin embargo, dichas entradas también acarrear costos. Calvo, Leiderman y Reinhart [13] destacan que los flujos grandes de capital suelen estar acompañadas de “presiones inflacionarias, apreciación del tipo de cambio real y deterioro de la cuenta corriente de la balanza de pagos”, además que pueden relacionarse con burbujas especulativas y expansiones insostenibles en el crédito doméstico.

En este contexto, las decisiones de política económica relacionadas con los flujos de capitales han cobrado una especial importancia, en la medida en que estas deben permitir reducir la vulnerabilidad de la economía ante los potenciales efectos negativos mencionados en el párrafo anterior. Para tomar dichas decisiones, y definir los instrumentos de política con los cuales la autoridad económica buscará el logro de unos objetivos definidos, implica tener claridad sobre tres cuestiones fundamentales e intrínsecamente relacionadas: El tipo de flujos que está entrando, los factores que motivan dicho comportamiento y su persistencia.

Respecto a la primera cuestión, hay diferentes flujos de capitales que pueden entrar a una economía que suelen agruparse en tres grupos: la Inversión Extranjera Directa (IED), la inversión de portafolio y los flujos de endeudamiento. Cada uno de estos flujos tiene impactos y características diferentes. La IED suele ser concebida como un flujo benéfico y menos volátil que los otros dos, en la medida en que además de ser una inversión de largo plazo, puede impulsar el crecimiento y desarrollo productivo a partir de la transmisión de nueva tecnología y la provisión de financiamiento para la realización de nuevos proyectos. La inversión de portafolio se considera como deseada y necesaria en la medida en que permite desarrollar los mercados de capitales a partir de la inclusión de nuevos jugadores y de la creación de nuevos instrumentos financieros, lo cual permite contar con nuevos mecanismos para canalizar el ahorro hacia la inversión productiva. Sin embargo, este tipo de inversión suele ser considerada como peligrosa, en la medida en que la inversión de corto plazo (también conocida como “capitales golondrina”) puede alimentar la formación de burbujas especulativas, tanto en el sector financiero como en los mercados de los demás tipos de activos, como el inmobiliario o el cambiario.

En comparación con los otros dos tipos de flujos, el incremento de los de endeudamiento en moneda extranjera suele asociarse con un aumento de la vulnerabilidad de la economía en la medida en que la hace más vulnerable ante cambios en el entorno externo y particularmente, ante cambios bruscos en las tasas de interés externas, depreciaciones abruptas del tipo de cambio (*overshooting*) o desabastecimiento súbito en los fondos de financiamiento (*sudden stops*). Sin embargo, el endeudamiento también es necesario en una economía. Tal como lo señalan Reinhart & Rogoff [38], el endeudamiento de corto plazo es necesario debido a que permite financiar operaciones de comercio exterior, así como para ser usada en operaciones financieras de cobertura. Por su parte, el endeudamiento de largo plazo puede ser usado para financiar inversión productiva, así como para la adquisición de nueva maquinaria en el exterior, la ejecución de proyectos en el territorio nacional y la adquisición de nuevos activos externos.

Respecto a la segunda cuestión, la literatura concerniente al tema ha señalado que existen dos tipos de factores que explican los flujos de capitales hacia una economía: los factores externos y los factores internos¹. Los primeros, también conocidos como factores de expulsión, se refieren a elementos relacionados con el contexto macroeconómico externo sobre los cuales las

¹Arias et al (2012) destacan la existencia de un tercer grupo de factores al margen que pueden ser comunes a los externos y a los internos. Dentro de estos se citan la asimetría de la información y el grado de integración financiera, entre otros.

autoridades domésticas tienen mínima o nula injerencia. Dentro de estos están los términos de intercambio, las tasas de interés externas, el crecimiento económico internacional y el apetito por riesgo. Los segundos, también conocidos como factores de atracción, se refieren a las características internas de cada economía como las preferencias de los agentes, los sectores líderes de crecimiento, las tasas de interés y la rentabilidad de los activos locales, así como el régimen de tipo de cambio y la estabilidad jurídica para la inversión.

La identificación de los factores que están detrás de los flujos de capitales también permite definir las características del instrumento de política requerido. Arias et al [6] señalan que si los factores externos son los más relevantes, las autoridades económicas deberían monitorear cuidadosamente la situación externa para anticiparse a escenarios de salidas masivas y súbitas de capital. En contraste, si los factores internos son los que predominan, las políticas deberían estar orientadas a reducir la entrada de capitales y a influir sobre las condiciones internas.

Respecto a la tercera cuestión, la persistencia de los flujos permite definir si las políticas deben ser usadas de forma transitoria o permanente. Si los flujos son transitorios, es posible que sus principales impactos estén asociados con la volatilidad e inestabilidad que pueden crear. Si los flujos son permanentes, la respuesta de política debería ser de largo plazo, orientada a reducir los potenciales impactos negativos sobre un período de tiempo más largo que el de los flujos transitorios.

Teniendo en cuenta lo anterior, es claro que controlar los impactos asociados a los flujos no se puede hacer con un único instrumento. De hecho, tal como lo señala Steiner (1994), para poder minimizar las distorsiones asociadas a los flujos de capitales, es necesario usar un conjunto de instrumentos de política económica macroprudencial, dentro de los cuales, están los controles de capital. En Colombia, dichos controles han sido usados desde 1993, con los objetivos de estabilizar la tasa de cambio real y evitar o contener episodios de apreciación, proteger las exportaciones, limitar la actividad especulativa y reducir la inestabilidad macroeconómica.

Aunque se han escrito distintos artículos evaluando la efectividad de los controles de capitales que se han impuesto en Colombia, y cuya historia se resume en el apéndice B, la mayoría de ellos se han orientado hacia su impacto sobre la tasa de cambio. La evidencia de su efectividad podría calificarse como mixta. Dentro de los que también han abordado el tema de su efectividad para reducir también los flujos de endeudamiento, se destacan los de Barrera & Cárdenas[8], Ocampo & Tovar[35], Rincón [39], Concha, Galindo & Vásquez[16] y Clements & Kamil [15]. Ocampo & Tovar y Rincón encontraron que en su momento los controles de capitales sí fueron efectivos para reducir las entradas privadas de capital de corto plazo a la economía colombiana. Concha, Galindo & Vásquez encuentran que los controles han sido inefectivos para reducir los flujos de capitales y la apreciación del tipo de cambio. Clements & Kamil, los autores encuentran que los controles sí fueron efectivos para reducir el endeudamiento en moneda extranjera, aunque fueron inefectivos para afectar la IED o la inversión de portafolio. Barrera & Cárdenas encontraron que los controles fueron efectivos para alterar la estructura de los flujos pero no para reducir su magnitud neta.

El objetivo del presente artículo es, desde una perspectiva distinta a las tradicionalmente usadas en la literatura concerniente a este tema, evaluar la efectividad de los controles de capitales como un instrumento para reducir el endeudamiento externo que contratan los agentes domésticos en una economía pequeña y abierta como la colombiana, así como cuantificar su efecto sobre el bienestar de los agentes. Con tal fin, y teniendo en cuenta los elementos que se deben tener en cuenta para la elección del instrumento de política y su posterior evaluación, es importante examinar los factores que están detrás del incremento sostenido en el endeudamiento, que podrían dar lugar a escenarios de sobreendeudamiento que dejen a la economía en una posición macroeconómica vulnerable.

Respecto al endeudamiento, es importante destacar dos elementos fundamentales. El primero, es que los episodios de endeudamiento tienden a ser altamente procíclicos en los países emergentes. Reinhart & Rogoff [38] señalan que cuando aumentan los términos de intercambio en una economía, los ingresos del país aumentan y los agentes tienden a incrementar su consumo,

con lo cual, se reduce el ahorro agregado de la economía y se crean condiciones para que se deteriore el saldo en cuenta corriente a partir del incremento sostenido de las importaciones. Para suavizar el consumo, y con base en el incremento del ingreso, los agentes suelen incrementar el endeudamiento al que acceden. En suma, Reinhart & Rogoff [38] encuentran que los países más vulnerables a crisis suelen endeudarse más en la parte alta del ciclo, que usualmente coincide con períodos de grandes inlfujos de capital.

El segundo elemento es que las causas propiamente dichas del endeudamiento no son únicas. En la literatura sobre el tema, dos hipótesis han cobrado especial relevancia para explicar el por qué los agentes domésticos descentralizados deciden incrementar su endeudamiento: la de las externalidades pecuniarias y la de los problemas en las preferencias de los agentes. La hipótesis de las externalidades pecuniarias afirma que los agentes financieramente restringidos no tienen en cuenta el costo social de su endeudamiento individual cuando están determinando sus planes óptimos de consumo y endeudamiento. A su vez, la hipótesis de los problemas en las preferencias de los agentes plantea que los individuos tienden a priorizar los beneficios a corto plazo contra los beneficios de largo plazo, ya sea porque existe inconsistencia temporal o porque están expuestos a tentaciones cortoplacistas. En cualquiera de los dos casos, se creará un sesgo hacia el sobreconsumo y al incremento del endeudamiento en el presente. Los detalles de estos mecanismos se explican en la siguiente sección, cuando se haga una revisión somera de la literatura.

En el presente documento se asume que el incremento del endeudamiento externo de una economía depende de qué tan fuerte sean las tentaciones hacia el sobreconsumo que caracterizan las preferencias de sus habitantes, en contraposición a la fuerza opuesta que ejerce en el ahorro por motivo precaución en ambientes en los cuales los mercados financieros son incompletos. En dicho sentido, la lógica del uso del control de capitales, en la forma de un depósito no remunerado, es que a partir de la reducción en el endeudamiento al que efectivamente pueden acceder los agentes, se creen los incentivos a incrementar su ahorro y reducir su endeudamiento.

De esta forma, el presente artículo usa un modelo de agentes heterogéneos en una economía pequeña y abierta, con mercados financieros internacionales incompletos en el cual los agentes domésticos están expuestos a un problema de tentación y auto-control à la Gul & Pesendorfer [21] que los induce a endeudarse en comparación a una situación en la que no tuvieran dichos problemas; y en la cual, la única función del gobierno es reducir dicho endeudamiento a partir del uso de un control de capitales transitorio. Para su uso práctico este modelo se calibra de tal forma que replique algunas regularidades empíricas de la economía colombiana. Los fundamentos del modelo aquí presentado tiene como antecedentes los trabajos de Huggett [26], Aiyagari [4], Huggett [27] y Nakajima [34].

El presente documento se desarrolla en seis partes. Inmediatamente después de esta introducción, se presenta la revisión de literatura sobre las explicaciones teóricas del sobreendeudamiento al igual que un breve recuento de la experiencia colombiana en el uso de controles de capital. La tercera parte presenta la estructura del modelo, la definición de equilibrio, y su solución computacional del modelo por métodos de programación dinámica. En la cuarta parte se analiza el modelo calibrado, se evalúa la efectividad de los controles al igual que su impacto sobre el bienestar y se presenta la sensibilidad de los resultados obtenidos ante cambios en los parámetros principales. Finalmente se exponen las conclusiones del trabajo.

2. Revisión de literatura

En esta sección, se presenta la revisión de algunos de los principales documentos que han estudiado el tema del sobreendeudamiento desde las hipótesis de las externalidades pecuniarias y de los problemas en las preferencias de los agentes, así como de aquellos que han estudiado la experiencia de los controles de capital en Colombia.

2.1. El sobreendeudamiento como una externalidad pecuniaria

El argumento principal que sostiene a los trabajos que han estudiado el sobreendeudamiento bajo la hipótesis de la externalidad pecuniaria es que los agentes, en los momentos de sus definiciones de planes óptimos de consumo, inversión y deuda, no tienen en cuenta los efectos que sus decisiones de endeudamiento individual tienen sobre el endeudamiento agregado, por lo cual en el momento en el que la economía se vea expuesta a choques negativos y en el que los agentes enfrenten restricciones al endeudamiento, se crean mecanismos de amplificación y retroalimentación mucho más fuertes que terminan afectando más severamente no solo a los mismos individuos sino a la economía como un sistema. Dentro de los principales trabajos que desarrollan sus argumentos bajo esta hipótesis están los de Bianchi y Mendoza[11], Korinek[29], Jeanne & Korinek[28] y Uribe[45].

Para Bianchi y Mendoza[11] la retroalimentación se causa por el efecto que tienen las decisiones de endeudamiento sobre los precios de los activos. Cuando opera una restricción colateral sobre la deuda en función del valor de mercado de los activos, se crea un mecanismo de deflación fisheriana que causa una crisis financiera: si la economía se ve expuesta a un choque negativo lo suficientemente fuerte como para que pase a un estado de productividad más bajo que el que tenía anteriormente, los individuos experimentan una reducción en su ingreso, y no pueden suavizar consumo tanto como ellos quisieran dado que no pueden endeudarse más, por lo que se ven obligados a vender activos a precios de saldo (fire sales), con lo que también reducen el precio de los activos de la economía en el agregado, reduciendo aun más la capacidad de endeudamiento de toda la economía, lo que también reduce el endeudamiento al que pueden acceder los agentes individualmente. Sin embargo, cuando los agentes eligen sus niveles de endeudamiento, toman los precios a los cuales se valoran los activos como dados, lo cual crea una externalidad crediticia sistémica: no internalizan que cuando vendan los precios de los activos a precios de saldo, activan el mecanismo de deflación fisheriana. La economía también se ve afectada en la medida en que si las firmas también están sujetas a dicha restricción colateral, el capital de trabajo disponible se reduce, con lo que se afecta aun más el producto.

Jeanne & Korinek[28] y Korinek[29] explican la dinámica de amplificación financiera por el efecto que tiene el sobreendeudamiento sobre los precios de los bienes, particularmente, sobre el tipo de cambio real. La diferencia entre Jeanne & Korinek [28] y Bianchi & Mendoza[11] es que los primeros definen la restricción colateral en término del tipo de cambio real. De hecho, uno de los aspectos que más destacan es que expansiones sostenidas en la entrada de flujos de capital en países emergentes pueden crear fragilidades que se sienten cuando las expansiones son reversadas por una disminución en el apetito inversionista.

En este caso, el mecanismo de amplificación de Korinek está definido en tres etapas. La primera, en la que un choque adverso a la demanda agregada hace que el tipo de cambio se deprecie y los precios de los activos caigan. La segunda, en la que las depreciaciones y las caídas en los precios de los activos deterioran los balances de los agentes, lo que reduce su capacidad de endeudamiento. Se encarece la deuda en moneda local y se reduce el valor del colateral. La tercera, en la que la reducción en el acceso al crédito hace que los agentes reduzcan tanto su consumo como su inversión, lo que hace que caiga el producto y se deprecie aun más el tipo de cambio.

El mecanismo de amplificación se ve intensificado si los agentes en el momento en que se presenta el choque negativo están sobreendeudados. Si en épocas de expansión los flujos de capital van con bastante fuerza a la economía doméstica, se puede incrementar el endeudamiento vía mayores recursos para la financiación y una apreciación del tipo de cambio que valoriza más los activos colaterales, incrementando el “cupo de endeudamiento” de esta economía. Por lo tanto si la crisis estaba precedida por una situación de expansión económica bastante fuerte con abundante entrada de capitales extranjeros y un excesivo endeudamiento, un choque negativo afecta más severamente los balances de los individuos, afectando aun más su capacidad de endeudamiento, lo que hace más abrupto el ajuste macroeconómico².

