

La transmisión de la política
monetaria sobre el consumo en
presencia de restricciones de
liquidez

Por: Ana María Iregui B
Ligia Alba Melo B

Núm. 547
2009

Borradores de ECONOMÍA



tá - Colombia - Bogotá - Col

La transmisión de la política monetaria sobre el consumo en presencia de restricciones de liquidez

Ana María Iregui B.¹

Ligia Alba Melo B.²

Enero 2009

Resumen

El objetivo de este documento es evaluar el impacto de la política monetaria, sobre el consumo de los hogares colombianos, a través del efecto que ésta tiene sobre la tasa de interés. Para esto, se utiliza un modelo que combina elementos de la hipótesis del ingreso permanente y del ciclo de vida. Adicionalmente, se incorporan restricciones de liquidez debido al poco acceso de la población al sistema financiero en Colombia. El análisis empírico se realiza a partir de un ejercicio de calibración de una función consumo, utilizando información trimestral para el período 1994-2006, en el cual se considera, de un lado, que toda la población tiene acceso al sistema financiero y, de otro, que un segmento de la población no tiene acceso. En el primer caso, la calibración arroja una elasticidad de sustitución intertemporal de 0,405, y se encuentra que un choque inesperado a la tasa de interés de un punto porcentual disminuye, *ceteris paribus*, el consumo corriente en 0,41%. En el segundo caso, se obtiene una elasticidad intertemporal de sustitución de 0,445, cuando se supone que el 43% del ingreso laboral pertenece a los consumidores con restricciones de liquidez; entre más alto sea este porcentaje, mayor será la elasticidad intertemporal de sustitución.

Palabras clave: consumo, elasticidad intertemporal de sustitución, restricciones de liquidez, Colombia,

Clasificación *JEL*: D91, E21.

¹Investigador principal, Unidad de Investigaciones, Gerencia Técnica, Banco de La República, e-mail: airegubo@banrep.gov.co.

²Investigador, Unidad de Investigaciones, Gerencia Técnica, Banco de La República, e-mail: lmelobec@banrep.gov.co.

Los resultados y opiniones son responsabilidad exclusiva de los autores y su contenido no compromete al Banco de la República ni a su Junta Directiva. Este trabajo se benefició especialmente de las discusiones con Lavan Mahadeva. Agradecemos los comentarios de Munir Jalil y la valiosa colaboración prestada por Mercy Liliana García.

I. Introducción

El consumo de los hogares colombianos es sin duda el componente más importante del ingreso nacional. En particular, el gasto de los consumidores representó, en promedio, el 66% del producto interno bruto (PIB) total colombiano entre 2000 y 2006. Por lo tanto, es importante entender cómo, choques a la tasa de interés de intervención afectan el consumo y, de esta manera, el producto. Cambios en la tasa de interés podrían afectar el consumo tanto directa como indirectamente a través de diferentes canales. Dentro de estos, los más estudiados son el del ingreso, sustitución y riqueza. En particular, de acuerdo con Fernández-Corugedo (2004), el impacto de un cambio en la tasa de interés sobre el consumo estaría dado por:

$$\frac{\partial c_t}{\partial r} = \underbrace{\frac{\partial \phi}{\partial r} W_t}_{\text{Ing + sust}} + \phi \underbrace{\frac{\partial W_t}{\partial r}}_{\text{riqueza}}$$

Donde c y r corresponden al consumo y a la tasa de interés, respectivamente; ϕ es la propensión marginal a consumir de la riqueza y W es la riqueza total a lo largo del ciclo de vida. El primer término de la derecha, involucra tanto el efecto ingreso como el sustitución, en los cuales se concentra este documento, mientras que el segundo corresponde al efecto riqueza. Un incremento en la tasa de interés real en el período t hace que el consumo futuro sea más barato que el consumo corriente, por lo que los consumidores preferirán posponer su consumo; este es el efecto sustitución, que involucra reemplazar consumo presente por consumo futuro. Una elasticidad de sustitución alta implica un efecto sustitución alto mientras que una elasticidad de cero implica que no hay sustitución y por lo tanto incrementos en la tasa de interés serán poco efectivos para reducir el consumo. Por su parte, el efecto ingreso de un incremento en la tasa de interés, genera una reducción en el valor presente del consumo futuro planeado por los consumidores. Es decir, una mayor tasa de interés implicará que se necesiten menos recursos para financiar una cantidad dada de consumo en el futuro. El efecto ingreso funciona en la dirección opuesta del efecto

sustitución. Por último, el efecto sobre el consumo de un choque permanente en el valor del patrimonio, se conoce como el efecto riqueza. Un incremento en la tasa de interés reduce el valor presente del ingreso futuro de las personas, lo cual hace que el futuro se descuenta más, y que el valor presente de los recursos que el consumidor obtiene a lo largo de su vida disminuya. El efecto final sobre el consumo de cambios inesperados en la tasa de interés va a depender de qué efecto domine, si el efecto ingreso, el efecto sustitución o el efecto riqueza.

En la literatura se han identificado otros canales de transmisión de la política monetaria sobre el consumo, tales como el canal del crédito, que captura el efecto de un cambio en la tasa de interés sobre la deuda y el ahorro de los hogares y el canal de las expectativas y la confianza de los agentes sobre las perspectivas de producción y empleo, ocasionadas por los cambios en las tasas de interés; véase por ejemplo, Bernanke y Gertler (1995), Meltzer (1995), Mishkin (1995), Muellbauer y Lattimore (1995), Taylor (1995), Obstfeld y Rogoff (1996), Bank of England (1999), Sgherri (2000). De otro lado, es importante mencionar que cuando se presenta un choque a la tasa de interés, el consumo de bienes durables podría ser afectado de una manera diferente al consumo de bienes no durables. En efecto, cuando se adquiere un bien durable, se está invirtiendo en un capital que no brinda un flujo de servicios a lo largo de toda la vida, por lo que este consumo es más sensible a la tasa de interés. Adicionalmente, el gasto en bienes durables, difiere del flujo de servicios que genera este acervo.

En Colombia, aunque se han adelantado varios trabajos sobre consumo, el impacto de la política monetaria no ha sido directamente estudiado, ni se han considerado explícitamente las restricciones de acceso al financiamiento formal por parte de un porcentaje de la población del país. En efecto, varios estudios han resaltado la baja profundización financiera y el poco acceso de la población colombiana al sistema financiero (véase por ejemplo, Beck, Demirguc-Kunt y Martinez-Peria [2007], Consejo Privado de

Competitividad [2007]), Honohan [2007] y Murcia [2007]). La mayoría de los estudios realizados para Colombia utilizan información macroeconómica. Dentro de estos estudios se puede destacar el trabajo de Carrasquilla (1989), quien estudió la hipótesis del ingreso permanente en Colombia, para lo cual, deriva un modelo de ajuste dinámico basado en el teorema de representación de Granger y encuentra que la hipótesis es válida para Colombia como una restricción de largo plazo.

De otro lado, Gaviria (1993) analizó la relación entre el ahorro privado y los términos de intercambio utilizando un modelo de maximización intertemporal para un consumidor representativo, durante el período 1970-1988. El autor, utilizando el método de mínimos cuadrados generalizados en dos etapas, encuentra que la elasticidad de sustitución intertemporal es 0,24, la elasticidad de sustitución entre bienes transables y no transables es 0,6 y el factor subjetivo de descuento es 0,98. También, señala que sus resultados pueden interpretarse como evidencia en favor de la hipótesis que explica el consumo a partir de comportamientos relacionados con el efecto ingreso, más que con el de sustitución.

Adicionalmente, López, Misas y Oliveros (1996), analizan la caída secular de la tasa de ahorro de los hogares a comienzos de la década de los noventa, para lo cual emplean un modelo de ingreso permanente con expectativas racionales, y utilizan información anual agregada para el período 1953-1993. Los autores encuentran, bajo, diferentes especificaciones de un modelo de corrección de errores, que en el corto plazo la elasticidad del consumo a variaciones en la tasa de interés es baja, mientras que en el largo plazo, el consumo per cápita se incrementa entre 0,6% y 1%, si la tasa de interés disminuye en un punto. Adicionalmente, el documento concluye que el ingreso laboral es uno de los principales determinantes del consumo en el corto plazo, que la liberalización financiera no es una variable significativa para explicar el crecimiento de los gastos de consumo durante este período, y que las variables asociadas a la estructura demográfica del país son poco relevantes en la determinación de los patrones de consumo.

Más recientemente, Duarte (2003) analizó la relación entre el consumo y la riqueza, para lo cual utilizó un modelo de ingreso permanente, para el período 1987-2000. El autor, utilizando un modelo de corrección de errores vectoriales (*VEC*, por su sigla en inglés) calculó la elasticidad del consumo con respecto al precio de la vivienda (17%) y la propensión marginal del consumo a la riqueza no financiera (8,5 centavos por peso). Además, encontró que los hogares prefieren posponer su consumo ante aumentos en la tasa de interés, es decir que el efecto sustitución prima sobre el efecto ingreso en las decisiones de consumo. Hernández (2006) estudia, a partir de información macroeconómica, qué variables tienen una relación de largo plazo con el consumo de los hogares en Colombia, utilizando cointegración multivariada para el período 1955-2003. Adicionalmente, busca determinar la calidad del pronóstico, evaluando la contribución de su bondad a la discusión teórica. Sus estimaciones corroboran la existencia de una relación de largo plazo entre el consumo de los hogares, la *proxy* de riqueza y la tasa de interés.

Con respecto a los estudios que utilizan información microeconómica, se destaca el trabajo de Barrera y Pérez (2005), quienes investigan la capacidad de los hogares para suavizar el consumo en presencia de choques idiosincráticos, utilizando información proveniente de la base de datos para la evaluación del programa de Familias en Acción, durante 2002 y 2003. Los autores, emplean la técnica de datos de panel para 10.783 hogares, y encuentran, por un lado, que estos son capaces de asegurar el consumo, aunque este seguro no es perfecto, y de otro lado, que en Colombia el consumo responde a choques negativos del ingreso, pero no a choques positivos. Finalmente, Melo, Zárate y Téllez (2006) analizan el comportamiento del ahorro de los hogares, considerando una perspectiva macroeconómica de largo plazo para el periodo 1950-2004 y una de corto plazo a nivel microeconómico, utilizando información de las encuestas de calidad de vida de 1997 y 2003. A nivel agregado, con base en un análisis de cointegración, encuentran una relación de largo plazo entre la tasa de ahorro de los hogares, el PIB per-cápita, los impuestos directos y una medida de

profundización financiera. A nivel microeconómico, encuentran que tanto el ingreso como el consumo registran un comportamiento de U invertida, sugiriendo que para el caso Colombiano no hay evidencia de que se cumpla la hipótesis del ciclo de vida.

Por último, vale la pena mencionar los estudios de Ostry y Reinhart (1992) y Ogaki, Ostry y Reinhart (1995), quienes cuantifican la respuesta del consumo a cambios en la tasa de interés real, para un grupo de trece países con diferentes niveles de ingreso, incluida Colombia, para el período que se inicia en 1968 y termina entre 1983 y 1992, dependiendo la información disponible en cada país. En el primer estudio, los autores utilizan el método generalizado de los momentos (*GMM* por su sigla en inglés) para estimar la ecuación de Euler para el panel de países de América latina incluidos en la muestra (Brasil, Colombia, Costa Rica y México) y obtienen una elasticidad intertemporal de sustitución que varía entre 0,37 y 0,43. En el segundo estudio, utilizando el mismo método, los autores estiman la ecuación de Euler para el panel de países y posteriormente calculan la elasticidad intertemporal de sustitución para cada país utilizando la especificación de *Stone-Geary*, que da lugar al sistema lineal de gasto. En el caso particular de Colombia, los autores encuentran una elasticidad de 0,588.

Con base en lo anterior, el objetivo de este documento es evaluar el impacto de la política monetaria, sobre el consumo total de los hogares. En particular, se analizan los efectos ingreso y sustitución por medio de un ejercicio de calibración con información trimestral para el período 1994-2006. Como se mencionó anteriormente, en Colombia, los consumidores difieren en su habilidad para obtener recursos de crédito. Por lo tanto, aunque no se evalúa en forma separada el canal del crédito, en el análisis se considera el impacto que las restricciones financieras y el acceso imperfecto al sector financiero tienen sobre las decisiones de consumo, ya que de acuerdo con varios estudios del Banco Mundial (Beck, Demirguc-Kunt y Martinez-Peria [2007] y Honohan [2007]) más de la mitad de la población no tiene acceso al sistema financiero.

Teniendo en cuenta que en Colombia, un porcentaje de la población no tiene acceso al sector financiero formal, un estudio completo sobre consumo debe tener en cuenta el efecto de las restricciones de liquidez. Cuando se presentan estas restricciones de liquidez, los consumidores se ven obligados a gastar sus recursos corrientes o a satisfacer sus necesidades de crédito a través de financiación informal para evitar que se reduzca su nivel de consumo. Es importante mencionar, sin embargo, que a pesar de que un alto porcentaje de la población no tiene acceso al sector financiero formal, este grupo, generalmente corresponde a la población con menores ingresos, con menor nivel educativo y con un mayor riesgo de desempleo, por lo que el impacto sobre el consumo agregado y el PIB es menor que su participación dentro de la población total.

De otro lado, vale la pena señalar que aunque la financiación informal puede ser un buen sustituto de la financiación formal cuando hay choques idiosincráticos, no lo es para choques macroeconómicos o choques regionales más generalizados. Por ejemplo, en Colombia la ayuda financiera de la familia puede ser muy importante, pero su efectividad es limitada, cuando toda la familia enfrenta el mismo choque, como sucede durante una crisis económica. Así, la población que está excluida del sector financiero formal podría acudir al sector informal para suavizar choques idiosincráticos, pero no para suavizar el consumo agregado en respuesta a cambios generalizados en el ingreso. Teniendo en cuenta que nuestro principal interés es el estudio de cambios macroeconómicos y no de choques idiosincráticos, en este documento se supone que parte de los consumidores tienen acceso al crédito a tasas de interés altas mientras que los demás no tienen acceso. El estudio de la transmisión de la política monetaria a través de la financiación informal está más allá del objetivo de este estudio.

Teniendo en cuenta que en Colombia, no hay suficiente información microeconómica disponible que permita capturar el mecanismo de la política monetaria sobre el consumo, y tener en cuenta la falta de acceso de un segmento de la población al sector financiero

formal, un estudio con información macroeconómica probablemente es más relevante para tratar este tema. La estimación econométrica con cifras agregadas también presenta dificultades, por la falta de series lo suficientemente largas que permitan una estimación confiable.³ Por lo tanto, dada la información disponible, el análisis empírico se aborda por medio de la calibración de una función consumo. Este ejercicio permite obtener resultados sobre qué tanto los consumidores estarían dispuestos a sustituir consumo presente por consumo futuro. De acuerdo con Paterson y Pesaran (1992), cuando la tasa de interés se incrementa, con el propósito de reducir el gasto en consumo, el éxito de la política dependerá crucialmente de si los consumidores sustituyen consumo presente por consumo futuro, lo cual se mide con la elasticidad intertemporal de sustitución, que es uno de nuestros parámetros de interés. El ejercicio de calibración, cuando se supone que todos los consumidores tienen acceso al sistema financiero, arroja una elasticidad de sustitución intertemporal de 0,405, mientras que en presencia de restricciones de liquidez, la elasticidad obtenida fue de 0,445.