²Incluso, Korinek destaca que los ajustes del tipo de cambio son movimientos óptimos siempre y cuando se cumpla el Primer Teorema Fundamental del

Para Korinek, el problema de la toma excesiva de deuda y riesgo por parte de los agentes individuales es un problema de fallos de mercado de provisión de bienes públicos y de riesgo moral; en la medida en que todos los agentes tienen incentivos para disfrutar de la estabilidad macroeconómica pero individualmente toman más riesgo para alcanzar el óptimo privado dado que no internalizan el costo social de los repagos en estados restringidos y en que puede que los agentes tengan incentivos para tomar riesgos excesivos si esperan o saben que puede haber algún tipo de rescate por parte de la principal autoridad económica.

En ambos casos, el sobreendeudamiento se define como la diferencia en la cantidad de deuda a la que un agente obtiene descentralizadamente en un ambiente con restricciones colaterales y sin tener en cuenta la externalidad pecuniaria y la cantidad obtenida por un planificador que enfrenta las mismas restricciones pero que internaliza los efectos de equilibrio general de sus decisiones de endeudamiento. En el caso de Bianchi y Mendoza[11], el planificador tiene en cuenta los efectos sobre los precios de los activos; en Jeanne & Korinek[28], el efecto sobre el tipo de cambio.

En contraste con los dos modelos planteados anteriormente, Uribe[45] plantea un modelo en el que la restricción agregada está definida como un techo de deuda (no es colateral al valor de los activos) y en el que dicha restricción opera a nivel individual o a nivel agregado. El sobreendeudamiento en Uribe se define como la diferencia entre el endeudamiento registrado si la restricción opera a nivel agregado y el endeudamiento observado si la restricción opera a nivel individual. El resultado principal es que en equilibrio no hay sobreendeudamiento: los incentivos propios del mercado inducen a que las decisiones de endeudamiento individual sean idénticas a las decisiones de endeudamiento agregado, siempre y cuando el límite de endeudamiento opere para todos los individuos al mismo tiempo y la prima de tasa de interés solo opere cuando se alcance el techo de deuda.

2.2. El sobreendeudamiento como un problema de las preferencias

El hecho de que los propios mecanismos de mercado hagan que los agentes se vean obligados a tener en cuenta los efectos de su endeudamiento sugiere buscar una explicación alternativa de las causas del sobreendeudamiento. Una corriente de la literatura se ha enfocado en los problemas en las preferencias de los agentes, y más específicamente, en la valoración que ellos hagan de los beneficios de corto y de largo plazo de una acción. Dicha valoración depende de la forma en la que se descuenta el futuro. Mientras que la mayoría de los trabajos en economía (incluidos los reseñados en el apartado anterior) trabajan bajo el supuesto de que los individuos descuentan el futuro de manera exponencial, los trabajos que se han desarrollado bajo la hipótesis de los problemas en las preferencias han sugerido que es posible que en la realidad los individuos usen otras formas para descontar el futuro.

Particularmente, la función de descuento exponencial trabaja bajo el supuesto de que la tasa de preferencia intertemporal es constante, por lo cual los individuos ponderarán los beneficios presentes y futuros de la misma forma en todos los momentos del tiempo. En contraste con esta posición, Richard Strotz en 1956 menciona que era posible que los individuos fueran más impacientes respecto a sus elecciones en el corto plazo que en el largo plazo, por lo que usar factores de descuento exponencial podría ser algo errado.

La solución a este problema se planteó en términos de usar formas funcionales para los factores de descuento que implicaran que las tasas de preferencia intertemporal decrecieran en cuanto creciera el horizonte de tiempo de valoración, de tal forma

Bienestar. Por ejemplo, en respuesta a un choque negativo de productividad es óptimo que el tipo de cambio se deprecie para que los bienes domésticos se hagan más baratos y los bienes extranjeros más caros y así estimular el sector exportador. Más aun, las distribuciones de riqueza creadas por movimientos en el tipo de cambio no tienen efectos de distorsión, dado que los agentes pueden asegurarse contra dichas transferencias (negativas) a través de un mayor acceso al crédito. Sin embargo, cuando hay restricciones colaterales, los movimientos del tipo de cambio no equilibran la oferta y demanda de bienes domésticos y extranjeros y crea distorsiones en la distribución de riqueza que afecta los balances de los agentes en la economía, dado que los agentes no pueden acceder a mayor crédito, ya que la depreciación del tipo de cambio reduce el valor del colateral, por lo que los individuos se ven obligados a reducir su consumo.

que cuanto más lejano fuera este, el individuo valorara más los beneficios de largo plazo, pero cuanto más cercano, valorara más los beneficios de corto plazo. Bajo este enfoque, dos formas funcionales para el factor de descuento han sido propuestas: la función de descuento hiperbólico, y la función de descuento cuasi-hiperbólico. La primera función de descuento hiperbólico fue propuesta por Chung & Herrnstein[14], aunque Harvey[25] y Loewenstein & Prelec[32] trabajaron con una forma más general dada por:

$$f(\tau) = \frac{1}{(1 + \alpha\tau)^{\frac{\gamma}{\alpha}}} \quad (1)$$

donde τ denota el tiempo medido en términos relativos³, mientras que α y γ son parámetros subjetivos. Aunque esta función es la más general⁴, su manejo con propósitos numéricos es bastante complicado. Ello dio lugar al uso de una función algebraicamente más sencilla, que es la de descuento cuasi-hiperbólico, propuesta por Phelps & Pollak[36], la cual está dada por

$$f(\tau) = \begin{cases} 1 & \tau = 0 \\ \beta\delta^\tau & \tau \geq 1 \end{cases} \quad (2)$$

Con $0 \leq \beta, \delta \leq 1$. En este caso, tasa de sustitución intertemporal entre $\tau = 0$ y $\tau = 1$ es $\beta\delta$, mientras que entre $\tau = s$ y $\tau = s + 1$ para $s \geq 1$ es δ . En otros términos, el agente está dispuesto a sacrificar $\beta\delta$ unidades de utilidad hoy para obtener 1 unidad de utilidad en el período de tiempo relativo siguiente (mañana), y a sacrificar δ unidades de utilidad hoy para obtener una unidad de utilidad en los períodos relativos subsiguientes (pasado mañana y después).

Por tal razón, β es llamado el factor de descuento de corto plazo, mientras que δ se suele denominar como el factor de descuento de largo plazo. En la medida en que $\beta\delta \leq \delta$, el agente en cuestión siempre valorará más el beneficio de corto plazo que el de largo plazo. Estudios de campo como los adelantados por Harris & Laibson[24] han mostrado que los individuos suelen descontar el futuro de formas consistentes con el factor cuasi-hiperbólico.

A partir del uso de factores de descuento cuasi-hiperbólicos han surgido los dos principales enfoques para estudiar el sobreen-deudamiento como un problema en las preferencias de los agentes: la inconsistencia temporal y los problemas de tentación y auto-control.

2.2.1. La inconsistencia temporal de las preferencias

Si las preferencias de un agente son consistentes, las elecciones óptimas que realice en un momento del tiempo también serán óptimas y corresponderán con aquellas que hubiera realizado él mismo en otro momento del tiempo. Sin embargo, este no tiene que ser necesariamente el caso.

Strotz[44] fue quien planteó el problema en términos de los distintos “yo” del tiempo: las preferencias del “yo” del periodo t no tienen que ser las mismas del “yo” del periodo $t + j$. De hecho, Rasmusen[37] menciona que es totalmente coherente que las preferencias y las elecciones de un agente cambien a medida que pasa el tiempo.

En este caso, el problema de la elección intertemporal se ha tratado como un juego dinámico secuencial en el que el agente en una fecha determinada es distinto a él mismo en otra fecha. Si sus preferencias fueran consistentes, al principio del juego se podrían determinar sus elecciones óptimas optimizando la función objetivo sin preocuparse por las decisiones en otros

³En el sentido en que depende del momento en el que la persona está valorando el futuro.

⁴Cuando $\alpha \rightarrow 0$ se obtiene la función de descuento exponencial.

períodos del tiempo. Sin embargo, al no ser consistentes, no se puede garantizar que las soluciones óptimas permanecerán invariables en el tiempo.

Sin embargo, tal como lo menciona Rubinstein[41], a pesar de la disponibilidad del marco analítico y de la evidencia empírica que soporta el uso de descuento hiperbólico, pocos economistas han estudiado las implicaciones de la inconsistencia temporal de las preferencias sobre el endeudamiento. Dentro de los pocos que lo han hecho, se encuentran Laibson[31], Barro[9], Sopher y Sheth[43] y Nakajima[34].

Laibson[31] estudia el rol de un activo ilíquido como un inmueble para proporcionar un compromiso imperfecto para consumidores tiempo-inconsistentes. Barro[9] usa un modelo neoclásico de crecimiento con preferencias que exhiben descuento hiperbólico. Sopher y Sheth[43] y otros artículos, se concentran en calcular mediante economía experimental, el grado de desviación de la decisión intertemporal de los agentes respecto a la hipótesis de descuento exponencial, y que tanto dicha desviación se puede explicar por la hipótesis del descuento hiperbólico.

Nakajima[34] analiza el problema del sobreendeudamiento y sobreconsumo a partir de la comparación en los resultados cuando los agentes tienen preferencias temporalmente inconsistentes y cuando son consistentes. Así entonces, el autor estudia los efectos macroeconómicos y en bienestar de relajar el límite al endeudamiento cuando los consumidores tienen descuentos exponencial e hiperbólico. El sobreendeudamiento se genera porque cuando los agentes de su modelo tienen preferencias con descuento hiperbólico y además son impacientes, caen en la tentación de descontar el futuro lejano con una tasa menor que la tasa con la que descuentan el futuro muy cercano, con lo que los consumidores eligen un nivel de consumo más alto, y ante una relajación en las restricciones crediticias, para poder suavizar aun más el consumo contraen una mayor cantidad de deuda.

A partir de la solución de este modelo, Nakajima encuentra cinco resultados principales. El primero, es que ambos modelos son similares en términos de los ciclos de los principales agregados macroeconómicos. El segundo, es que el modelo con consumidores con descuento hiperbólico genera más consumidores endeudados, mayor dispersión de la riqueza y mayor volatilidad del consumo. El tercero, es que la respuesta agregada a una relajación en el límite al endeudamiento es tanto cuantitativa como cualitativamente similar en ambos casos. El cuarto es que aun cuando los efectos macroeconómicos son similares, los efectos sobre el bienestar son bastante diferentes: mientras unas restricciones laxas sobre el endeudamiento tienen efectos positivos en el bienestar social cuando los consumidores tienen descuento exponencial, los consumidores con descuento hiperbólico sufren más por menores restricciones sobre el endeudamiento, principalmente por el sobreendeudamiento y el sobreconsumo. El quinto es que el nivel óptimo de límite de endeudamiento es sustancialmente más bajo para individuos con descuento hiperbólico en comparación con individuos con descuento exponencial.

2.2.2. Los problemas de tentación y auto-control

El hecho de que un agente descuenta de forma hiperbólica o cuasi-hiperbólica el futuro no implica necesariamente que sus preferencias sean temporalmente inconsistentes. Drouhin [17] demuestra que existen funciones de descuento hiperbólicas que no son estacionarias pero que no son necesariamente inconsistentes⁵. Más aún, Backus, Routledge & Zin[7] afirman que en la práctica, las soluciones de los modelos con inconsistencia temporal suelen dar lugar a soluciones cuantitativamente similares a las obtenidas en modelos con consistencia temporal. Esto ha dado lugar a explicar la mayor valoración de los beneficios de corto plazo por la existencia de opciones que induzcan o tienten a los agentes a ser cortoplacistas.

Esta formulación del problema se basa en el trabajo de Gul & Pesendorfer[21], quienes incorporan en el conjunto de elección del agente opciones que en caso de ser elegidas, hacen que el individuo esté estrictamente peor que si no las eligiera. Para ello definieron el axioma de intermediación, que les permite incorporar las posibles tentaciones y el potencial deseo del individuo por autocontrolarse en un modelo con preferencias dinámicamente consistentes (Gul & Pesendorfer, 2001; p 4).

⁵Rasmusen[37] llega a la misma conclusión, aunque no de manera tan formal como lo hace Drouhin.

Gul & Pesendorfer[21] resumen su principal resultado con el siguiente ejemplo⁶.

“Sean x carne vegetariana y y carne de hamburguesa. Hay dos períodos de tiempo, la mañana y el almuerzo. El consumo ocurre en el almuerzo, cuando el individuo debe elegir una de las dos carnes para comer. En la mañana, el individuo establece preferencias sobre los distintos conjuntos de alternativas. $\{x\}$ y $\{y\}$ denotan las situaciones cuando el individuo se compromete a consumir la respectiva carne; mientras que $\{x,y\}$ representa la situación en la que se debe elegir entre x y y . (...) En la mañana, el individuo prefiere x a y , con lo cual $\{x\} \succsim \{y\}$. A la hora del almuerzo, el individuo se ve tentado por $\{y\}$. La tentación crea una preferencia por el compromiso, de tal forma que $\{x\} \succ \{x,y\}$. Si el agente no tiene dicho compromiso, puede sucumbir a la tentación o autocontrolarse. Si sucumbe a la tentación, $\{x,y\} \sim y$ y porque el menú $\{x,y\}$ lleva a que se elija y . Si ejerce el auto-control, $\{x,y\} \succ y$. Por lo tanto, el auto-control le permite al agente elegir la carne vegetariana y estar estrictamente mejor que si hubiera elegido la hamburguesa. En cambio, la hamburguesa crea una tentación y por ende si la consume, estará estrictamente peor que si hubiera cumplido con su propósito de comer carne vegetariana”. Gus & Pesendorfer (2001, p2).

A partir de la existencia de unas opciones que se pueden considerar como “tentadoras”, Gul & Pesendorfer definen el axioma de intermediación⁷, que es el que permite que el individuo prefiera el compromiso, y que junto a los axiomas de completitud, transitividad, continuidad fuerte e independencia, las preferencias \succsim tengan una representación mediante una funciones lineales continuas U, u y v tales que:

$$U(A) = \max_{x \in A} u(x) + v(x) - \max_{y \in A} v(y) \quad (3)$$

Donde u es la utilidad por cumplir el compromiso y v es la utilidad por la tentación. Por ende, $\max_{y \in A} v(y) - v(x)$ representa la utilidad del individuo por autocontrolarse. Dado que siempre es positiva, la presencia de la tentación siempre reduce la utilidad del agente.

Con esta formulación teórica, Krusell, Kuruscu & Smith[30] estudian el problema de la tributación óptima cuando los consumidores tienen problemas de tentación y auto-control. Los autores encuentran que es óptimo subsidiar el ahorro cuando los consumidores se ven tentados por su excesiva impaciencia. De hecho, en el artículo se demuestra que el subsidio óptimo depende solo de las preferencias y no de la especificación de la tecnología de producción, de tal manera que cuando crece la tentación también debe crecer el subsidio. Para los autores, el sobreendeudamiento se define como la situación en la cual un consumidor consume más de lo que hubiera consumido si hubiera tenido auto-control y no se hubiera afectado por la tentación de consumir más en el presente.