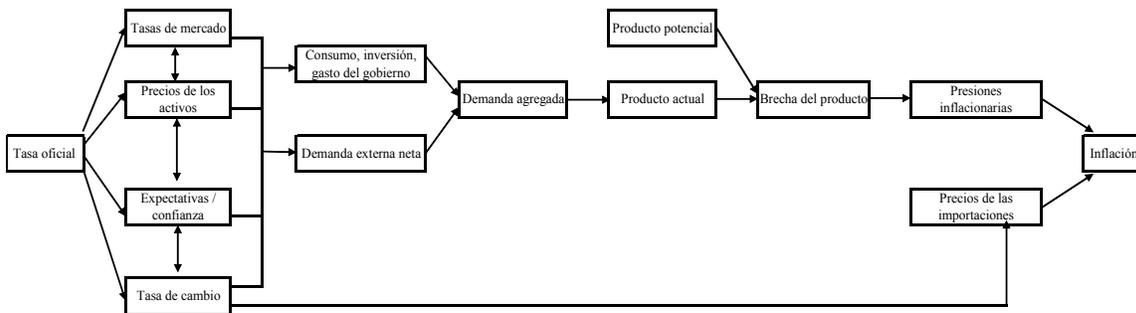
Este documento consta de ocho partes. En la segunda, se hace una descripción del mecanismo de transmisión de la política monetaria haciendo énfasis en su efecto sobre el consumo de los hogares. En la tercera parte, se describe la evolución reciente del consumo y de las principales variables que tienen un impacto sobre éste. En la cuarta, se presenta el modelo teórico a utilizar. En la quinta, se describe el procedimiento utilizado para calibrar el modelo. En la sexta, se muestran los resultados del ejercicio de calibración, suponiendo pleno acceso al sector financiero. En la séptima, se analiza teórica y empíricamente el impacto sobre el consumo de las restricciones de liquidez, y la última sección presenta las principales conclusiones.

³ Por ejemplo, para la serie de riqueza, únicamente se encuentra información disponible para el período 1994-2006; de otro lado, en el caso del consumo, los últimos cambios metodológicos impiden tener información más reciente.

II. El mecanismo de transmisión de la política monetaria y el consumo

El mecanismo de transmisión de la política monetaria es el proceso a través del cual las decisiones de política monetaria del Banco Central se transmiten a la economía, reflejándose en cambios en los precios de los activos, la demanda agregada, la brecha del producto y la inflación (véase Taylor [1995], Ragan [2005], Ireland [2006]). En la Figura 1 se presenta una versión simplificada de los principales canales que se observan en el mecanismo de transmisión de la política monetaria. En general, existe incertidumbre sobre el tiempo que tardan las medidas en transmitirse a los diferentes sectores económicos y la magnitud de su impacto.

Figura 1
El mecanismo de transmisión de la política monetaria



Fuente: Adaptado de Bank of England (1999) y Ragan (2005).

Inicialmente, las decisiones acerca de la tasa de interés oficial que toman las autoridades monetarias afectan las diferentes tasas de mercado. Al mismo tiempo, las acciones de política y los anuncios de la autoridad monetaria tienen un impacto sobre las expectativas y la confianza de los diferentes agentes acerca del curso de la economía, así como sobre el precio de los activos y el comportamiento de la tasa de cambio. Estas variaciones a su vez, afectan el consumo y la inversión de los agentes económicos, así como la demanda neta por exportaciones. El impacto sobre la demanda agregada puede generar presiones inflacionarias domésticas, si no hay suficiente capacidad de oferta en la economía. Finalmente, el efecto sobre la tasa de cambio se transmitirá directamente, aunque con algún

rezago, a los precios de los bienes y servicios importados, e indirectamente a los precios de aquellos bienes y servicios que compiten con las importaciones o usan insumos importados, afectando de esta manera el componente importado de la inflación.

En el caso particular del consumo de los hogares, es importante entender cómo, y en qué medida choques a la tasa de interés lo afectan. La literatura teórica sobre consumo (por ejemplo, Muellbauer y Lattimore [1995]) así como la empírica (por ejemplo, Sgherri [2000]) sugieren que cambios en la tasa de interés podrían afectar el consumo tanto directa como indirectamente. Sin embargo, la cuantificación de la sensibilidad del consumo a la tasa de interés es un debate que permanece vigente.

Los cambios en las tasas de interés, ocasionados por medidas de política monetaria, podrían afectar el consumo de los hogares a través de diversos canales. En la literatura existen diferentes visiones acerca de cómo las decisiones de política monetaria afectan el consumo. Estas difieren en el énfasis que le dan al dinero, al crédito, a las tasas de interés, a la tasa de cambio, al precio de los activos o al papel de los bancos comerciales y a otras instituciones financiera (véase Bernanke y Gertler [1995], Meltzer [1995], Mishkin [1995], Taylor [1995], Obstfeld y Rogoff [1996], Bank of England [1999] y Sgherri [2000]).

Los canales más importantes que se han identificado son: El canal de sustitución, que captura el efecto de sustitución intertemporal de un cambio en las tasas de interés sobre el consumo privado. Adicionalmente, cambios en la tasa de interés doméstica también afectan la tasa de cambio, por el impacto sobre la demanda de activos y el diferencial entre las tasas externas y locales de largo plazo, lo cual afecta el precio y la demanda por bienes importados. De otro lado, se identifica el canal del ingreso, que representa el impacto que cambios en la tasa de interés tienen sobre el flujo de pagos de intereses y dividendos entre sectores. Así mismo, el canal del crédito, captura el efecto de un cambio en la tasa de

interés de corto plazo sobre la deuda y el ahorro de los hogares, lo cual afecta el ingreso disponible tanto de los ahorradores como de los deudores y por lo tanto las decisiones de consumo.

El impacto que cambios en la tasa de interés tiene sobre el gasto vía los precios de la vivienda y la respuesta de los activos financieros, es conocido como el canal de la riqueza. En particular, si las tasas de interés bajan, los precios de las acciones y de otros activos financieros aumentan, contribuyendo a incrementar la riqueza financiera de los hogares. Al mismo tiempo, se reducen los costos de financiación de la compra de vivienda, aumentando su demanda, lo que lleva a incrementar la riqueza no financiera de los hogares, con implicaciones sobre las decisiones de consumo.

Otro canal de transmisión que se ha identificado, es el de las expectativas y la confianza de los agentes sobre las perspectivas de producción y empleo, ocasionadas por los cambios en las tasas de interés. Estos efectos varían con las circunstancias particulares de la economía; si se espera que un cambio de política estimule la actividad económica, es probable que se incremente la confianza y la expectativa de un crecimiento en las ganancias y en el empleo, estimulando así los niveles de consumo. Lo contrario sucederá si se espera que las medidas de política generen una reducción en los niveles de actividad económica.

III. Evolución reciente del consumo

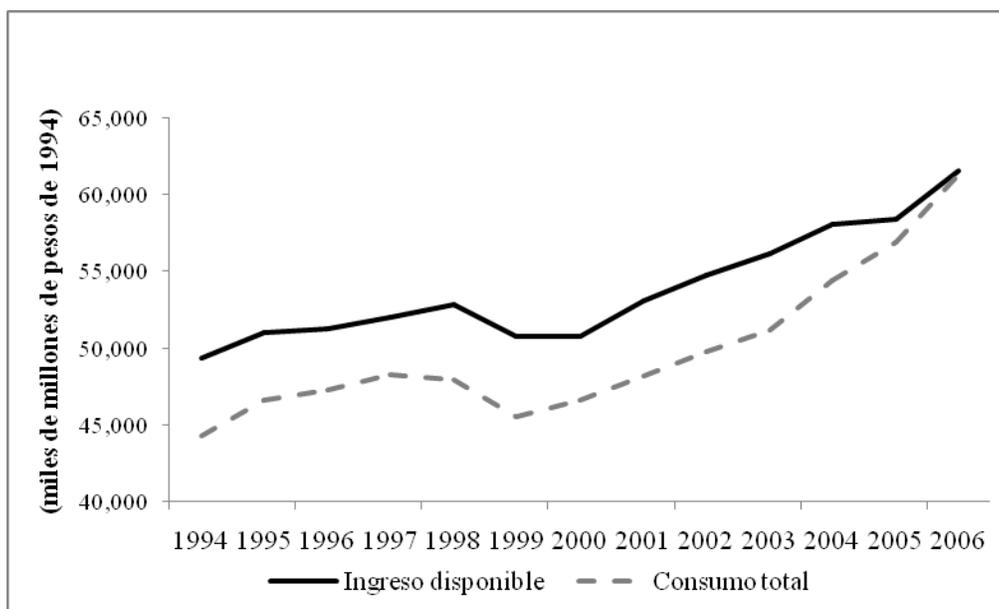
En esta sección se analiza el comportamiento de las principales variables asociadas con el consumo de los hogares en Colombia, durante el período 1994-2006. La década de los noventa estuvo caracterizada por bajos niveles de ahorro interno, acompañados por altos niveles de consumo tanto públicos como privados. De acuerdo con Urrutia (1994), Urrutia y López (1996), López, Gómez y Rodríguez (1996), López y Ortega (1998) y Sánchez

(1998) el comportamiento del ahorro y del consumo podría ser explicado por las reformas estructurales adelantadas por el gobierno a comienzos de la década, que originaron un aumento en el precio de los activos, generando un efecto riqueza positivo que favoreció el consumo y afectó negativamente los niveles de ahorro. Adicionalmente, Ocampo y Tovar (1998) consideran que la introducción del salario integral, creado con la reforma laboral, pudo haber generado un aumento en el ingreso disponible, contribuyendo así al auge del consumo.