2.3. La experiencia de los controles de capital en Colombia

Tal como se mencionaba en la introducción, la mayoría de trabajos que se han concentrado en la efectividad de los controles de capital como un instrumento para contener o revertir un episodio de apreciación del tipo de cambio. Sin embargo, es importante reseñar cinco artículos que han estudiado su efecto sobre los flujos de endeudamiento. El primero de ellos es el de Ocampo & Tovar[35], en el cual se estudia la efectividad del uso de los controles de capitales en la década de los noventa en Colombia. A partir de un modelo de corrección de errores VEC, los autores encuentran que los controles fueron efectivos para reducir las entradas de capitales por concepto de pasivos de corto plazo en moneda extranjera (dólar estadounidense). A partir de este hecho, los autores los consideran como un instrumento de política útil en un escenario de reversión súbita de capitales por dos razones fundamentales: La primera es que al reducir las entradas de capitales, permiten que la política

⁶Este ejemplo es tomado textualmente del artículo de los autores aquí mencionados

⁷El término exacto en inglés es *set betweenness*, y establece que para dos conjuntos de elecciones A y B , si $A \succsim B$ entonces $A \succsim A \cup B \succsim B$.

monetaria y cambiaria operen con mayor autonomía en un escenario de altas entradas de capital extranjero. La segunda es que no solo reducen las entradas netas de capitales, sino que tienen el poder para alterar la estructura de vencimientos de los pasivos externos, y en particular, inducir un efecto de composición de deuda de corto por largo plazo; lo cual, según Ocampo & Tovar, reduce los riesgos de iliquidez en un escenario de escasez de capitales y obligaciones de corto plazo.

En el segundo artículo, Cárdenas y Barrera [8] también estudian la efectividad de los controles de capitales en Colombia también en la década de los noventa en Colombia. En línea con el artículo de Ocampo & Tovar[35], Cárdenas & Barrera encuentran que los controles de capitales fueron efectivos para alterar la composición de los flujos de endeudamiento hacia el largo plazo. Sin embargo, llegan a dos conclusiones totalmente distintas a las expuestas por Ocampo & Tovar[35]: por una parte, encuentran que no hay relación entre los flujos de capitales y los diferenciales de tasa de interés⁸; y por otra parte, que los controles fueron inefectivos para reducir el volumen de los flujos netos de capitales. Teniendo en cuenta estos dos elementos, Cárdenas & Barrera destacan que los controles de capitales pueden entenderse como un instrumento para “internalizar las externalidades negativas” causadas por el endeudamiento de corto plazo.

El propósito del tercer artículo, el de Rincón[39], es examinar la efectividad de los depósitos no remunerados usados en la década de los 90 para controlar los flujos de capital privado, específicamente los de corto plazo. A partir de la construcción de un modelo de corrección de errores VEC, el autor encuentra que el control si fue efectivo en disminuir las entradas de capital de corto plazo a Colombia. Sin embargo, el autor encuentra que en las ecuaciones de equilibrio del modelo, el impuesto de Tobin (que es la materialización efectiva del control) no aparece, debido a que en estas solo deben incluirse fundamentales o factores de atracción o expulsión.

El segundo artículo es el de Concha, Galindo & Vásquez [16], quienes evalúan la efectividad de los controles de capitales usados entre 1998 y 2008 a partir de su impacto en la magnitud de los flujos de capitales, su composición, el tipo de cambio y la actividad económica en general, usando al igual que Rincón[39], un modelo VEC. Los autores encuentran que los controles han sido efectivos para reducir los flujos agregados de capitales y la tendencia del tipo de cambio hacia la apreciación; así como tampoco han logrado cambiar la estructura de los flujos. Adicional a lo anterior, los autores encuentran que las dinámicas de los flujos y del tipo de cambio responden principalmente a factores externos, como los spreads de deuda y las tasas de interés internacionales. A pesar de lo anterior, los autores encuentran que los controles de capitales si han logrado reducir los flujos de corto plazo, aunque su efecto ha sido transitorio; así como también han reducido la volatilidad del tipo de cambio.

El cuarto artículo es el de Clements & Kamil [15]. Los autores indican que los controles fueron efectivos para reducir el endeudamiento en moneda extranjera, aunque no han podido reducir la inversión en portafolio. Teniendo en cuenta que el endeudamiento en moneda extranjera ocupa una fracción reducida del total de flujos que entran a la economía, los autores concluyen que el impacto de los controles de capitales es económica y estadísticamente insignificante⁹.

Adicional a los artículos anteriormente mencionados, se destaca el Debate de Coyuntura Económica realizado por Fedesarrollo en 2007 sobre el funcionamiento de los controles de capitales en Colombia. En dicho evento, todos los participantes destacaron que el objetivo último de los controles en Colombia no ha sido limitar los flujos, sino controlar la tasa de cambio. Adicionalmente, panelistas como Julio Torres o Mauricio Cárdenas destacaron que los controles de capitales (en la forma de depósitos no remunerados sobre la inversión de portafolio) podrían crear distorsiones en el mercado de capitales, no solo porque limitan su desarrollo sino porque encarece el costo del financiamiento interno debido a que los agentes no pueden acceder a financiamiento externo, con lo cual las firmas no solo tienen costos más altos para llevar a cabo sus proyectos de

⁸En el artículo de Ocampo & Tovar, para que los controles tengan los efectos positivos que mencionan, es necesario que los flujos de capitales tengan “relación directa” con los diferenciales de interés, debido a que en situaciones de tensión financiera e incertidumbre, el mercado responde a las necesidades de financiamiento, por lo cual, en términos de los autores, “el endeudamiento de corto plazo no es neutral desde el punto de vista financiero”. Al ser esto cierto, y teniendo en cuenta que en su artículo se demuestra que los controles si reducen los flujos de obligaciones externas, los controles de capitales se constituyen en un instrumento que permiten reducir los riesgos de iliquidez.

⁹El coeficiente en el modelo econométrico que permite determinar el efecto de los controles de capitales sobre el endeudamiento es significativo a un nivel de confianza del 10%.

inversión, sino que adicionalmente no se financian de la forma más eficiente. Finalmente, en el evento, Julio Torres mencionó que los controles de capitales no son un instrumento dinámicamente eficiente debido a que los agentes siempre buscarán y encontrarán mecanismos y formas para evadirlos.

3. Modelo

El tiempo es discreto e infinito ($t = 0, 1, \dots$). La economía, la cual es pequeña y abierta al intercambio de activos financieros internacional, está habitada por un gobierno y un continuo de consumidores, cuya medida total está normalizada a 1. Los consumidores tienen vida infinita y cada periodo reciben una dotación de y_t^i unidades de un bien perecedero. Esta dotación es la única fuente de ingreso del consumidor y se supone que evoluciona de acuerdo con una cadena de Markov discreta $y_t^i \in Y = \{y_a > y_b\}$, con probabilidad de transición estacionaria, $\pi(y' | y) = \Pr(y_{t+1}^i = y' | y_t^i = y) > 0$ para $y', y \in Y$. Se supone que no existe un mercado de aseguramiento contra las fluctuaciones idiosincrásicas del ingreso.

Las preferencias de los consumidores están descritas por una función de utilidad instantánea, u , la cual depende del consumo del bien, c_t^i , y dos factores de descuento: uno de corto plazo β , y otro de largo plazo δ . La función u es doblemente diferenciable y es estrictamente creciente y cóncava en c_t^i . Para el consumidor i , la utilidad esperada se puede definir como:

$$U_t = u(c_t) + \beta E_0 \left[\sum_{j=t+1}^{\infty} \delta^j u(c_{t+j}) \right] \quad (4)$$

Dado que no existe un mercado de seguros contra el ingreso individual, el consumidor va a intentar autosegurarse. Se supone que sólo lo puede hacer a través de la posesión de un activo (bono) libre de riesgo y de maduración de un periodo, $b_t \in \mathcal{B} = \{\phi, b_{max}\}$, el cual puede comprar o vender en los mercados financieros internacionales. Si las tenencias de bonos del agente i son negativas, $b_t^i < 0$, significa que el consumidor i está endeudado y ϕ representa la cantidad máxima de deuda a la que puede acceder. El retorno del activo, r , es constante, libre de riesgo y no-contingente en y_{t+1}^i . Como la economía es pequeña y abierta, la tasa de interés de equilibrio está predeterminada para toda la economía, sin importar el nivel agregado de activos externos netos (o de deuda externa neta).

El comportamiento del gobierno se asume como exógeno, en el sentido en que no resuelve ningún problema de optimización. El gobierno simplemente tributa el endeudamiento externo de cada consumidor i a una tasa τ_t . Después de recolectar los recursos, el gobierno les transfiere a cada uno de los consumidores una suma fija de TR unidades del bien. Se supone que el gobierno no realiza gasto, no se endeuda, y opera bajo una regla de presupuesto equilibrado, luego:

$$TR = \tau_t b_t, \quad (5)$$

donde b_t es el nivel de activos externos netos *per cápita* de la economía. Nótese que la transferencia no se liquida sobre el valor b_t^i , el stock de activos externos netos individual.

En el modelo se supone que el control de capitales es temporal, y evoluciona de acuerdo con una cadena de Markov, $\tau_t \in \Theta = \{\tau_a > \tau_b\}$, con probabilidad de transición estacionaria, $\pi(\tau' | \tau) = \Pr(\tau_{t+1} = \tau' | \tau_t = \tau) > 0$ para $\tau', \tau \in \Theta$. En cada período, el gobierno puede imponer los controles, $\tau_a > 0$, o puede eliminarlos, $\tau_b = 0$. Una vez más, dicha elección es estocástica. Un aspecto clave de esta especificación es que, aún a pesar de que el impuesto es transitorio, su valor esperado incondicional es diferente de cero (siempre existe una posibilidad positiva de imponer el control). Esto implica que aún cuando los controles sean transitorios, es posible que cambien el nivel de endeudamiento en el largo plazo. Más adelante se elabora más sobre este punto.

Bajo estas condiciones la restricción presupuestal del consumidor es

$$c_t^i + (1 - \tau_t) b_{t+1}^i \leq y_t^i + (1 + r) b_t^i + A - TR, \quad (6)$$

donde A es un nivel exógeno de absorción (per cápita) que permite calibrar los valores de estado estacionario del consumo agregado per cápita, c_t , y de b_t , de tal forma que sean consistentes con los datos observados para Colombia. Así mismo, se supone $c_t^i \geq 0$ para todo i y todo t . La forma como los problemas de tentación y autocontrol afectan la asignación del consumo y el ahorro, en particular a través de la ecuación de Euler, se presentan en el apéndice C.

3.1. El problema recursivo

Un consumidor enfrenta, entonces, dos fuentes de incertidumbre: las dotaciones y la existencia o no de controles de capital. La estructura estocástica del problema se puede simplificar siguiendo a Mendoza [33] y definiendo la variable λ_t como:

$$\lambda_t \in \Lambda = \{(0, y_b), (0, y_a), (\tau_a, y_b), (\tau_a, y_a)\}.$$

Se asume que la evolución de estos estados sigue una matriz de transición estacionaria, en la cual la probabilidad de pasar de un estado λ_t^s a un estado λ_{t+1}^r para $s, r = 1, 2, 3, 4$ está dada por:

$$\pi(\lambda' | \lambda) \equiv \text{Prob}(\lambda_{t+1}^r = \lambda' | \lambda_t^s = \lambda) = \pi_{s,r} = (1 - \theta) \Pi_r + \theta p_{s,r},$$

donde θ es un parámetro que representa la persistencia de y y τ ; Π_r representa la probabilidad de largo plazo del estado λ^r y $p_{s,r} = 1$ si $s = r$ y $p_{s,r} = 0$ si $s \neq r$. Teniendo en cuenta esto, la matriz de transición de probabilidad se puede escribir como:

$$\Pi^M = \begin{bmatrix} (1 - \theta) \Pi_1 + \theta & (1 - \theta) \Pi_1 & (1 - \theta) \Pi_1 & (1 - \theta) \Pi_1 \\ (1 - \theta) \Pi_2 & (1 - \theta) \Pi_2 + \theta & (1 - \theta) \Pi_2 & (1 - \theta) \Pi_2 \\ (1 - \theta) \Pi_3 & (1 - \theta) \Pi_3 & (1 - \theta) \Pi_3 + \theta & (1 - \theta) \Pi_3 \\ (1 - \theta) \Pi_4 & (1 - \theta) \Pi_4 & (1 - \theta) \Pi_4 & (1 - \theta) \Pi_4 + \theta \end{bmatrix}$$

Adicionalmente, en línea con Mendoza [33], para simplificar la matriz de transición se asume que $\Pi_1 = \Pi_4 = \Pi$,¹⁰ y que $\Pi_2 = \Pi_3 = 0,5 - \Pi$.¹¹

De esta forma, la posición del agente en el tiempo se puede representar por un vector individual (b, λ) , que representa el nivel de activos, el estado estocástico de la naturaleza (choque de dotaciones y el control de capitales vigente). Teniendo en cuenta lo anterior, El estado-espacio está definido por $(b, \lambda) = \mathcal{B} \times \Lambda$ y $\Lambda = \{(0, y_b), (0, y_a), (\tau_a, y_b), (\tau_a, y_a)\}$.

El problema del consumidor puede ser caracterizado de forma recursiva, como un problema de tentación y autocontrol como en Gul & Pesendorfer[21] y Krusell, Kuruscu & Smith[30]. Si el consumidor sucumbe a la tentación entonces tenderá a descontar el futuro con el factor $\beta\delta$. En cambio si tiene autocontrol, descontará el futuro con el factor δ . Teniendo en cuenta lo anterior, y suprimiendo el índice i para simplificar la notación, el consumidor resuelve:

$$V_t(b, \lambda) = \max_{b' \geq \phi} \left\{ v_t(b, \lambda) + \gamma \left[\tilde{v}_t(b, \lambda) - \max_{\tilde{b}' \geq \phi} \tilde{v}_t(b, \lambda) \right] \right\} \quad (7)$$

¹⁰ $\Pi(0, y_b) = \Pi(\tau_a, y_a) = \Pi$

¹¹ $\Pi(0, y_a) = \Pi(\tau_a, y_b) = 0,5 - \Pi$

sujeto a (6) y a

$$v_t(b, \lambda) = u(c_t) + \delta \sum_{\lambda'} \pi(\lambda' | \lambda) V_{t+1}(b', \lambda') \quad (8)$$

$$\tilde{v}_t(b, \lambda) = u(c_t) + \beta \delta \sum_{\lambda'} \pi(\lambda' | \lambda) V_{t+1}(b', \lambda'). \quad (9)$$

Las ecuaciones (8) y (9) se definen como la utilidad del autocontrol y la utilidad de la tentación, respectivamente. Cuando $\beta < 1$ el consumidor se ve tentado a consumir más en el presente periodo, y por ende, estaría más tentado a maximizar la utilidad de la tentación en vez de la de autocontrol. Nótese además que γ controla la intensidad de la tentación: cuanto más grande sea γ , más fuerte la tentación. Si $\gamma = 0$ o $\beta = 1$, el problema se reduce a un problema de descuento exponencial convencional. En otras palabras, el modelo colapsa en el modelo de agentes heterogéneos con mercados incompletos estándar.

El algoritmo para la solución del modelo se presenta en el apéndice F.

3.2. Equilibrio estacionario

Dada la tasa de interés internacional, r , y el proceso estocástico $\{\lambda\}_{t=0}^{\infty}$, el equilibrio competitivo de esta economía está dado por la función valor $\{V(b, \lambda)\}_{t=0}^{\infty}$, por la regla de política $b' = \{h(b, \lambda)\}_{t=0}^{\infty}$ y una distribución estacionaria, ξ tales que

1. En cada periodo t dada la función de política $h(b, \lambda)$, $V(b, \lambda)$ resuelve el problema del consumidor,
2. Los consumidores satisfacen su restricción presupuestaria (ecuación 6),
3. El gobierno satisface su restricción presupuestaria (ecuación 5),
4. La distribución estacionaria de probabilidad, ξ_t es la solución recursiva a la ecuación

$$\xi_{t+1}(b', \lambda') = \sum_t \sum_{b: b'=h(b, \lambda)} \xi_t \pi(\lambda' | \lambda).$$

Antes de pasar a describir la calibración del modelo, vale la pena resaltar algunos aspectos del modelo y su relación con el problema de estudio. El primero es que el modelo tiene dos fuerzas principales que operan en direcciones opuestas. Por una parte, la incertidumbre en los ingresos (y los controles de capital) y el que los mercados financieros sean incompletos, induce a que los agentes tiendan a emplear el endeudamiento como mecanismo para suavizar consumo. En otras palabras, el ahorro por motivo precaución actúa como una fuerza que induce a un menor endeudamiento en el largo plazo. Por esta razón, los agentes van a estar inclinados a no mantener niveles de endeudamiento elevados porque una secuencia de choques negativos a su ingreso les puede reducir significativamente su consumo, y en consecuencia su bienestar. En contraposición a este mecanismo, los problemas de tentación y autocontrol, actúan como una fuerza que estimula el endeudamiento. Las propiedades de las preferencias (paciencia, prudencia, tentación y autocontrol), las características de los ingresos (volatilidad y persistencia de la dotación) y la naturaleza de los controles de capital (tasa impositiva y transitoriedad) son los determinantes fundamentales del balance entre estas dos fuerzas, definiendo el nivel de endeudamiento, consumo, y ahorro tanto en el corto como en el largo plazo.

Otro aspecto, es que a pesar de que los controles de capital son transitorios, es posible que éstos tengan efectos de largo plazo. Esto ocurre porque en todo momento t existe una probabilidad positiva (aunque pequeña) de que sean impuestos

(o desmontados) temporalmente por el gobierno, en consecuencia periodo a periodo los consumidores ajustan sus planes de ahorro y consumo, lo que impacta las tenencias de deuda externa neta no solo en el corto, sino en el *largo plazo*. La intuición de este resultado es que la posibilidad de imposición (o desmonte) de los controles de capital distorsiona la asignación intertemporal del consumo, lo que altera los incentivos al ahorro y al endeudamiento. La expectativa de un τ_{t+1} mayor en el futuro puede inducir un aumento en el endeudamiento en el presente. Estos efectos dependen de la magnitud de la tasa de impositiva (i.e. la diferencia entre τ_t y τ_{t+1}) y la probabilidad de ocurrencia del control. ¿Qué tan grandes son estos efectos? Esta es una pregunta cuantitativa que se busca responder con el modelo más adelante.

Un tercer punto es que, como en cualquier modelo de ahorro por precaución, en este modelo los efectos de la incertidumbre pueden ser de primer orden. En un modelo estándar de agentes heterogéneos con mercados incompletos, un aumento en la incertidumbre de los controles de capital (en el caso del modelo propuesto, a través de un aumento en τ_a), induce a un menor endeudamiento y tiende a aumentar el bienestar de la sociedad. Sin embargo, dados los problemas de tentación y autocontrol de los agentes, este efecto es menor en el modelo planteado porque su patología los induce a consumir más en el presente, por vía de un mayor endeudamiento. Podría ocurrir, inclusive que este segundo efecto dominara al primero, en cuyo caso el bienestar de la sociedad caería. La reducción en el bienestar se da porque en la medida en que el endeudamiento cae, la economía se acerca a una situación de autarquía financiera, y por ende la volatilidad del consumo tiende a aumentar, lo que como es natural en los modelos de ahorro por precaución, reduce el bienestar.

El modelo captura el fenómeno conocido como la “curva de Laffer”. Dado un nivel de endeudamiento de largo plazo, un aumento en la tasa de impuesto a los capitales, aumenta los recursos del fisco. Sin embargo, al aumentar τ , los agentes ajustan sus niveles de endeudamiento externo y puede ocurrir que caigan de tal forma que superen el efecto sobre los ingresos fiscales del aumento en la tasa. Dado que estos recursos son transferidos de vuelta a los consumidores en forma de una transferencia de suma fija, existe un efecto ingreso sobre sus restricciones presupuestales.

En este orden de ideas, resulta fundamental tener una medida de ahorro por precaución y de bienestar que reúna todos estos efectos. El modelo facilita esta aspiración porque en él, el ahorro por precaución se define como los ahorros que un consumidor acumula debido a la presencia de riesgos que no pueden cubrirse debido a la incompletitud de los mercados. De acuerdo a Durdu, Mendoza & Terrones[18], quienes emplean un modelo de la misma familia que este, el ahorro por precaución puede medirse como la diferencia entre el valor promedio de largo plazo de los activos externos netos en el modelo con incertidumbre y mercados incompletos y el valor que hubiera predicho el mismo modelo, en un estado estacionario sin incertidumbre. Teniendo en cuenta que sin incertidumbre y dado que la tasa de interés es inferior a la tasa de descuento, los activos externos netos siempre convergen al límite de endeudamiento, ϕ . Así, el ahorro por precaución es

$$AP = b - \phi,$$

donde b denota el valor de largo plazo de los activos externos netos. Claramente, dado un límite al endeudamiento, entre menor sea el nivel de deuda externa neta, mayor será el ahorro por precaución.

Las características del modelo también permiten obtener una medida del bienestar para evaluar los efectos de políticas alternativas. Durdu, Mendoza & Terrones[18] usan una medida de bienestar definida por el costo en bienestar de los ciclos económicos (W), el cual corresponde al cambio permanente en el consumo que hace indiferentes a los agentes con una función de utilidad con aversión al riesgo entre una situación con fluctuaciones en el consumo de σ_c^2 con estabilidad total. En este sentido, el control de capitales afecta el bienestar del agente representativo a través de su efecto en las fluctuaciones del consumo: si las disminuye, reduce el costo en bienestar que enfrenta por cuenta del ciclo económico; si las aumenta, aumenta también dicho costo. Por tal razón, esta es una medida indirecta del efecto sobre el bienestar del control de capitales. Aiyagari (1994) demuestra que para una función con un coeficiente de aversión relativa al riesgo constante, el costo en bienestar está dado por:

$$W = \frac{\sigma}{2} \sigma_c^2.$$

Finalmente, otro aspecto del modelo, no menos importante que los anteriores, es que los problemas de tentación y autocontrol acercan a los agentes al límite de endeudamiento. La ocurrencia de choques a su ingreso va a inducirlos a endeudarse, en algunos casos más allá de dicho límite. Si la restricción al endeudamiento es vinculante, estos individuos van a experimentar una mayor volatilidad de su consumo lo que reduce su bienestar. En este sentido, los efectos sobre el bienestar de los controles de capital van a depender de qué tan endeudada está la economía en el largo plazo. Dos economías con niveles de endeudamiento de largo plazo diferentes van a experimentar los controles de capital de forma diferente. En una economía lejana de su límite al endeudamiento va a poder endeudarse para suavizar su consumo ante la ocurrencia de diversos choques. Por el contrario, si la economía se encuentra altamente endeudada (y cerca de su límite de endeudamiento) esta posibilidad resulta limitada y se verá forzada a ajustar su consumo, aumentando así la volatilidad del mismo.

En la siguiente sección se presenta la calibración del modelo, la cual va a permitir abordar las preguntas que motivan este trabajo en cuanto a la efectividad de los controles de capital y sus efectos sobre el bienestar.

4. Calibración

El ejercicio de calibración consiste en definir los valores de los parámetros para la solución computacional del modelo, al igual que para la realización de los experimentos de política. Si bien los valores de calibrados de los parámetros intentan reproducir de la manera más cercana posible algunas regularidades empíricas de la economía colombiana, algunos de estos valores se fijan de forma tal que sean consistentes con otros estudios o simplemente, porque sus magnitudes son más o menos aceptadas en la literatura. En esta sección, se ejecuta la calibración en varios pasos. Primero se calibran los parámetros que describen las preferencias de los individuos y de los activos. En seguida, se calibra la estructura estocástica del modelo. Finalmente se determinan los parámetros referentes al control de capitales.

El coeficiente de aversión relativa al riesgo se fija en $\sigma = 4,0$ con base en los valores usados por Bonaldi et al.[12] y Hamann[22]. El valor de este parámetro está dentro del rango $[2, 5]$, comúnmente empleado en la literatura de macroeconomía internacional. El factor de descuento de largo plazo se fija en $\delta = 0,965$ para que el modelo replique los valores promedio para las razones de consumo/PIB y deuda externa/PIB. Este parámetro implica que la tasa de descuento de largo plazo es 3,63%. El factor de descuento de corto plazo se fija en: $\beta = 0,90$.

Es importante señalar el efecto cuantitativo del factor de descuento cuasi-hiperbólico. De acuerdo con Harris & Laibson[23], retrasar un beneficio inmediato un año reduce su valor aproximadamente $1 - \beta\delta$. En cambio, retrasar un año un beneficio lejano reduce su valor aproximadamente $1 - \delta$, por lo que los individuos tenderán a ser más impacientes cuanto menor sea β . Dados los parámetros enunciados, cuando por ejemplo $\beta = 0,75$, el retrasar un año el beneficio inmediato reduce su valor 27,63%, mientras que cuando $\beta = 0,95$, solo lo hace 8,3%.

El parámetro de importancia relativa de la tentación se fija en $\gamma = 0,3$, que significa que aún teniendo problemas de autocontrol, el individuo le da una mayor importancia relativa al autocontrol en sus decisiones. Este parámetro también se fija de tal forma de que se asegure la solución computacional del modelo.

La media de la dotación de los consumidores se normaliza a $y = 1$, de tal forma que los valores de b y c agregados se puedan interpretar fácilmente como fracciones del ingreso. El valor de la tasa de interés externa es 1,80%, inferior a la tasa de descuento intertemporal de largo plazo, con lo que se asegura la estabilidad y la convergencia de la solución. La grilla de los activos externos netos (deuda) se construye con 500 nodos para $b \in \{-0,30, 0,00\}$. El parámetro de la absorción se fija

despejando la variable A , de la ecuación (6) en estado estacionario, lo que implica que $A = y + rb - c$. Si $y = 1$, $c = 0,68$ y $b = -0,275$ (que es el promedio de la deuda externa como porcentaje del PIB entre 2000 y 2010), entonces $A = 0,3151$. Estos valores de los parámetros implican que la razón de endeudamiento agregado per cápita de la economía calibrada es de 26.89%, lo que indica que el modelo replica razonablemente los valores observados de la economía colombiana.

Antes de proceder a calibrar el componente estocástico del modelo, vale la pena hacer una precisión metodológica. El modelo descrito en la sección anterior es de agentes heterogéneos. Una medida natural de la dispersión del ingreso es la desviación estándar de la distribución del ingreso. No obstante, para hacer comparables los resultados de los ejercicios de política presentados aquí, con aquellos que se obtienen de los modelos de agente representativo, se va a emplear la desviación estándar de la serie del PIB per cápita, como medida de la dispersión del ingreso.

En este orden de ideas, para calibrar la parte estocástica del modelo, seguimos el procedimiento descrito en Mendoza [33]. En ese trabajo se muestra que, para un modelo con dos choques estocásticos y con la regla de persistencia descrita en la sección anterior, se cumple que $\rho_y = \rho_\tau = \rho = 4\Pi - 1$. Por lo tanto, basta con fijar ρ_y ó ρ_τ para identificar la probabilidad de largo plazo de los estados estocásticos de la naturaleza. En particular, el estudio del componente cíclico del PIB colombiano permite identificar que $\rho_y = 0,7546$ y $\sigma_y = 0,02$. Con los anteriores datos se obtiene que la desviación estándar de los choques al producto está dada por $\sigma^2 = \sqrt{\sigma_y^2 (1 - \rho_y^2)} = 0,0108$ y que $\Pi = 0,4387$. Por otra parte, Mendoza [33] también afirma que $\rho_{y,\tau} = \theta$, donde $\rho_{y,\tau}$ es el coeficiente de correlación de primer orden entre el choque al producto y el control de capitales. Realizando este ejercicio para el componente cíclico del PIB y para la serie del control de capitales se encuentra que $\theta = 0,1$. Esto implica que la correlación entre el PIB y los controles de capital es baja y que los dos procesos evolucionan en el tiempo de manera casi que independiente.

Para hacer consistente la tasa de impuesto del modelo, τ , con el control de capitales impuesto en la práctica en Colombia, se supone que el impuesto tiene la forma de un depósito no remunerado sobre los activos externos definido en términos del encaje μ , la duración del encaje¹² h , y la duración del plazo del pasivo, d . Concha, Galindo y Vásquez [16] muestran cómo establecer la equivalencia entre un depósito no remunerado y un impuesto de Tobin sobre las posesiones del activo externo, que refleja el costo implícito por el encaje de reserva obligatorio. Dada la tasa de interés externa r , el impuesto equivalente está dado por

$$\tau = r \left(\frac{\mu}{1 - \mu} \right) \frac{h}{d}.$$

Así, el impuesto es creciente con la tasa de interés, el encaje y la duración del mismo, mientras que decrece con el plazo de financiamiento.

Los valores de la duración del encaje y del plazo del pasivo determinan el costo del impuesto para el deudor. Cuanto mayor sea la razón h/d , mayor será el costo *ceteris paribus*, debido a que el encaje dura más que el término en el que se debe pagar el pasivo, lo cual corresponde a una situación en la que el encaje se fija sobre el endeudamiento de corto plazo. A su vez, cuanto menor sea la razón h/d , menor será el costo *ceteris paribus*, ya que el deudor puede acceder a los recursos en un tiempo inferior al que tiene que pagar su endeudamiento inicial. A partir del cuadro 5, se puede afirmar que entre 1993 y 1997 en Colombia, los controles de capitales se fijaron preferentemente sobre endeudamiento de mediano y largo plazo ($h/d > 1$), mientras que a partir de 1997 es posible que se hayan dado situaciones en las que se haya gravado no solo los pasivos con los plazos anteriormente mencionados, sino también los pasivos de corto plazo.

Teniendo en cuenta lo anterior, se supone en este trabajo que se está controlando preferentemente el endeudamiento de corto plazo, y por tal razón, se supone que el gobierno usa un depósito no remunerado transitorio para el cual, la duración del encaje

¹²También llamado plazo mínimo de vencimiento o plazo de maduración.

es de 24 meses mientras que el plazo del financiamiento de la deuda es de 12 meses ($h/d = 2$). Para la calibración base el valor del encaje requerido se fija en $\mu = 0\%$, con el fin de poder observar más claramente las relaciones entre el endeudamiento y los parámetros que describen las preferencias de los agentes. Para los ejercicios de análisis de sensibilidad se supone que el encaje puede tomar nueve valores, desde $\mu = 10\%$ hasta $\mu = 90\%$. El cuadro 1 resume los valores calibrados del modelo.

Parámetro	Valor
σ	4.0
δ	0.965
β	0.90
γ	0.30
ρ	0.7546
y	1
r	0.0183
μ	{0,10, ..., 90}
θ	0.10
ϕ	-0.30
b_{max}	0.00

Cuadro 1: Parámetros calibrados del modelo

5. Resultados

En esta sección se presentan las propiedades de la solución del modelo para la calibración base, al igual que los resultados del análisis de sensibilidad y de los experimentos de política realizados con el modelo. Se inicia con los resultados del modelo base, para posteriormente hacer un experimento contrafactual en el que se le consulta al modelo cuál sería el impacto de cambiar la duración del control de capitales. La sección cierra mostrando la sensibilidad de los resultados ante cambios en el coeficiente de aversión relativa al riesgo, en la importancia relativa de la tentación y en el factor de descuento de corto plazo.