A partir del año 2000, y después de la crisis económica registrada en el país a finales de los noventa, se observa una recuperación tanto del ahorro como del consumo, que se afianza a partir del año 2003. El aumento del ahorro durante los últimos años se explica en parte por la recuperación del ingreso disponible, que tiene origen, entre otras razones, en la mejora en los términos de intercambio, en el aumento significativo de las remesas desde el exterior, en el mejor acceso a los mercados internacionales de capital tanto público como privado, en la mayor confianza de los empresarios y en el ahorro de los hogares en los fondos privados de pensiones. En cuanto al consumo de los hogares, se observa una recuperación desde 2001, gracias al aumento en los salarios reales, a las mejores condiciones económicas, a las menores tasas de interés, que alcanzaron mínimos históricos, y a partir de 2003, a la expansión del crédito (véase Gráfico 1)⁴. En general, se podría afirmar que el consumo en Colombia ha tenido un comportamiento cíclico relacionado directamente con el ingreso, lo cual podría ser un reflejo de la poca suavización del consumo y del acceso imperfecto al sector financiero.

⁴ En esta sección, la serie de consumo tiene como fuente el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Sin embargo, para las estimaciones del documento se utiliza una medida del flujo de servicios de consumo calculada por Gómez, Mahadeva y Rhenals (2009).

Gráfico 1
Consumo total e ingreso disponible de los hogares: 1994-2006



Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

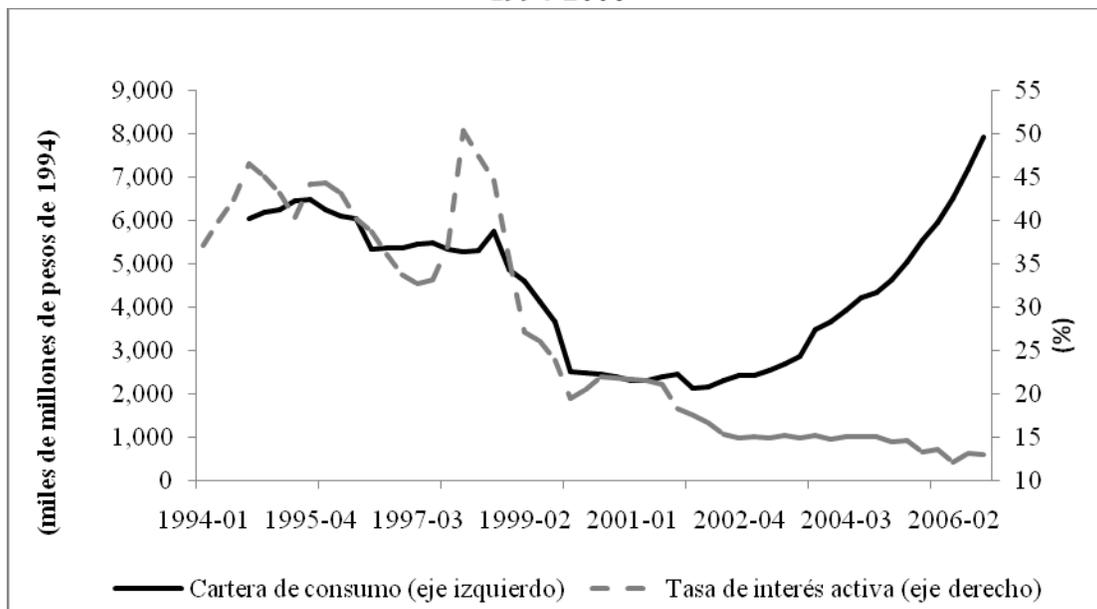
Adicionalmente, vale la pena señalar la relación del consumo con la tasa de interés y el crédito. En particular, la recuperación del consumo, a partir del año 2001, fue favorecida en forma importante por las bajas tasas de interés del período y el fuerte crecimiento del crédito de consumo (véase Gráfico 2).

Otra variable que afecta el consumo de los hogares es la riqueza, la cual incluye tanto activos financieros como propiedad raíz⁵. La vivienda constituye el activo más importante de los hogares. Sin embargo, su participación dentro de la riqueza total ha venido disminuyendo como consecuencia del aumento de la riqueza financiera, originado en el mayor acceso de los hogares a los mercados financieros, lo que podría influenciar sus decisiones de consumo, como ha sucedido en algunos países industrializados (Tan y Voss [2000]). A partir del año 2003, se observa un aumento en la riqueza, que se vio favorecido

⁵La riqueza de los hogares podría incluir también el acervo de bienes durables, diferentes a la vivienda. Sin embargo, por falta de información no se incluye en este estudio.

por la mejora en los precios de los activos tanto de la vivienda como de las acciones, lo cual estuvo acompañado por una mayor disponibilidad de crédito de consumo del sector financiero.

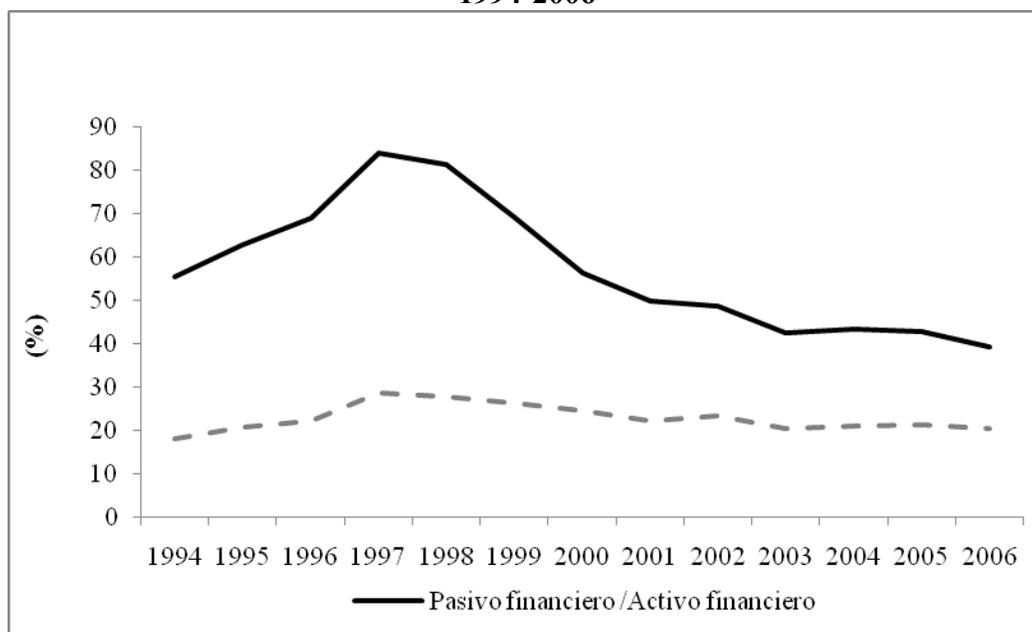
Gráfico 2
Cartera de consumo y tasa de interés activa (trimestral)
1994-2006



Fuente: Banco de la República

Con el aumento de la riqueza, especialmente de la financiera, el apalancamiento de los hogares, calculado como la relación entre la deuda total y el total de activos de los hogares (activos financieros y acervo de vivienda), ha disminuido a partir del año 1997, registrando niveles cercanos al 20% (véase Gráfico 3). Esta disminución se ha presentado a pesar de la expansión del crédito de consumo registrada durante los últimos años (véase Gráfico 2). Así mismo, vale la pena destacar que la relación entre los pasivos y los activos financieros ha disminuido significativamente en lo corrido de esta década. En efecto, mientras esta relación era en promedio 70,4% durante el período 1994-1999, se redujo a 46,1% durante el período de 2000-2006, como consecuencia del aumento de los activos financieros, en particular de la participación de los hogares en los fondos de pensiones y cesantías.