Para facilitar la comparación de los resultados presentados aquí con aquellos obtenidos a partir de los modelos de agente representativo, las medidas del modelo se calculan tomando el consumidor promedio. Así, cuando se haga referencia al bienestar o a cualquier otra variable individual, se entenderá que se se habla del individuo o agente promedio. De forma similar, cuando se haga referencia a una variable macro agregada, como el PIB, se entenderá que se habla de una medida de ingreso promedio (o per cápita).

5.1. Modelo calibrado

Antes de estudiar los efectos de los controles de capital, vale la pena emplear el modelo calibrado para mostrar la intuición detrás de los resultados. Para esto se emplea la calibración base. Un primer ejercicio consiste en comparar el caso en el que los consumidores no sufren de problemas de tentación y autocontrol con el caso en el que sí los padecen. La figura 5.1 muestra la distribución estacionaria de la deuda externa neta de una economía con consumidores que descuentan el futuro exponencialmente (caso convencional) y la misma distribución pero en el caso en el que la economía está habitada por individuos con descuento cuasi-hiperbólico. En ambos casos se tienen los mismos valores de los parámetros calibrados, salvo en el caso de los valores de los parámetros que se indica en la figura.

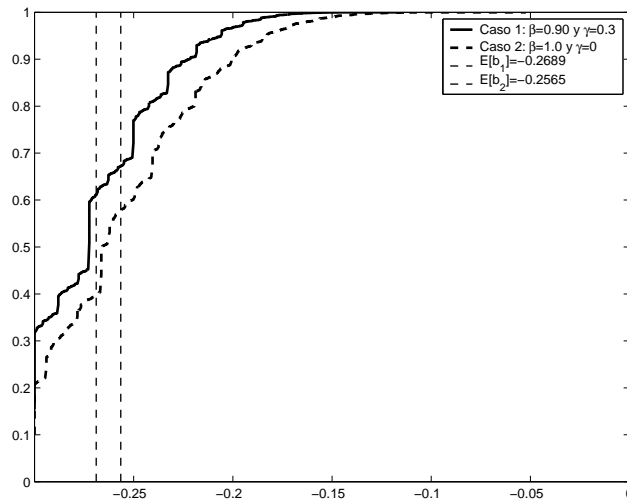


Figura 1: Efecto de la tentación y el autocontrol sobre la distribución del endeudamiento externo neto

En ella se observa cómo la distribución de la deuda en el caso de la economía con consumidores que descuentan cuasi-hiperbólicamente está más concentrada hacia la izquierda que aquella con individuos con descuento exponencial. Esto indica que en la primera economía existe una masa mayor de individuos con niveles de deuda superiores. Así, dicha economía presenta en promedio un mayor nivel de endeudamiento. En el caso presentado aquí el nivel de endeudamiento es 4.02% superior: Cuando $\beta = 0,9$ y $\gamma = 0,3$, el endeudamiento de estado estacionario es 26.89%; mientras que cuando $\beta = 1$ y $\gamma = 0$, el endeudamiento de estado estacionario es 25.85%.

Otra forma de visualizar la intuición es empleando el aparato gráfico de Aiyagari, pero esta vez empleando la calibración base. La figura 5.1 es la contra-parte numérica de la figura ?? y considera dos casos: una economía con los valores de los parámetros calibrados, pero suponiendo que los consumidores tienen problemas de tentación y autocontrol (caso $\beta = 0,9$ y $\gamma = 0,3$) y otra con los mismos parámetros calibrados pero los consumidores descuentan exponencialmente (caso $\beta = 1$ y $\gamma = 0$).

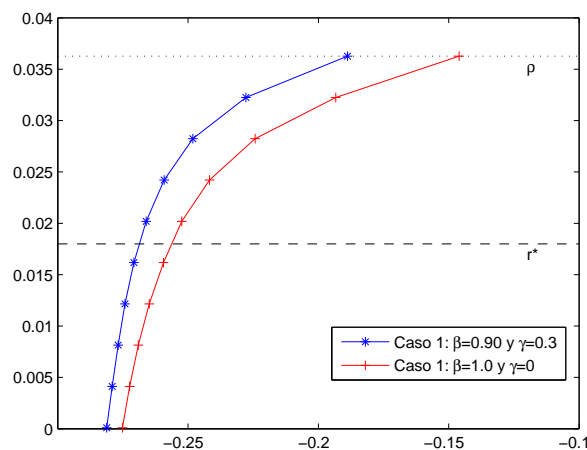


Figura 2: Equilibrio de estado estacionario del modelo (calibración base)

Puede observarse que la demanda de deuda externa neta en la economía poblada por consumidores con problemas de tentación y autocontrol está a la izquierda de aquella habitada por consumidores convencionales. En consecuencia, se confirma que el

modelo calibrado es capaz de reproducir la intuición postulada en un principio: una economía en la que los agentes tienden a mirar más el corto plazo que el largo, a diferencia de una en la que los individuos descuentan exponencialmente, tiende a generar mayores niveles de endeudamiento, a cualquier nivel de la tasa de interés internacional.

Una vez confirmadas las propiedades centrales del modelo, se puede proceder a evaluar el impacto de aumentar la tasa de impuestos al capital. Para tal propósito, se diseña un experimento en el que se emplea la calibración base, se aumentan gradualmente los requerimientos de encaje, μ , y se observa qué ocurre con el endeudamiento externo, con el ahorro por precaución y con el bienestar, entre otras variables. Los resultados se resumen en la siguiente tabla.

μ	\bar{c}	σ_c	\bar{k}	σ_k	<i>EPP</i>	<i>PS</i>
0.1000	0.6656	0.0152	-0.2773	0.0226	0.0381	0.0227
0.2000	0.6650	0.0144	-0.2750	0.0246	0.0360	0.0250
0.3000	0.6643	0.0132	-0.2703	0.0282	0.0330	0.0297
0.4000	0.6635	0.0114	-0.2587	0.0374	0.0284	0.0413
0.5000	0.6651	0.0087	-0.1777	0.0774	0.0217	0.1223
0.6000	0.6689	0.0115	-0.0628	0.0472	0.0287	0.2372
0.7000	0.6699	0.0146	-0.0355	0.0314	0.0364	0.2645
0.8000	0.6704	0.0177	-0.0220	0.0227	0.0441	0.2780
0.9000	0.6709	0.0207	-0.0159	0.0188	0.0518	0.2841

Cuadro 2: Resultados modelo base

Los resultados indican que para valores del coeficiente de encaje entre 10% y 40%, el control de capitales es casi inefectivo para reducir el endeudamiento: cuando $\mu = 10\%$, el endeudamiento del agente es 27.73% del PIB, mientras que cuando $\mu = 40\%$, es 25.87%. Para niveles de encaje superiores al 50%, $\mu \geq 50\%$, el control de capitales induce un ajuste brusco en el endeudamiento ya que lo reduce rápidamente, de tal forma que cuando $\mu \geq 70\%$, el endeudamiento externo del de la economía es inferior al 10% del PIB. A su vez, el ahorro también se incrementa desde 2.28% de su ingreso cuando $\mu = 10\%$ hasta 28.41% de su ingreso cuando $\mu = 90\%$, a un ritmo similar al de la reducción en el endeudamiento.

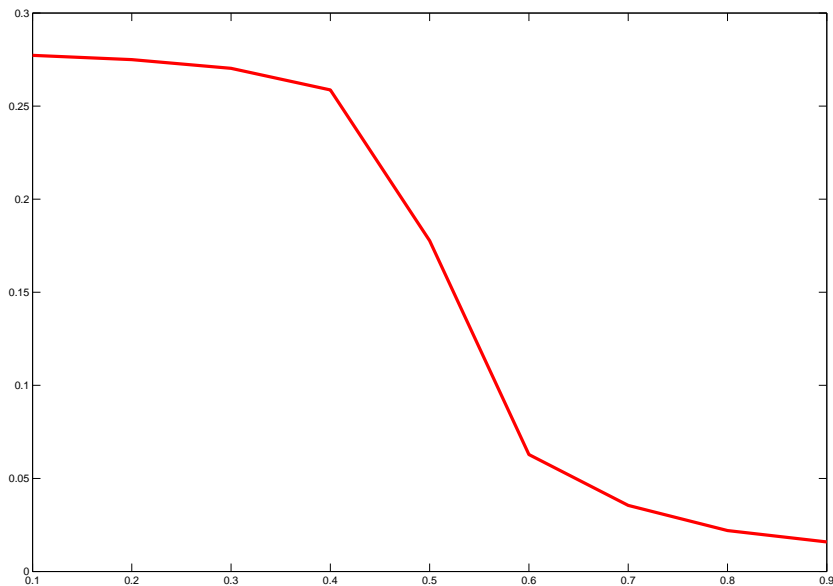


Figura 3: Reducción en el endeudamiento en el modelo base

Sin embargo, el ajuste en el endeudamiento no se traduce en un ajuste brusco de los niveles de consumo. De hecho, aunque el impacto sobre el consumo de largo plazo es marginal, los resultados indican que cuanto más alto sea μ , más alto es el nivel de consumo de largo plazo, \bar{c} ; lo cual es coherente con el hecho de que gracias al control de capitales el agente puede dedicar menos recursos para pagar deuda y destinarlos a su consumo.

Al analizar el impacto sobre el bienestar, se encuentra que para el rango de μ comprendido entre 10% y 40%, el control de capitales reduce el costo de la incertidumbre en la medida en que permite controlar, de forma moderada, el endeudamiento de los consumidores. Esta conclusión es coherente con lo propuesto por Reinhart & Rogoff [38], quienes afirman que el acceso limitado pero estable a los mercados de capitales puede mejorar el bienestar si mitiga en algo el patrón de expansión-burbuja (y en el caso del presente artículo, endeudamiento), que frecuentemente se observa en un entorno de flujos crecientes de entradas de capital. Sin embargo, en la medida en que dicho control es demasiado severo, su impacto sobre el bienestar se vuelve negativo debido a que, gracias al ajuste brusco que induce, la volatilidad del consumo de largo plazo aumenta de forma monotónica conforme se incrementa μ . Sachs & Larraín [42], afirman que al llevar forzosamente a la economía a la autarquía financiera, los controles de capitales “pueden tener efectos adversos sobre el nivel de bienestar económico”.

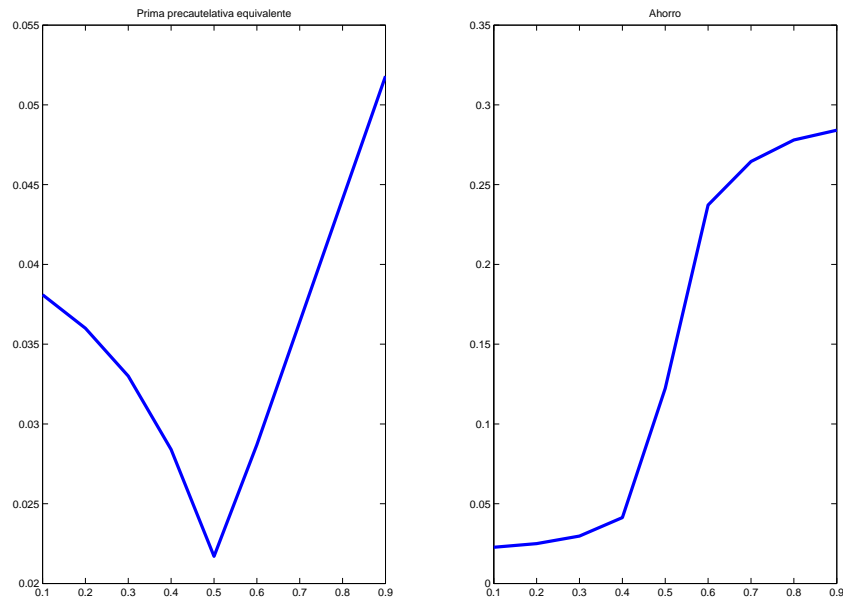


Figura 4: Impactos sobre el bienestar y ahorro. Modelo base

5.2. Análisis de sensibilidad

Dados los resultados de la sección anterior, es importante saber cómo cambian ante variaciones en los parámetros del modelo. En particular, se analizan tres posibles ejercicios contrafactuales, que se realizan independientemente entre sí: cambios en la importancia relativa de la tentación, cambios en la aversión relativa al riesgo y cambios en el factor de descuento de corto plazo. En todos los tres se mantienen dos características fundamentales: el rango de efectividad moderada de los controles de capitales y el rango de efectos positivos de los controles sobre el bienestar. A continuación se presentan los resultados obtenidos. Las tablas con los detalles de los resultados de los experimentos se reportan en el apéndice E.

5.2.1. Cambios en el coeficiente de aversión relativa al riesgo. $\sigma = \{3,0,5,0\}$

El efecto más significativo de la aversión relativa al riesgo es el concerniente con el ahorro por precaución, de tal forma que un incremento en σ debería incrementar la fracción de ingreso que ahorran los agentes para protegerse ante choques exógenos. Así mismo debería reducir el endeudamiento que ellos enfrentan y por ende aumentar el nivel de largo plazo del consumo.

En el caso en que la aversión relativa es más baja el endeudamiento es mayor. Este resultado es típico de los modelos de ahorro por precaución. En particular, cuando $\mu = 10\%$ y $\sigma = 3,0$, el endeudamiento como proporción del PIB es 28.34%, mientras que para el mismo valor del coeficiente de encaje pero con una aversión al riesgo mayor, $\sigma = 5,0$, el endeudamiento es 27.13% del PIB. Para ambos valores de σ , el rango de efectividad moderada está entre $\mu = 10\%$ y $\mu = 40\%$. A partir de este $\mu > 50\%$, en este ejercicio también se induce un ajuste brusco en el endeudamiento.

Sin embargo, el costo sobre el bienestar de la tentación al sobreendeudamiento de corto plazo es mucho mayor, para todos los valores posibles del coeficiente de encaje marginal cuanto más alta sea la aversión al riesgo. Ello se puede explicar porque una misma variación en el consumo provoca cambios en la utilidad corriente más altos cuanto más alto sea σ . De hecho, los

resultados indican que para $\mu \geq 70\%$, el costo en bienestar es mucho más alto que cuando $\mu \leq 10\%$. Puesto de otra forma, este resultado sugiere que superado este umbral, los costos de usar un control de capitales son mayores que los que se obtendría si no se usara, o si el coeficiente de encaje fuera muy bajo.

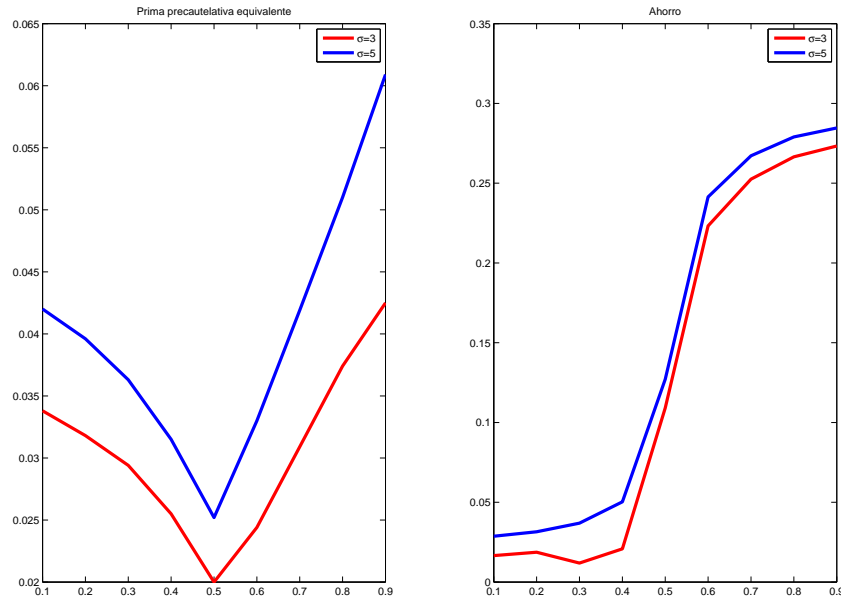


Figura 5: Impactos sobre el bienestar y el ahorro. Cambios en el coeficiente de aversión relativa al riesgo

5.2.2. Cambios en la importancia relativa de la tentación. $\gamma = \{0,1,0,4\}$

Al disminuir γ , la importancia relativa de la tentación disminuye y por ende, los resultados se asemejan a los que se obtendrían en el caso en el que los consumidores no estuvieran expuestos a tentaciones hacia el sobreendeudamiento en el corto plazo, mientras que cuando aumenta γ crece la tentación. Los resultados de este ejercicio contrafactual corroboran algunos de los resultados encontrados por Nakajima[34], en su estudio acerca del sobreendeudamiento en los Estados Unidos, en el sentido de que los promedios de largo plazo de las variables relacionadas con el ciclo económico no cambian mucho entre sí, pero los efectos sobre el bienestar sí son diferentes. En particular, cuando $\mu = 10\%$ y $\gamma = 0,1$ el consumo de largo plazo como fracción del PIB es 66.57%, mientras que cuando $\gamma = 0,4$ es 66.56%. Así mismo, cuando $\mu = 90\%$, dicha fracción es 67.09% para $\gamma = 0,1$ y $\gamma = 0,4$ respectivamente. Sin embargo, los rangos de efectividad moderada del control de capitales son más altos cuanto más alto sea γ , lo cual indica que cuanto más fuerte sea la tentación más fuerte tendrá que ser el control de capitales para inducir reducciones del endeudamiento de los agentes.

Respecto a los efectos sobre el bienestar, para $10\% \leq \mu \leq 50\%$ se cumple que los mayores costos por cuenta de la volatilidad ocurren cuanto más fuerte sea la tentación. Sin embargo, cuando $\mu > 50\%$, los costos en bienestar son mayores cuanto menos fuerte sea la tentación. En términos del presente ejercicio, para $50\% < \mu \leq 90\%$, se encuentra que los costos son mayores para $\gamma = 0,1$ que para $\gamma = 0,4$, lo cual indica que si la tentación es baja, el uso de un control de capitales tiene costos muchos mayores que los que se pretende evitar o corregir en caso de que la tentación fuera más fuerte.

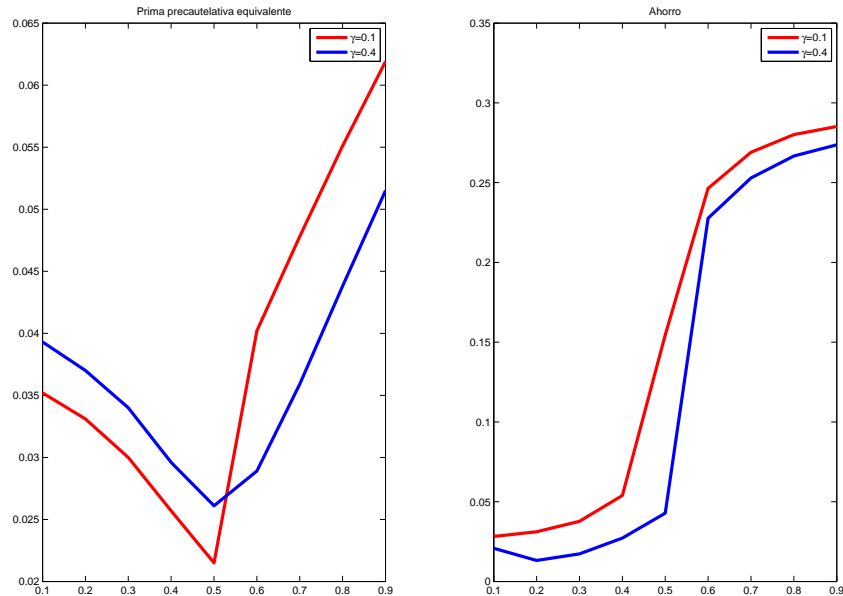


Figura 6: Impactos sobre el bienestar y el ahorro. Cambios en la importancia relativa de la tentación

5.2.3. Cambios en el factor de descuento de corto plazo. $\beta = \{0,70, 1,00\}$

Teniendo en cuenta lo mencionado en el planteamiento del modelo, cuanto menor sea el factor de descuento de corto plazo se hará mas fuerte el descuento cuasi-hiperbólico y se reforzará aún más la tentación al sobreconsumo y sobreendeudamiento en el corto plazo, independientemente del valor de la importancia relativa de la tentación. En efecto, para $\mu = 10\%$, cuando $\beta = 0,70$, el endeudamiento de los agentes es 29.14%, mientras que cuando $\beta = 1,00$, es 26.80%. A medida que aumenta el coeficiente de encaje, el endeudamiento se reduce y las tenencias de activos se hacen positivas más rápidamente cuanto mayor sea el factor de descuento de corto plazo, de tal forma que para todos los valores del encaje, y por ende, de la tarifa impositiva del control de capitales, el valor del consumo como fracción del PIB es mayor cuanto más alto sea β . Sin embargo, es importante destacar que para reducir el endeudamiento de forma importante el control de capitales tiene que ser bastante fuerte. De hecho, para $10\% \leq \mu \leq 50\%$, se encuentra que el control de capitales es poco efectivo para reducir el endeudamiento. Sin embargo, cuando tiene efectos, produce un ajuste mucho más brusco que en el caso en que $\beta = 1$.

Respecto a los costos sobre el bienestar por efecto de la existencia de la tentación, cuanto más bajo sea β , más altos son los costos de las fluctuaciones. Sin embargo, debido a que el margen de efectividad moderada es más corto cuando $\beta = 1$, el tramo creciente de la función de costos comienza en valores más bajos de μ . En particular, los resultados indican que si los agentes descuentan el futuro de forma exponencial, pero aún tienen problemas de tentación y autocontrol, el coeficiente de encaje del depósito no remunerado no debería ser mayor al 30%. En contraste, cuanto más bajo sea su factor de descuento de corto plazo, el coeficiente de encaje para reducir significativamente el endeudamiento debería ser cercano al 60%. Sin embargo, para $\mu \geq 57\%$, los costos son mucho mayores cuando $\beta = 1,0$ que cuando $\beta = 0,70$. De forma similar a lo ocurrido con el segundo ejercicio contrafactual, esto indica que existe un umbral, para el cual, implementar controles de capital cuando la tentación no es muy fuerte o cuando el factor de descuento no es tan bajo, puede incrementar los costos en el bienestar de los problemas e irregularidades mismas de las preferencias.

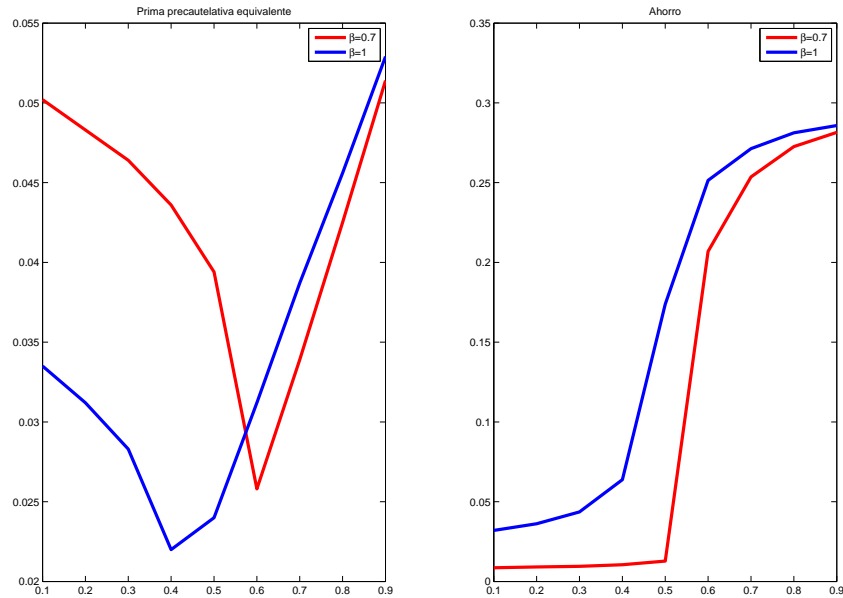


Figura 7: Impactos sobre el bienestar y el ahorro. Cambios en el factor de descuento de corto plazo

6. Conclusiones

Distintos trabajos teóricos y empíricos en distintas áreas del conocimiento se han preocupado desde hace casi 60 años por estudiar las patologías en el comportamiento humano, y en particular, en la forma como los seres humanos toman sus decisiones intertemporales a partir de la valoración relativa de situaciones presentes y futuras. En este marco, las funciones de descuento hiperbólico han cobrado vital importancia, en la medida en que permiten capturar una patología que de acuerdo a diversos estudios de campo (véanse Shane et al [19] y Bernheim & Rangel[10]) describe de forma cercana el comportamiento de la mayoría de seres humanos, y es que frente a una disyuntiva intertemporal respecto a un momento futuro en el tiempo, cuanto más lejano fuera este los individuos valoran más los beneficios de largo plazo, pero cuanto más cercano, valoran más los beneficios de corto plazo.

Particularmente, en este trabajo se asumió que dicha patología podía estar relacionada con los incrementos en el endeudamiento en una economía abierta con agentes heterogéneos, en la medida en que si se tienden a priorizar los beneficios de corto plazo contra los beneficios de largo plazo, es posible que se cree un sesgo hacia el sobreconsumo y al incremento del endeudamiento en el presente. Adicional a lo anterior, también se supuso que dicho sesgo dependía de la fuerza relativa de la tentación hacia el sobreconsumo en contraposición a la fuerza opuesta que ejerce en el ahorro por motivo precaución en ambientes en los cuales los mercados financieros son incompletos e inciertos. En dicho sentido, la lógica del uso de los controles de capitales en la forma de un depósito no remunerado, es que a partir de la reducción en el endeudamiento al que efectivamente pueden acceder los agentes, se creen los incentivos a incrementar su ahorro y reducir su endeudamiento.

Los resultados del modelo usado para responder a las preguntas de investigación que dieron origen al presente trabajo y que se expusieron en la introducción del mismo, sugieren que la efectividad de los controles de capitales dependen no solo de los parámetros que describen la forma funcional del impuesto (tarifa del encaje, duración del control y plazo de la obligación

externa) sino también de los parámetros que caracterizan las preferencias de los individuos; en particular, de sus factores de descuento de corto y largo plazo y de qué tan fuerte sea la tentación hacia el sobreconsumo en el presente.

En este sentido, la no-linealidad observada en el ritmo de reducción de la deuda (Véase 5.1) se puede explicar por dos razones principales: la primera, es que por la propia forma funcional del control de capitales el efecto del incremento en el encaje es no lineal ($\mu/1 - \mu$). La segunda es que los movimientos del encaje (que inducen a incrementar el ahorro) se pueden ver contrarrestados o reforzados por las fuerzas que determinan el sesgo hacia el presente (que inducen al endeudamiento). En particular, cuanto más bajo sea el factor de descuento de corto plazo ($\beta \rightarrow 0$) o más alta sea la importancia relativa de la tentación menos efectivos serán los controles de capitales, en la medida en que el balance de fuerzas seguirá induciendo al individuo a sobreendeudarse. Lo anterior significa que cuanto más fuerte sea la patología del sesgo hacia el presente, más fuerte tendrá que ser el control de capitales para reducir de forma significativa el endeudamiento ($\mu \rightarrow 1$).

Sin embargo, una vez el control de capitales es lo suficientemente fuerte como para afectar las decisiones de los consumidores, se hace más efectivo y lleva a la economía, forzosamente, a reducir su endeudamiento y aumentar su ahorro. En la figura 6, dicho rango de efectividad estaba definido a partir de $\mu \geq 50\%$. Sin embargo, hay tres elementos adicionales que deben considerarse: El primero, es que el ajuste que induce es brusco, y lo será mucho más, cuanto más fuertes sean los factores que inducen a los agentes a endeudarse. El segundo, es que en la medida en que el endeudamiento sea la única fuente que tienen los consumidores para suavizar consumo, imponer controles drásticos (impuestos elevados) acerca a los agentes a una situación similar a la autarquía financiera, lo que aumenta la volatilidad de la economía y reduce el bienestar general. El tercero, es que por el mismo hecho de que a los consumidores no se les permita ahorrar y lo máximo que se les permita sea no endeudarse, los controles de capitales perderán efectividad en la medida en que el ahorro precautelativo no puede aumentar más allá del umbral permitido.

Lo expuesto en los dos párrafos anteriores se puede ver con más claridad en la figura 6. Cuando $\beta = 0,7$, el rango de ineffectividad de los controles de capitales está comprendido para $0 < \mu \leq 53\%$, mientras que cuando $\beta = 1$, dicho rango está definido aproximadamente para $0 < \mu \leq 30\%$. De hecho, en el caso en que $\beta = 0,7$, para llevar el endeudamiento al nivel registrado en el caso en el que $\beta = 1$ sin control de capitales, que es de 26%, se requiere imponer un control de capitales cercano al 55%. Por otra parte, la figura 6 también ilustra que el ajuste es mucho más brusco cuanto menor sea el factor de descuento de corto plazo; y que cuando $\mu \geq 75\%$, los efectos cuantitativos en ambos casos son similares, lo cual también indica que a partir de dicho valor comienza el segundo rango de ineffectividad.

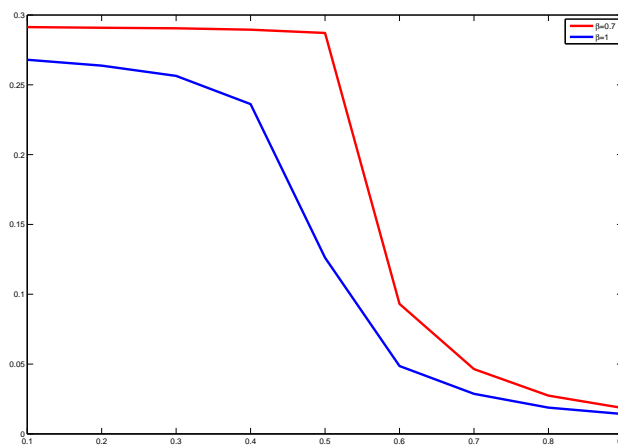


Figura 8: Reducción del endeudamiento externo neto ante cambios en el factor de descuento de corto plazo

En cuanto a la evaluación del impacto sobre el bienestar de los controles de capitales, es importante señalar que en el presente documento se midió dicho impacto de forma indirecta, es decir, cómo incrementaba o disminuía el costo que enfrentan los agentes nacionales por cuenta de la incertidumbre. Teniendo en cuenta lo anterior, los resultados también sugieren que existe una región sobre la cual el control de capitales tiene un efecto positivo al reducir dicho costo, en la medida en que una caída moderada del endeudamiento, no induce ajustes bruscos y permite reducir la volatilidad del consumo. Sin embargo, los efectos positivos del control de capitales son limitados, y existe un umbral a partir del cual, el uso del control de capitales incrementa, en vez de reducir, los costos de la volatilidad. Los resultados del modelo base y de los ejercicios contrafactuales, indican que dicho umbral usualmente se da en niveles cercanos del coeficiente de encaje obligatorio μ , para el cual el control de capitales comienza a ser efectivo.