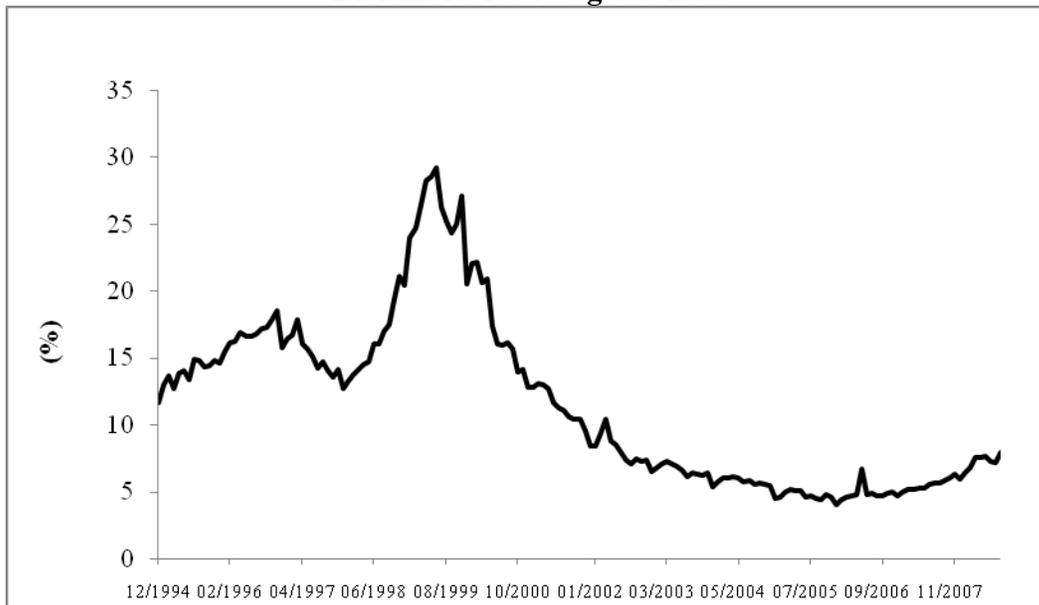
Gráfico 3
Apalancamiento de los hogares
1994-2006



Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Banco de la República y cálculos de los autores.

La reducción del apalancamiento de los hogares debe ser interpretada con cautela. Por un lado, un porcentaje importante del aumento en los activos financieros corresponde a recursos de pensiones, que no representan una garantía real de las deudas de los hogares, ya que en su mayoría son recursos para el periodo de jubilación de las personas. De otro lado, recientemente se ha observado un aumento en la cartera morosa, especialmente la de consumo, que es la que podría presentar mayor riesgo para el sistema financiero, ya que requiere menos colateral que el resto de la cartera. En efecto, la relación de cartera vencida a cartera vigente de los créditos de consumo aumentó de 4% en diciembre de 2005, a 8% en agosto de 2008 (véase Gráfico 4). Lo anterior sugiere que las medidas de apalancamiento de los hogares podrían ser altamente sensibles a cambios en la situación económica. Por ejemplo, la reciente crisis hipotecaria en los Estados Unidos afectó el precio de la vivienda y en consecuencia la riqueza de los hogares y su apalancamiento.

Gráfico 4
Crédito de consumo mensual: Cartera vencida / Cartera vigente
Diciembre 1994 - agosto 2008



Fuente: Balances contables remitidos por las entidades financieras a la Superintendencia Financiera y cálculos de los autores.

Los indicadores de cartera vencida son consistentes con el aumento en la carga financiera de los hogares⁶, que ha presentado una tendencia creciente desde el año 2002, pasando 14% en dicho año a cerca del 22% al finalizar el 2008 (véase Reporte de Estabilidad Financiera de septiembre de 2008, Banco de la República [2008a]). Lo anterior resalta la importancia de que un modelo de consumo para Colombia tenga en cuenta los riesgos asociados con los créditos de consumo; por lo anterior, en el ejercicio empírico se utiliza una tasa de interés de largo plazo, libre de riesgos.

⁶ La carga financiera de los hogares "... se define como el pago por intereses y amortizaciones de capital asociados con las carteras de consumo e hipotecaria, divididos por la remuneración recibida por los asalariados" (Banco de la República, 2008a p. 66).

Por último, el aumento en la cartera vencida de consumo también podría sugerir que los hogares están gastando por encima de su ingreso disponible. En efecto, la participación del consumo total sobre el ingreso disponible ha aumentado desde 2001, pasando de 89,2% en dicho año a 92,7% en 2006. El crecimiento del consumo, por encima del nivel de ingreso también podría ser consecuencia de las innovaciones financieras, de la apertura comercial y de las innovaciones en el área de ventas al por menor. Por ejemplo, Bacchetta y Gerlach (1997) encontraron que los agregados crediticios tienen un impacto sustancial sobre el consumo, en países como Canadá, Francia, Japón, el Reino Unido y Estados Unidos, y que el margen de intermediación es un determinante importante del consumo en Canadá, Japón y Estados Unidos.

IV. Modelo teórico: La tasa de interés y el consumo de los hogares

Los modelos teóricos de consumo se basan en tres hipótesis principales: la hipótesis del ingreso absoluto (Keynes [1983]), la hipótesis del ingreso permanente (Friedman [1957]) y la hipótesis del ciclo de vida (Modigliani [1949]). La hipótesis del ingreso absoluto asume que el consumo es una función estable, no necesariamente lineal, del ingreso disponible. En este modelo, variables como la tasa de interés, el dinero y la tasa de cambio no son relevantes. Por su parte, la hipótesis del ingreso permanente, considera que los individuos maximizan su utilidad a lo largo de su vida, sujeto a la restricción que todos los recursos obtenidos a lo largo de la vida se gastan. En este modelo, a diferencia del anterior, las expectativas acerca del futuro y la tasa de interés juegan un papel importante. Por lo tanto, los bancos centrales podría afectar el consumo directamente, a través de los cambios en la tasa de interés, e indirectamente a través de los cambios en el ingreso permanente (efecto riqueza). En el modelo del ciclo de vida, al igual que en el caso anterior, el futuro juega un papel importante, pero adicionalmente enfatiza la evolución del consumo y del ingreso de los hogares a lo largo del ciclo de vida. A diferencia de los dos modelos anteriores, este modelo reconoce una vida finita de los hogares, por lo que variables demográficas, tales como la distribución de edad de la población, la edad de retiro, y la expectativa de vida, son

importantes en la explicación del comportamiento del consumo (Para una explicación más detallada de estos modelos véase Deaton [1992], Muellbauer y Lattimore [1995] y Fernández-Corugedo [2004]).

En este documento se utiliza un modelo que combina elementos tanto de la hipótesis del ingreso permanente como del modelo del ciclo de vida. En particular, para determinar el consumo, se supone que un consumidor representativo maximiza su función de utilidad (U) que es separable en el tiempo, es decir, la utilidad en cada período es independiente del consumo en otros períodos. Adicionalmente, se considera que sus preferencias son aditivas intertemporalmente, por lo que la utilidad a lo largo de su vida es la suma de la utilidad en cada período, descontada utilizando la tasa subjetiva de descuento (β). En el caso de N períodos, la función de utilidad estaría dada por:

$$U = u(c_t) + \frac{1}{1 + \beta} u(c_{t+1}) + \dots + \frac{1}{(1 + \beta)^N} u(c_{t+N}), \quad (1)$$

donde $u_c > 0, u_{cc} < 0$ y $\beta \geq 0$.

Para determinar el consumo óptimo, es necesario considerar la restricción de presupuesto que enfrenta este consumidor en cada período. De acuerdo con esta restricción, el ingreso debe ser igual al gasto. Por el lado del ingreso, el ingreso total (y_t) corresponde a la suma de los ingresos laborales y de los ingresos financieros netos. Los ingresos laborales corresponden al número de horas trabajadas (h_t), multiplicadas por el salario (w_t) correspondiente. Por su parte, los ingresos financieros corresponden a los rendimientos generados por los activos netos (a_t) que posee el consumidor en el período t , y que reciben en promedio un rendimiento real r ; estos activos tienen que ser descontados por el efecto del crecimiento de la población ($1+n$). Por facilidad de exposición se asume que la tasa de interés real es constante; más adelante, para el ejercicio empírico se relaja este supuesto.

Teniendo en cuenta que estamos considerando a un consumidor representativo, las variables de consumo e ingreso están expresadas en términos per cápita.

Entonces, los ingresos del consumidor en cada período están dados por:

$$y_t = w_t h_t + r \frac{a_t}{(1+n)} \quad (2)$$

Este ingreso, se destina al consumo (c_t), al pago de impuestos (τ_t), y a la acumulación de activos ($a_{t+1} - \frac{a_t}{(1+n)}$), que es el ahorro del consumidor, ajustado por transferencias a los nuevos miembros de la población. Si el ingreso total del consumidor, incluyendo sus activos iniciales, es superior al gasto en consumo e impuestos, entonces el consumidor estaría acumulando activos ($a_{t+1} > \frac{a_t}{(1+n)}$). Por el lado del gasto tenemos,

$$gasto_t = c_t + \tau_t w_t h_t + (a_{t+1} - \frac{a_t}{(1+n)}) \quad (3)$$

Teniendo en cuenta que el ingreso total debe ser igual al gasto total,

$$w_t h_t + r \frac{a_t}{(1+n)} = c_t + \tau_t w_t h_t + (a_{t+1} - \frac{a_t}{(1+n)})$$

Al reescribir esta ecuación, para cada período t tendríamos:

$$a_{t+1} = (1 - \tau_t) w_t h_t + \frac{a_t}{(1+n)} (1+r) - c_t$$

Es importante mencionar que las restricciones de presupuesto de cada período se relacionan entre sí, a través de los activos. Por ejemplo, en el caso de dos períodos, t y $t-1$, a_t aparece en las dos restricciones de presupuesto. En el período t , la restricción sería

$a_{t+1} = w_t h_t + \frac{a_t}{(1+n)}(1+r) - c_t - \tau_t$; mientras que en el período $t-1$, esta sería

$a_t = w_{t-1} h_{t-1} + \frac{a_{t-1}}{(1+n)}(1+r) - c_{t-1} - \tau_{t-1}$. Esto genera una relación recursiva entre todos los

períodos. Adicionalmente, para tomar las decisiones de gasto, los consumidores tienen en cuenta la restricción de presupuesto en el futuro, por lo que los activos en el período t contienen toda la información relevante del pasado (De Gregorio [2007]).

Adicionalmente, se incluye una condición terminal con el fin de evitar un juego de Ponzi. Es decir, la deuda de los consumidores no puede aumentar exponencialmente, por lo que $\frac{a_t + N+1}{(1+r)^N} = 0$. Agregando entonces las restricciones de presupuesto de los N períodos, se

obtiene:

$$\sum_{s=0}^N \frac{c_{t+s}}{(1+r)^s} = \sum_{s=0}^N \frac{(1-\tau_{t+s})w_{t+s}h_{t+s}}{(1+r)^s} + (1+r) \frac{a_t}{(1+n)} \quad (4)$$

Esta expresión nos dice que el valor presente del consumo debe ser igual al valor presente del ingreso disponible del consumidor representativo (ingreso laboral menos el pago de impuestos) más el rendimiento de sus activos. El valor presente del ingreso disponible del consumidor, puede llamarse riqueza humana, ya que corresponde al valor presente de todas las rentas laborales netas, es decir al retorno por su capital humano. Por lo tanto, el valor presente del consumo debe ser igual a la riqueza total, que incluye los activos y la riqueza humana.

Una vez que se conoce la restricción de presupuesto, el consumidor determina su consumo de forma tal que obtenga la mayor utilidad posible, dados los recursos que posee. En este documento se va a utilizar una función consumo agregada, por lo tanto, la utilidad de los

consumidores, así como sus activos son ajustados teniendo en cuenta el crecimiento de la población⁷; es decir el consumidor maximizará su utilidad,

$$\max_{\{c_{t+s}, h_{t+s}, a_{t+s}\}} E_t \sum_{s=0}^{\infty} \left(\frac{1}{1+\beta} \right)^s \frac{N_{t+s}}{N_{t-1}} U(c_{t+s}) \quad (5)$$

donde c_{t+s} es el consumo real per cápita, N_{t+s} es la población y β es la tasa subjetiva de descuento intertemporal. La restricción de presupuesto en cada período estaría dada por:

$$c_{t+s} = -a_{t+s} + \frac{N_{t+s-1}}{N_{t+s}} (1+i_{t+s-1}) a_{t+s-1} + (1-\tau_{t+s}) w_{t+s} h_{t+s} + \theta_{t+s} \quad (6)$$

donde a_{t+s} corresponde a los activos netos reales, los cuales tienen que ser compartidos con nuevos miembros de la población, i_{t+s-1} es la tasa de interés nominal pagada sobre las inversiones netas cuando hay riesgo, w_{t+s} es el salario real, τ_{t+s} es la tasa impositiva sobre el ingreso, h_{t+s} es el número de horas trabajadas y θ_{t+s} es un término que captura los rendimientos per cápita del sector con fricciones financieras, y corresponde a:

$$\theta_t = (1+i_{t-1}) a_{t-1} \frac{N_{t-1}}{N_t} \left(1 - \frac{1}{\delta(1+\rho_t)} \right),$$

donde $\delta > 1$ es una fricción financiera permanente que podría reflejar el riesgo adicional de un activo comparado con un activo de referencia seguro, ρ_t captura los costos financieros, impuestos sobre transacciones financieras y los costos de mantenimiento de los activos netos, incluyendo la depreciación. Estos dos parámetros capturan el efecto de las restricciones financieras que han sido importantes en el mercado para préstamos y ahorros, por lo que para los hogares, el retorno al ahorro es menor y el pago por los préstamos es mayor, comparado con una tasa de interés sin riesgo. Estos parámetros podrían ser

⁷En el modelo del ciclo de vida generalmente se incluyen variables demográficas como la distribución de la población por grupos de edad, la expectativa de vida y la edad de jubilación, entre otras. En nuestro análisis, solo se incluye la tasa de crecimiento de la población. Las otras variables no se incluyen ya que no registran grandes cambios durante el período de análisis. En estudios de más largo plazo, estas variables no resultan significativas, dada la poca variabilidad que presentan (véase por ejemplo, Muellbauer [1994], Muellbauer y Lattimore [1995] y Melo, Zárate y Téllez [2006]).

interpretados como un pago por unidad prestada a un sector que monitorea los préstamos, que recupera deudas y que ayuda a eliminar las fricciones.

Por su parte, θ corresponde al retorno que reciben las empresas de este sector ficticio, cuyos dueños son los mismos hogares. En el caso de las decisiones de los consumidores, θ_t se considera exógeno. Teniendo en cuenta que existe un θ , el modelo de fricciones financieras es consistente con las cuentas nacionales, puesto que los costos financieros son transferidos nuevamente a los hogares. El δ representa un valor fijo de este riesgo y es mayor a la unidad. Dado que un gran porcentaje de los préstamos a los hogares colombianos no se recupera y otra parte se recupera con muchos costos, este valor podría situarse entre 10% y 20%. El ρ es el componente variable y en el largo plazo es cero. En la ausencia de un modelo más detallado con fricciones financieras, esta aproximación nos permite utilizar la información contenida en la serie de la tasa de interés del crédito de consumo para calcular la transmisión de la tasa de interés de la política monetaria al consumo de los hogares.