Puesto de otra forma, uno de los principales costos de la efectividad de los controles de capital es un ajuste brusco en la economía, que se materializa en una reducción casi abrupta del endeudamiento externo y en un incremento forzado del ahorro, lo cual lleva a que la volatilidad del consumo sea creciente. De hecho, los experimentos conducidos en este estudio indican que cuanto menos se necesiten los controles (es decir, que entre menos fuerte sea la importancia relativa de la tentación y menos cuasi-hiperbólico sea el descuento de los agentes, $\gamma \rightarrow 0$ y $\beta \rightarrow 1$), más fuerte y traumático será el ajuste inducido por su uso, buscando reducir el endeudamiento externo.

Referencias

- [1] Viral Acharya and Raghuram Rajan. Sovereign debt, government myopia and the financial sector. *National Bureau of Economic Research*, (17542), 2011.
- [2] Mark Aguiar and Manuel Amador. Growth in the shadow of expropriation. *National Bureau of Economic Research*, (15194), 2011.
- [3] Toke Aidt, Jayasri Dutta, and Elena Loukoianova. Policy myopia. *Cambridge Working Papers in Economics*, 2004.
- [4] Rao Aiyagari. Uninsured idiosyncratic risk and aggregate saving. *The Quarterly Journal of Economics*, 109(659-684), 1994.
- [5] Alberto Alesina and Guido Tabellini. A positive theory of fiscal deficits and government debt. *Review of Economic Studies*, (57), 1990.
- [6] Fernando Arias, Daira Garrido, Daniel Parra, and Hernán Rincón. ¿responden los diferentes flujos de capitales a los mismos fundamentales y en el mismo grado? evidencia reciente para países emergentes. *Borradores de Economía. Banco de la República*, 2012.
- [7] David Backus, Brayan Routledge, and Stanley Zin. Exotic preferences for macroeconomists. *NBER Macroeconomics Annual*, 2004.
- [8] Felipe Barrera and Mauricio Cárdenas. On the effectiveness of capital controls: the experience of colombia during 1990s. *Journal Of Development Economics*, 1997.
- [9] Robert Barro. Ramsey meets laibson in the neoclassical growth model. *Quarterly Journal of Economics*, 114(4):1125–1152, 1999.
- [10] Douglas Bernheim and Antonio Rangel. Beyond revealed preference: Choice theoretic foundations for behavioral welfare economics. *NBER Working Paper*, 2007.

- [11] Javier Bianchi and Enrique Mendoza. Overborrowing, financial crises and 'macroprudential' policy. *IMF Working Paper*, 2011.
- [12] Pietro Bonaldi, Andrés González, Juan David Prada, and Diego Rodríguez. Método numérico para la calibración de un dsge. *Borradores de Economía. Banco de la República*, 548, 2010.
- [13] Guillermo Calvo, Leonardo Leiderman, and Carmen Reinhart. *Afluencia de Capitales y Estabilización en América Latina*, chapter El problema de la afluencia de capital. TM Editores - Fedesarrollo, 1994.
- [14] Shin-Ho Chung and Richard Herrnstein. Choice and delay of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 10:67–74, 1967.
- [15] Benedict Clements and Herman Kamil. Are capital controls effective in 21st century? the recent experience of colombia. *IMF Working Paper*, 2009.
- [16] Álvaro Concha, Arturo Galindo, and Diego Vásquez. An assessment of another decade of capital controls in colombia:1998-2008. *IADB Working Paper*, 2011.
- [17] Nicolas Drouhin. Hyperbolic discounting may be time consistent. *Economics Bulletin*, 29(4), 2009.
- [18] Ceyhun Bora Durdu, Enrique Mendoza, and Marco Terrones. Precautionary demand for foreign assets in sudden stop economies: An assessment of the new merchantilism. *Journal of Development Economics*, 89(2):194–209, 2009.
- [19] Shane Frederick, George Loewenstein, and Ted O'Donoghue. Time discounting and time preference: A critical review. *Journal of Economic Literature*, 2002.
- [20] Taji Furusawa and Edwin Lai. A theory of government procrastination. *CESifo Working Papers*, (3680), 2012.
- [21] Faruk Gul and Wolfgang Pesendorfer. Self control, revealed preference, and consumption choice. *Review of Economic Dynamics*, 2004.
- [22] Franz Hamman. Una nota sobre el costo de "default para la economía colombiana. *Webpondo*, 2004.
- [23] Cristopher Harris and David Laibson. Instantaneous gratification. *NajEcon Working Paper Reviews*, 2001.
- [24] Cristopher Harris and David Laibson. Hyperbolic discounting and consumption. *Advances in Economics and Econometrics: Theory and Applications*, 1, 2003.
- [25] Charles Harvey. Value functions for infinite period planning. *Quarterly Journal of Economics*, 11(2):443–477, 1986.
- [26] Mark Huggett. The risk-free rate in heterogeneous-agent incomplete-insurance economies. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 17:953–969, 1993.
- [27] Mark Huggett. Wealth distribution in life-cycle economies. *Journal of Monetary Economics*, 38:469–494, 1996.
- [28] Olivier Jeanne and Anton Korinek. Excessive volatility in capital flows: A pigouvian taxation approach. *American Economic Review*, pages 403–407, 2010.
- [29] Anton Korinek. The new economics of capital controls imposed for prudential reasons. *IMF Working Paper*, (298), 2011.
- [30] Per Krusell, Burhanettin Kuruşçu, and Anthony Smith. Temptation and taxation. *Econometrica*, 2010.

- [31] David Laibson. Golden eggs and hyperbolic discounting. *Quarterly Journal of Economics*, 11(2):443–477, 1997.
- [32] George Loewenstein and Prelec Drazen. Anomalies in intertemporal choice: Evidence and interpretation. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2):573–597, 1992.
- [33] Enrique Mendoza. Real business cycles in a small open economy. *American Economic Review*, 81(4):797–818, 1991.
- [34] Makoto Nakajima. Rising indebtedness and temptation: a welfare analysis. *Federal Reserve Bank of Philadelphia*, pages 11–39, 2011.
- [35] José Ocampo and Camilo Tovar. La experiencia colombiana con los encajes a los flujos de capital. *Revista de la Cepal No. 81*, 2003.
- [36] Edmund Phelps and Robert Pollak. On second-best national saving and game-equilibrium growth. *Review of Economic Studies*, (35):185–199, 1968.
- [37] Eric Rasmusen. Some common confusions about hyperbolic discounting. 2008.
- [38] Carmen Reinhart and Kenneth Rogoff. *This Time is Different: Eight Centuries of Financial Folly*. Princeton University Press, 2009.
- [39] Hernán Rincón. Efectividad del control a los flujos de capital: Un reexamen empírico de la experiencia reciente en Colombia. *Revista de Economía del Rosario*, 2000.
- [40] Hernán Rincón and Jorge Toro. Are capital controls and central bank intervention effective? *Borradores de Economía. Banco de la República*, 625, 2010.
- [41] Ariel Rubinstein. Economics and psychology? the case of hyperbolic discounting. *International Economic Review*, 44(4):1207–1216, 2003.
- [42] Jeffrey Sachs and Felipe Larraín. *Macroeconomics in the global economy*. Prentice Hall, 1994.
- [43] Barry Sopher and Arnav Sheth. A deeper look at hyperbolic discounting. *Theory and Decision*, 60:219–255, 2005.
- [44] Richard Strotz. Myopia and inconsistency in dynamic utility maximization. *Review of Economic Studies*, (23), 1956.
- [45] Martín Uribe. On overborrowing. *National Bureau of Economic Research Working Papers*, (11913), 2006.

Apéndices

A. Trayectoria histórica de la deuda externa en Colombia

El presente anexo tiene como objetivo resumir brevemente la evolución histórica de la deuda externa colombiana en el período 2001-2011. En 2001, la deuda externa total era cercana a los USD 39.100 millones, de los cuales USD 15.600 eran deuda privada, mientras que USD 23.500 eran deuda pública. Después de 2006, la deuda aumenta sostenidamente hasta llegar a los USD 75.900 millones registrados al final de 2011, de los cuales USD 33.000 eran deuda privada y USD 42.900 eran deuda pública, lo que significa que en comparación con 2001, aumentaron USD 17.400 millones y 19.400 respectivamente. El mencionado incremento se dio en un escenario de bajas tasas de interés y de crecimiento económico sostenido de los países emergentes.

Sin embargo, como porcentaje del PIB, la deuda externa desde 2003 se ha reducido considerablemente. En dicho año, la deuda externa representaba el 40.2 % del PIB, mientras que en 2011 representaba el 22.8 %. Esta disminución se explica por el ciclo económico expansivo registrado en Colombia entre 2003 y 2007, y porque a pesar de la crisis económica internacional de 2008, un manejo macroeconómicamente prudente le permitió al país mantener el acceso a los mercados internacionales de capital a bajos costos.

Año	Millones USD			Porcentaje del PIB		
	Deuda pública	Deuda privada	Deuda total	Deuda pública	Deuda privada	Deuda total
2001	23.535	15.629	39.163	23.96	15.91	39.88
2002	22.838	14.543	37.382	23.35	14.87	38.22
2003	24.584	13.480	38.065	25.96	14.24	40.20
2004	25.835	13.662	39.497	22.06	11.67	33.73
2005	24.189	14.317	38.507	16.51	9.77	26.28
2006	26.299	13.803	40.103	16.16	8.48	24.64
2007	28.819	15.734	44.553	13.88	7.58	21.46
2008	29.447	16.921	46.369	12.04	6.92	18.96
2009	37.129	16.590	53.719	15.72	7.02	22.75
2010	39.546	25.192	64.738	13.70	8.73	22.42
2011	42.769	33.091	75.859	12.88	9.96	22.84

Fuente: Banco de la República. Balanza de Pagos

Cuadro 3: Deuda externa. Colombia 2001-2011

A.1. Composición por tipo y plazos

En promedio el 60 % de la deuda externa es pública y el 40 % es privada, aunque desde 2009 la participación del componente privado se ha incrementado desde 30.88 % hasta 43.62 %. Por plazo, aproximadamente el 12 % corresponde a deuda de corto plazo, de los cuales 2 % es pública y 10 % privada; mientras que el 88 % corresponde a deuda de largo plazo, de los cuales 58 % es pública y 30 % privada.

Al realizar la descomposición por tipo y plazo de la tasa de crecimiento de la deuda externa total se observa un incremento bastante significativo desde 2009 de la fracción que explica el endeudamiento privado y particularmente el de corto plazo. Para el año 2011, el 71 % de la tasa de crecimiento se explicó por el endeudamiento privado (47 % de largo plazo y 24 % de corto plazo).

A.2. Cobertura con reservas internacionales

Las reservas internacionales tradicionalmente se han usado como un instrumento de protección ante cambios bruscos en el ciclo económico y particularmente ante ajustes súbitos en la cuenta de capital. Así entonces, su acumulación se determina de acuerdo a un enfoque de costo-beneficio: el costo de oportunidad de los recursos monetarios que se almacenan y no se invierten contra los beneficios en términos de suavizamiento del ciclo.

Sobre este último punto es importante saber con qué respaldo cuenta la deuda externa en las reservas internacionales en un escenario de escasez de recursos para su financiación. Puesto en otras palabras, si la Nación no contase con los recursos necesarios y tuviera que usar únicamente las reservas internacionales para evitar caer en cesación de pagos, ¿Cuánto podría pagar? En la práctica este ejercicio consiste en calcular la razón de cobertura, que se define como

$$Cobertura = \frac{Reservas\ Internacionales\ Netas}{Deuda\ Externa}$$

En 1995, las reservas internacionales netas de la Nación totalizaban USD 8.446 millones, mientras que en 2011 eran USD 32.300 millones, lo que representa un incremento de casi 3.8 veces. A su vez, el indicador de cobertura ha crecido y actualmente es cercano al 42.6%. Sin embargo, dicho indicador se ha reducido desde 2008, lo que indica que en los últimos años ha crecido más rápidamente la deuda externa que la acumulación de reservas, como se puede apreciar en la tabla 4.

Año	Reservas internacionales	Índice de cobertura (%)
2001	10.192	26.02
2002	10.840	29.00
2003	10.916	28.68
2004	13.536	34.27
2005	14.947	38.82
2006	15.435	38.49
2007	20.949	47.02
2008	24.030	51.82
2009	25.356	47.20
2010	28.452	43.95
2011	32.300	42.58

Cuadro 4: Reservas internacionales e índice de cobertura. Colombia 2001-2011. Fuente: Banco de la República. Balanza de Pagos

B. Resumen de los controles de capitales en Colombia

Los controles de capitales se usaron por primera vez en Colombia en septiembre de 1993, fecha en la cual mediante la resolución número 21 de la Junta Directiva del Banco de la República (JDBR) se aprobó un encaje del 47% efectivo durante 12 meses sobre el endeudamiento de corto plazo. Si bien en la década de los noventa, los controles fueron recurrentemente usados, en lo corrido del presente siglo solo se usaron una vez, entre mayo de 2007 y octubre de 2008, período en el cual la JDBR reestableció el depósito sobre la deuda externa con el propósito de contener la apreciación del peso y proteger a la economía colombiana de la crisis financiera internacional que en ese entonces se desarrollaba.

La tabla 5, elaborada a partir de los documentos de Rincón[39], Concha, Galindo & Velásquez[16] y Rincón & Toro [40] resume el uso de los controles de capitales en Colombia, desde 1993 hasta la fecha.