Finalmente, como resultado de la optimización que realiza el consumidor, se puede obtener una expresión para el consumo per cápita, como una proporción de la riqueza, que incluye tanto la riqueza humana como la riqueza financiera y el acervo de vivienda. En el Anexo 1 se presenta el desarrollo algebraico del modelo utilizado para obtener la siguiente función consumo.

$$c_t = \phi_t \left(\frac{N_{t-1}}{N_t} (1 + r_{t-1}) a_{t-1} + \sum_{s=0}^{\infty} R_{t,s} y_{t+s} \right) \quad (7)$$

donde ϕ_t es la propensión marginal a consumir de la riqueza, r es la tasa de interés real sobre los activos, y $R_{t,s} y_{t+s}$ es la riqueza humana. A su vez, la propensión marginal a consumir está dada por:

$$\phi_t \equiv \left(1 + \sum_{s=1}^{\infty} \frac{R_{t,s}}{E_t U_c^{-1} \left(\left(\prod_{k=1}^s (1+r_{t+k-1}) \right) \left(\frac{1}{1+\beta} \right)^s \right)} \right)^{-1},$$

donde U_c^{-1} es la inversa de la utilidad marginal y $R_{t,s}$ es

$$R_{t,s} \begin{cases} \equiv E_t \frac{N_{t+s}}{N_t} \left(\prod_{k=1}^s (1+r_{t+k-1}) \right)^{-1} & \text{para } s \geq 1 \\ \equiv 1 & \text{para } s = 0. \end{cases}$$

Para determinar el impacto de la tasa de interés sobre el consumo total de los hogares se calibra la ecuación (7). Este ejercicio se realiza para el período 1994-2006, y se explica a continuación.

V. Calibración

Para evaluar el impacto de un cambio en la tasa de interés sobre el consumo total de los hogares, se calibró el modelo de consumo intertemporal presentado anteriormente, para el período 1994-2006, utilizando cifras trimestrales. Este período fue seleccionado ya que las cuentas nacionales, que son la principal fuente de información, han tenido varios cambios metodológicos lo que dificulta el empalme de las series a utilizar. Adicionalmente, en el caso del consumo, de la riqueza financiera y de la tasa de interés, no hay series lo suficientemente largas para hacer un análisis anual. En el caso particular del consumo, del ingreso disponible, de la riqueza financiera, del acervo de vivienda y de la población fue necesario trimestralizar las series ya que solo hay disponibilidad anual. La descripción detallada de las series utilizadas, sus fuentes de información y la metodología de trimestralización se presentan en el Anexo 2.

El objetivo de un ejercicio de calibración es capturar la relación entre variables observadas a partir de datos históricos, con el fin de obtener un modelo estructural parametrizado para responder una pregunta económica específica (ver por ejemplo, Canova [2007]). En particular, de acuerdo con Kydland y Prescott (1991, 1996) y Canova, (2007), la metodología de la calibración incluye el siguiente procedimiento, el cual se sigue en este documento: i) escoger una pregunta económica; ii) seleccionar un modelo teórico relevante para responder dicha pregunta; iii) escoger las formas funcionales del modelo y encontrar una solución para las variables endógenas en términos de las exógenas y de los parámetros; iv) seleccionar parámetros y especificaciones para procesos exógenos y simular trayectorias para las variables endógenas; y, v) evaluar la calidad del modelo comparando sus resultados con una serie de hechos estilizados de los datos observados. En nuestro caso particular, la pregunta de interés es cómo cambios en la tasa de interés afectan las decisiones de consumo.

En la literatura internacional, la sensibilidad del consumo a la tasa de interés es un tema que no ha podido ser resuelto y es un debate que permanece vigente. Por ejemplo, Elmendorf (1996) considera que el conocimiento de los economistas sobre la respuesta del ahorro y del consumo a la tasa de interés es bastante limitado a pesar de la cantidad de trabajo académico sobre el tema. Además, menciona que modelos alternativos de consumo pueden arrojar resultados diferentes de la elasticidad del ahorro a la tasa de interés; cada modelo probablemente describe el comportamiento de grupos de población, pero no es claro cual modelo caracteriza de una mejor manera el comportamiento del consumidor promedio.

Adicionalmente, Muellbauer (1994) y Muellbauer y Lattimore (1995) sostienen que el efecto negativo sobre el consumo, que la teoría tradicional le atribuye a la tasa de interés, no es robusto cuando se consideran diferentes períodos muestrales. Estos mismos autores encuentran que las estimaciones econométricas de la función consumo pueden tener problemas debido a sesgos de agregación, como consecuencia de las diferentes

propensiones marginales a gastar que pueden tener diferentes grupos de la población. Por otro lado, Fernández-Corugedo, (2004) sostiene que la validez de la hipótesis del ingreso permanente y del modelo del ciclo de vida para explicar el consumo agregado ha sido afectada por la presencia de componentes cíclicos en las variables económicas, especialmente a partir de los setenta, que llevaron a que las estimaciones econométricas proyectaran menores niveles de consumo y a que no se encontrara una relación estable entre ingreso corriente y consumo corriente.

Teniendo en cuenta los problemas de estimación encontrados en la literatura sobre la función consumo, se buscó un método alternativo que, dada la información disponible para Colombia, permitiera evaluar de forma apropiada la relación entre consumo y tasa de interés. La calibración, es una alternativa que hace énfasis en el modelo teórico y que evita los problemas que se presentan con las estimaciones econométricas mencionados anteriormente.

En particular, para obtener una solución analítica del problema del consumidor presentado en la sección anterior, y evaluar el efecto de un choque temporal no anticipado en la tasa de interés sobre las decisiones de consumo de los hogares, se calibró la ecuación (7). Para esto, se eligieron las formas funcionales y los parámetros de tal forma que los valores de las variables observadas fueran reproducidos por el modelo. En este caso, se utiliza una función de utilidad de elasticidad de sustitución constante (*constant elasticity of substitution*, CES), que resulta de la combinación de preferencias homotéticas y aditivas, tal que:

$$U(c_t) = \frac{\sigma}{\sigma - 1} (c_t)^{\frac{\sigma - 1}{\sigma}}, U_c = (c_t)^{-\frac{1}{\sigma}}, \text{ y } U_c^{-1} = (.)^{-\sigma}, \sigma > 0$$

donde σ es la elasticidad de sustitución intertemporal.

Adicionalmente, para el cálculo de los valores esperados de la tasa de interés real, de la tasa de crecimiento de la población y de la productividad, necesarios para calibrar el consumo per cápita, se asume que las expectativas son extrapolables:

$$E_t(1 + r_{t+k}) = (1 + r_{MA,t}) \text{ para } k \geq 1,$$

$$E_t \frac{N_{t+k}}{N_{t+k-1}} \equiv (1 + g_{N_{MA,t}}) \text{ para } k \geq 1,$$

y

$$E_t \frac{y_{t+k}^P}{y_{t+k-1}^P} = (1 + g_{F_{MA,t}}) \text{ para } k \geq 1.$$

donde y_t^P es el nivel de producto potencial per cápita, y $r_{MA,t}$, $g_{N_{MA,t}}$ y $g_{F_{MA,t}}$ corresponden a los promedios móviles de los valores del retorno real, del crecimiento de la población y del crecimiento per cápita del producto, respectivamente, durante el período de análisis. Con esta información se calculan la riqueza humana ($R_{t,s} y_{t+s}$) y la propensión marginal a consumir (ϕ_t), obteniendo las siguientes expresiones⁸:

$$\sum_{s=0}^{\infty} R_{t,s} y_{t+s} = y_t \left(\frac{(1 + r_{MA,t})}{(1 + r_{MA,t}) - (1 + g_{N_{MA,t}})(1 + g_{F_{MA,t}})} \right) \quad (8)$$

$$\phi_t = 1 - (1 + g_{N_{MA,t}})(1 + r_{MA,t})^{(\sigma-1)} (1 + \beta)^{-\sigma} \quad (9)$$

Adicionalmente, para garantizar que la riqueza humana sea positiva, se requiere que la tasa de interés real sea mayor que el crecimiento per cápita del producto. A partir de las ecuaciones (8) y (9) se construyó la siguiente aproximación lineal de la función consumo, que considera que las variables utilizadas están en su estado estacionario, para lo cual se dividen por el ingreso potencial per cápita⁹, quedando las variables expresadas en unidades

⁸La derivación de estas expresiones se presenta en el Anexo 1.