Resolución externa JDBR	Plazo máximo sujeto a depósito	Encaje (%)	Maduración del depósito	Moneda
21/1993	18 meses	47 %	12 meses	Dólares
7/1994	36 meses	50 %, 64 %, 93 %	12, 18 y 24 meses	Dólares
22/1994	60 meses	42 % - 140 %	1 a 60 meses	Dólares
3/1996	48 meses	10 % - 85 %	6 a 48 meses	Dólares
5/1996	36 meses	50 %	18 meses	Dólares
4/1997	60 meses	50 %	18 meses	Dólares
5/1997	Todos	30 %	18 meses	Pesos o Dólares
1/1998	Todos	25 %	12 meses	Pesos
10/1998	Todos	10 %	6 meses	Pesos
6/2000	Todos	0 %	Ninguno	-
2/2007	Todos	11 %, 40 %	6, 12 meses	Pesos
18/2007	Todos	11 %, 20 %, 40 %	6, 12 meses	Pesos o Dólares
10/2008	Todos	0 %	Ninguno	-

Cuadro 5: Controles de capitales en Colombia. Fuente: Elaborada a partir de Rincón[39], Concha, Galindo & Velásquez[16] y Rincón & Toro [40]

C. Ecuación de Euler para el problema del consumidor con problemas de tentación y autocontrol

Nótese que, ignorando los super-índices i que indexan a los agentes del modelo, el problema de un individuo cualquiera puede ser reescrito como:

$$V_t(b, y) = \max_{b' \geq -\phi} \left\{ (1 + \gamma) u(c_t) + \delta (1 + \beta \gamma) E_t V_{t+1}(b', y') \right\} - \gamma \max_{\tilde{b}' \geq -\phi} \left\{ u(\tilde{c}_t) + \beta \delta E_t V_{t+1}(\tilde{b}', y') \right\}$$

sujeito a

$$c + (1 - \tau) b' \leq y + (1 + r) b + A.$$

La condición de primer orden respecto a la decisión actual es

$$-(1 + \gamma) (1 - \tau) u'(c_t) + \delta (1 + \beta \gamma) E_t \frac{\partial V_{t+1}(b', y')}{\partial b'} = 0$$

Ahora bien, por el Teorema de Benveniste-Scheinkman se sabe que

$$E_t \frac{\partial V_{t+1}(b', y')}{\partial b'} = (1 + r) E_t [(1 + \gamma) u'(c_{t+1}) - \gamma u'(\tilde{c}_{t+1})]$$

El último término se obtiene teniendo en cuenta que la existencia de la tentación hace posible que en el próximo período el agente pueda sucumbir a la tentación. Por lo tanto, la ecuación de Euler es igual a

$$u'(c_t) = \delta \frac{(1 + \beta \gamma) (1 + r)}{(1 + \gamma) (1 - \tau)} E_t [(1 + \gamma) u'(c_{t+1}) - \gamma u'(\tilde{c}_{t+1})]$$

Nótese que si $\beta = 1$ y $\gamma = 0$ la ecuación de Euler se convierte en la estándar para de descuento exponencial. A diferencia de cuando el agente sólo tiene problema de inconsistencia temporal, el hecho de que su factor de descuento de corto plazo sea igual a 1 no implica que el agente deje de estar expuesto a la posibilidad de sucumbir a la tentación. En el mismo sentido, es claro que cuanto menor sea β o mayor sea γ , la tentación a sobreconsumir en el presente será mucho mayor. Respecto al coeficiente marginal del control de capitales, cuanto más alto sea menor será el consumo en el presente y por lo tanto menor también será el endeudamiento presente.

De forma similar, la condición de primer orden respecto a la decisión en el caso de que en el período t el agente sucumbiera a la tentación es

$$-(1 - \tau) u'(c_t) + \delta \beta E_t \frac{\partial V_{t+1}(\tilde{b}', y')}{\partial \tilde{b}'} = 0$$

Para este caso, el Teorema de Benveniste-Scheinkman indica que

$$E_t \frac{\partial V_{t+1}(\tilde{b}', y')}{\partial \tilde{b}'} = (1 + r) E_t [(1 + \gamma) u'(c_{t+1}^s) - \gamma u'(\tilde{c}_{t+1}^s)]$$

Donde c_t^s y c_{t+1}^s indican el consumo del agente en t y $t + 1$ en el caso en que en t el agente sucumbe a la tentación. Así entonces, la ecuación de Euler se puede escribir como

$$u'(\tilde{c}_t) = \delta \beta \frac{(1 + r)}{(1 - \tau)} E_t [(1 + \gamma) u'(c_{t+1}^s) - \gamma u'(\tilde{c}_{t+1}^s)].$$

D. ¿Por qué un gobierno puede ser cortoplacista?

Una de las críticas de aquellas que suele hacerse a la forma como los gobiernos diseñan sus políticas públicas es su enfoque prioritariamente cortoplacista, en el sentido en que su ejecución y sus alcances están dirigidos principalmente a la solución y atención de los problemas de corto plazo en comparación con aquellos de largo plazo. Esto da lugar a dos preguntas bastante relevantes: la primera, ¿por qué los gobiernos suelen ser cortoplacistas?; la segunda, ¿cuáles son las consecuencias del cortoplacismo gubernamental?

Furusawa & Lai[20] mencionan que el sesgo hacia el presente en las políticas públicas es producto de la incertidumbre política inherente a un sistema multipartidista. El gobierno de turno valora más los resultados de las políticas cuando está en el poder. Puesto de una forma ligeramente distinta, los gobiernos suelen preocuparse más por sus electores que por las generaciones que no han nacido.

Lo anterior, según Aidt et al.[3], indica que el alcance de las políticas suele estar determinado por el período de gobierno y por ende, por el mismo ciclo electoral: los partidos políticos enfrentan incertidumbre sobre la posibilidad de ser elegidos y por lo tanto, ponderan más el hecho de administrar el flujo de recursos cuando ellos están en el poder que cuando no lo están. Por lo tanto, si se formulan políticas de largo plazo, no está plenamente garantizado que sus réditos electorales serán disfrutados por el partido de gobierno que impulsó dichas políticas.

Aidt et al.[3] también destacan que en sociedades en las cuales los mecanismos de participación democrática no estén completamente desarrollados y en las que sus ciudadanos no puedan ejercer un verdadero control sobre el uso de los recursos

tributarios es más probable que se pueda dar un comportamiento cortoplacista. Más aún, los autores ya mencionados proponen una tesis aún más audaz, y es que en el caso en el que los políticos quieran hacer un mal uso de los recursos públicos, les es mucho más fácil hacerlo en proyectos de largo plazo que en los de corto plazo debido a que los primeros no son directamente observables por el votante actual.

Por su parte, Alesina & Tabellini[5] y Achayara & Rajan[1] señalan que una de las principales consecuencias del cortoplacismo puede ser una acumulación de deuda bastante alta en el corto plazo debido a que los gobiernos de turno se preocupan más por el flujo de recursos que por el pago de la deuda, que en todo caso tendrá que ser realizado en el largo plazo. El problema surge cuando dichos recursos son usados para ejecutar gasto improductivo que sea electoralmente conveniente, tales como transferencias y subsidios.

Así entonces, otra de las consecuencias del cortoplacismo puede ser una reducción significativa en la inversión en bienes públicos de largo plazo, que son los que justamente tienen mayores rendimientos sociales. Según Achayara & Rajan[1], este comportamiento lleva a que los gobiernos cortoplacistas tengan estructuras tributarias altamente distorsionadas.

Finalmente, Aguiar & Amador[2] mencionan que el problema de un gobierno cortoplacista es equivalente al problema que enfrenta un consumidor con problemas en sus preferencias. De hecho, Achayara & Rajan[1] señalan que al ser el endeudamiento público un instrumento que potencialmente puede ser electoralmente útil, a los gobiernos cortoplacistas no les interesará incurrir en impagos de deuda justamente porque requieren garantizar el acceso a la misma. Puesto en otra forma, cuanto más sesgado hacia el presente sea un gobierno y menor sea su factor de descuento de largo plazo, menor será su disposición en incurrir en default de deuda.

E. Resultados del modelo

μ	\bar{c}	σ_c	\bar{k}	σ_k	<i>EPP</i>	<i>PS</i>
$\sigma = 3,0$						
0.1000	0.6655	0.0169	-0.2834	0.0174	0.0338	0.0166
0.2000	0.6648	0.0159	-0.2813	0.0193	0.0318	0.0187
0.3000	0.6641	0.0147	-0.2881	0.0225	0.0294	0.0119
0.4000	0.6632	0.0128	-0.2792	0.0302	0.0255	0.0208
0.5000	0.6650	0.0089	-0.1909	0.0771	0.0200	0.1091
0.6000	0.6691	0.0122	-0.0686	0.0451	0.0244	0.2232
0.7000	0.6700	0.0154	-0.0428	0.0301	0.0309	0.2525
0.8000	0.6706	0.0187	-0.0310	0.0226	0.0374	0.2665
0.9000	0.6709	0.0212	-0.0267	0.0199	0.0425	0.2733
$\sigma = 5,0$						
0.1000	0.6657	0.0140	-0.2713	0.0268	0.0420	0.0287
0.2000	0.6651	0.0132	-0.2685	0.0289	0.0396	0.0315
0.3000	0.6645	0.0121	-0.2631	0.0329	0.0363	0.0369
0.4000	0.6638	0.0105	-0.2497	0.0433	0.0315	0.0503
0.5000	0.6653	0.0084	-0.1729	0.0776	0.0252	0.1271
0.6000	0.6687	0.0110	-0.0668	0.0495	0.0330	0.2414
0.7000	0.6697	0.0140	-0.0375	0.0327	0.0419	0.2672
0.8000	0.6703	0.0170	-0.0235	0.0236	0.0510	0.2790
0.9000	0.6708	0.0203	-0.0154	0.0181	0.0609	0.2846

Cuadro 6: Resultados ejercicio contrafactual 1. Cambios en el parámetro de aversión relativa al riesgo

μ	\bar{c}	σ_c	\bar{k}	σ_k	<i>EPP</i>	<i>PS</i>
$\gamma = 0,1$						
0.1000	0.6657	0.0141	-0.2718	0.0260	0.0352	0.0282
0.2000	0.6651	0.0132	-0.2688	0.0284	0.0331	0.0312
0.3000	0.6645	0.0120	-0.2623	0.0328	0.0300	0.0377
0.4000	0.6639	0.0103	-0.2461	0.0447	0.0257	0.0539
0.5000	0.6663	0.0086	-0.1455	0.0776	0.0215	0.1545
0.6000	0.6693	0.0121	-0.0536	0.0429	0.0402	0.2464
0.7000	0.6701	0.0151	-0.0310	0.0290	0.0478	0.2690
0.8000	0.6705	0.0180	-0.0199	0.0213	0.0551	0.2801
0.9000	0.6709	0.0206	-0.0148	0.0176	0.0619	0.2852
$\gamma = 0,4$						
0.1000	0.6656	0.0157	-0.2792	0.0211	0.0393	0.0208
0.2000	0.6650	0.0148	-0.2768	0.0232	0.0370	0.0132
0.3000	0.6642	0.0136	-0.2727	0.0266	0.0340	0.0173
0.4000	0.6634	0.0118	-0.2628	0.0348	0.0296	0.0272
0.5000	0.6632	0.0104	-0.2472	0.0475	0.0261	0.0428
0.6000	0.6689	0.0116	-0.0623	0.0466	0.0289	0.2277
0.7000	0.6698	0.0144	-0.0371	0.0324	0.0359	0.2529
0.8000	0.6703	0.0175	-0.0233	0.0237	0.0438	0.2667
0.9000	0.6709	0.0208	-0.0163	0.0194	0.0515	0.2737

Cuadro 7: Resultados contrafactual 2. Cambios en el parámetro de la importancia relativa de la tentación

μ	\bar{c}	σ_c	\bar{k}	σ_k	EPP	PS
$\beta = 0,7$						
0.1000	0.6653	0.0201	-0.2914	0.0097	0.0502	0.0086
0.2000	0.6646	0.0193	-0.2909	0.0102	0.0483	0.0091
0.3000	0.6637	0.0186	-0.2905	0.0107	0.0464	0.0095
0.4000	0.6625	0.0174	-0.2895	0.0119	0.0436	0.0105
0.5000	0.6609	0.0158	-0.2872	0.0149	0.0394	0.0128
0.6000	0.6676	0.0103	-0.0931	0.0607	0.0258	0.2069
0.7000	0.6692	0.0135	-0.0464	0.0375	0.0339	0.2536
0.8000	0.6701	0.0170	-0.0274	0.0267	0.0425	0.2726
0.9000	0.6708	0.0212	-0.0185	0.0213	0.0514	0.2815
$\beta = 1,0$						
0.1000	0.6658	0.0134	-0.2680	0.0282	0.0335	0.0320
0.2000	0.6653	0.0125	-0.2638	0.0310	0.0312	0.0362
0.3000	0.6646	0.0113	-0.2564	0.0360	0.0283	0.0436
0.4000	0.6642	0.0096	-0.2362	0.0497	0.0220	0.0638
0.5000	0.6670	0.0088	-0.1262	0.0751	0.0240	0.1738
0.6000	0.6695	0.0125	-0.0486	0.0404	0.0312	0.2514
0.7000	0.6702	0.0155	-0.0287	0.0277	0.0387	0.2713
0.8000	0.6706	0.0182	-0.0188	0.0205	0.0456	0.2812
0.9000	0.6709	0.0206	-0.0142	0.0170	0.0529	0.2858

Cuadro 8: Resultados contrafactual 3. Cambios en el factor de descuento de corto plazo

F. Algoritmo de solución

El problema de programación dinámica se soluciona a partir de la iteración de la función valor con un parámetro de convergencia de 1×10^{-6} . La implementación computacional se realizó teniendo como base los algoritmos de los *toolbox* de Franz Hamann (dptoolbox) y de Mario Miranda & Paul Fackler (CompEcon). La única diferencia con un algoritmo de solución para un problema estándar es que el presente requiere la solución de dos ecuaciones de Bellman para solucionar el problema. Los pasos son los siguientes¹³

1. Discretizar el estado-espacio a través de la construcción de grillas para las variables de estado con n_b nodos para los bonos de deuda, $\mathcal{B} = \{\phi < b_2 < \dots < b_{max}\}_{1 \times n_b}$, 2 nodos para el choque del producto, $\mathcal{E} = \{\epsilon_{min}, \epsilon_{max}\}_{1 \times 2}$ y 2 nodos para el control de capitales, $\mathcal{T} = \{0, \tau\}_{1 \times 2}$. El estado-espacio se define como:

$$(\mathbb{B}, \mathbb{E}, \mathbb{T}) = \mathcal{B} \times \mathcal{E} \times \mathcal{T}$$

2. Construir las matrices de utilidad, U y de transición de probabilidad \mathcal{P} . Especificar los factores de descuento de corto, β y de largo plazo, δ , el coeficiente de importancia relativa de la tentación, γ y fijar el valor inicial de v para la iteración. El valor inicial \tilde{v} se toma como cero.
3. Solucionar el problema de programación dinámica de la ecuación (9).

a) Actualizar la función valor de acuerdo a:

$$\tilde{v} \leftarrow \max_{k'} \{u(c(k')) + \beta \delta \mathcal{P}(k') \tilde{v}\}$$

¹³Esta sección se realizó a partir del esquema de Miranda y Fackler, pág. 165.

b) Obtener del anterior problema $\tilde{v}^* \equiv \max_{k'} \tilde{v}$

4. Solucionar el problema de programación dinámica de la ecuación (7) dada la solución del punto 3b.

a) Actualizar la función valor de acuerdo a:

$$v \leftarrow \max_{k'} \{ (1 + \gamma)u(c(k')) + \delta(1 + \delta\beta) \mathcal{P}(k')v - \gamma\tilde{v}^* \}$$

b) Verificar si el problema convergió, es decir, si $\|\Delta v\| < 1 \times 10^{-6}$. Si no convergió, repetir de nuevo los pasos 3 y 4.

5. Obtener la función política para la variable de estado endógena, k'

$$k'^* = \arg \max_{k'} \{ (1 + \gamma)u(c(k')) + \delta(1 + \delta\beta) \mathcal{P}(k')v - \gamma\tilde{v}^* \}$$

6. Obtener la distribución ergódica de los activos, λ , a partir de la ecuación (10).

7. Con la distribución ergódica obtener los momentos de las variables relevantes de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \bar{b} &= \lambda' \mathbb{B} \\ \sigma_b &= \lambda' (\mathbb{B} - \bar{b})^2 \\ TR &= \tau \bar{b} \\ \bar{c} &= \mathbb{E} + (1 + r)\mathbb{B} - (1 - \tau)b'^* + A + TR \\ \sigma_c &= \lambda' (\mathbb{C} - \bar{c})^2 \end{aligned}$$

8. A partir de la solución del modelo y los valores de estado estacionario, calcular las medidas de costo en bienestar y ahorro por precaución

$$W = \frac{1}{2} \sigma_c^2$$

$$PS = \bar{b} - \phi$$