⁹Para calcular el ingreso potencial per cápita se aplicó el filtro de Hodrick y Prescott a la serie de ingreso

de modelo. El consumo en unidades de modelo está expresado en términos per cápita y dividido por la productividad de la economía en el largo plazo.

$$c_t = \left(1 - \left(1 + g_{N_{MA,t}}\right)\left(1 + r_{MA,t}\right)^{\sigma-1}\left(1 + \bar{\beta}\right)^{-\sigma}\right) \quad (10)$$

$$\left[\left(1 + r_{t-1}\right) \frac{N_{t-1}}{N_t} a_{t-1} + y_t \left(\frac{\left(1 + r_{MA,t}\right)}{\left(1 + r_{MA,t}\right) - \left(1 + g_{N_{MA,t}}\right)\left(1 + g_{F_{MA,t}}\right)} \right) \right]$$

Para calibrar la ecuación (10) y obtener valores estimados para el consumo per cápita, es necesario asignar valores a los parámetros de interés, la elasticidad de sustitución intertemporal, σ , y la tasa subjetiva de descuento, β . En el caso de la elasticidad de sustitución intertemporal, la teoría económica sugiere que este parámetro debe ser positivo, ya que, como lo menciona Elmendorf (1996), un valor negativo implicaría que la función de utilidad no es cóncava y por lo tanto la utilidad marginal no descendería con el ingreso. Un valor de cero indicaría que los consumidores son infinitamente adversos al riesgo. En la literatura, se ha encontrado que estos valores varían ampliamente. Por ejemplo, mientras Hall (1988) no encuentra evidencia significativa de que esta elasticidad sea positiva, otros autores hallan una tendencia más fuerte de la sustitución intertemporal. Hansen y Singleton (1982, 1983) encuentran que σ puede variar entre 0,5 y 2, y Eichenbaum, Hansen y Singleton (1988), concluyen que este valor puede llegar hasta 10. Por su parte, Elmendorf (1996) sostiene que este parámetro debe ser menor que uno y probablemente menor que 0,5. En Colombia, los valores reportados en la literatura varían entre 0,24 (Gaviria [1993]) y 0,58 (Ogaki, Ostry y Reinhart [1995]).

Con respecto a la tasa subjetiva de descuento, β , tampoco hay claridad sobre cuál debería ser su valor. A nivel teórico, no es claro si los consumidores deben descontar el futuro con relación al presente ($\beta > 0$) o ponderar más el futuro ($\beta < 0$)¹⁰. Para DeJong y Dave

disponible per cápita de los hogares.

¹⁰Tasas subjetivas de descuento negativas son incompatibles con los modelos de horizonte infinito. Sin

(2007) la especificación estándar de β proviene de la asociación de la tasa subjetiva de descuento con la tasa de interés real promedio, que sería aproximadamente entre 4% y 5% anual o entre 1% y 1,25% trimestral. Sin embargo, en la literatura también se observa una gran varianza como lo resumen Frederick, Loewenstein y O'Donoghue (2002). Para este ejercicio se utilizó un valor de 2,5% anual, teniendo en cuenta las bajas tasas de ahorro de los consumidores colombianos.

En cuanto a la tasa de interés, es importante mencionar, que la relación entre la tasa de interés de política monetaria y el consumo no es directa. En nuestro análisis se va a utilizar una tasa de interés que ya involucra el efecto de la política monetaria, y que afecta el consumo a través de los cambios que ésta genera sobre la riqueza y sobre la propensión marginal a consumir. Sin embargo, en Colombia, no es fácil tener una "buena" serie de rendimientos reales de los activos, tasa de interés que debería incluirse en el modelo de consumo. Por esta razón, se supone que un consumidor que maximiza su utilidad se mantendrá comprando y vendiendo sus activos hasta que el rendimiento real, libre de riesgos, sea igual a la tasa de interés de consumo. Una opción podría ser tomar la tasa de interés pasiva, por ejemplo la de los certificados de depósito a término (CDT) a 90 días. El problema con esta serie, es que la tasa real *ex post* es muy baja, especialmente durante los periodos de alta inflación, donde inclusive llegó a ser negativa e inferior al crecimiento del PIB. Como se mencionó anteriormente, para ser consistentes con el modelo teórico y garantizar que la riqueza humana sea positiva, la tasa de interés real debe ser mayor que la productividad.

Teniendo en cuenta lo anterior, se decidió utilizar como referencia la tasa de interés de los créditos de consumo (véase Anexo 2, para los detalles del cálculo y fuente), que puede ser

embargo, en una economía con muchas generaciones, tasas de descuento negativas a lo largo de la vida del consumidor no tendrían problema, aún si las generaciones se vincularan por motivos altruistas, aunque podrían crear la misma inestabilidad que en los modelos de horizonte infinito (Elmendorf, 1996).

usada para pedir prestado, pero también es importante en las decisiones de prepago de deuda, lo cual es una forma de ahorro (pagar deudas, es una buena alternativa de ahorro). Este supuesto se puede justificar en el caso Colombiano debido a que los costos de prepagar deuda son bajos¹¹. Esta tasa se asume como *proxy* de los rendimientos de los activos netos. Una tasa de interés real de consumo, sin embargo, trae implícitos riesgos y costos. Por ejemplo, el riesgo de los movimientos de precios de los activos, la mora y la suspensión de pagos de los créditos, las ganancias o pérdidas inesperadas de capital, la depreciación, los impuestos y otros costos de mantenimiento. Por esta razón, para la calibración del modelo se utilizó una tasa de interés de largo plazo libre del riesgo que tendrían tanto el sector financiero como los consumidores al prestar o depositar sus recursos. Para esto, se tuvieron en cuenta estimativos recientes de tasa de interés natural (TIN) para Colombia. En particular, se consideró, por un lado, la actualización del estudio de Echavarría, López, Misas, Téllez y Parra (2007), que obtiene una TIN de 5,6% para el período 1994-2006, utilizando como serie de referencia la tasa de interés de los CDT a 90 días. De otro lado, el ejercicio realizado por el Departamento de Programación e Inflación (Banco de la República [2008b]) arroja una TIN de aproximadamente 2% para el mismo período, utilizando la tasa interbancaria (TIB) como serie de referencia.

Con base en estos resultados, la calibración se realizó con una tasa de interés de largo plazo de 4,5% anual, y se realizaron algunos ejercicios para evaluar la sensibilidad de los resultados a cambios en la tasa de interés. Vale la pena señalar, que la diferencia entre la tasa de interés real de consumo y la tasa real de largo plazo podría considerarse como el costo asociado al riesgo de prestar y pedir prestado recursos; para el período de análisis esta sería de aproximadamente 15%.

¹¹Prepagos anticipados de la deuda fueron penalizados durante las décadas de los ochentas y los noventas, pero no lo son en la actualidad.

Para resumir, el procedimiento utilizado en la calibración de la ecuación (10) es el siguiente:

- Primero, se calcula la riqueza humana de acuerdo con la ecuación (8), utilizando los valores esperados de la tasa de interés real, de la tasa de crecimiento de la población y de la productividad.
- Posteriormente, para obtener la riqueza total, a la riqueza humana se le agrega la riqueza no humana (riqueza financiera y el acervo de vivienda), expresada en unidades de modelo, para lo cual las series se dividen por el ingreso potencial per cápita¹².
- Luego, se calcula la propensión marginal a consumir (ϕ_t) siguiendo la ecuación (9), para lo cual se utiliza una tasa de interés real de largo plazo de 4,5% anual, una tasa subjetiva de descuento de 2.5% anual, y algunos supuestos sobre la elasticidad de sustitución intertemporal con base en los resultados de la literatura.
- Por último, el consumo per cápita estimado se obtiene como el producto entre la riqueza total y la propensión marginal a consumir de la riqueza (Ecuación 10).
- Como el parámetro de interés es la elasticidad de sustitución intertemporal (σ), el proceso de calibración del modelo busca encontrar el σ que minimice el logaritmo de la suma de residuos al cuadrado, entre el consumo estimado a partir de la ecuación (10) y los valores del consumo per cápita observados. Para esto, se utilizó un método de búsqueda¹³, que tiene por objeto minimizar la siguiente expresión:

$$\text{Minimizar } \ln \sum (c_t^0 - c_t^M(\sigma))^2$$

donde c_t^0 es el consumo per cápita observado en estado estacionario y $c_t^M(\sigma)$ es el consumo estimado por el modelo, que depende del parámetro σ .

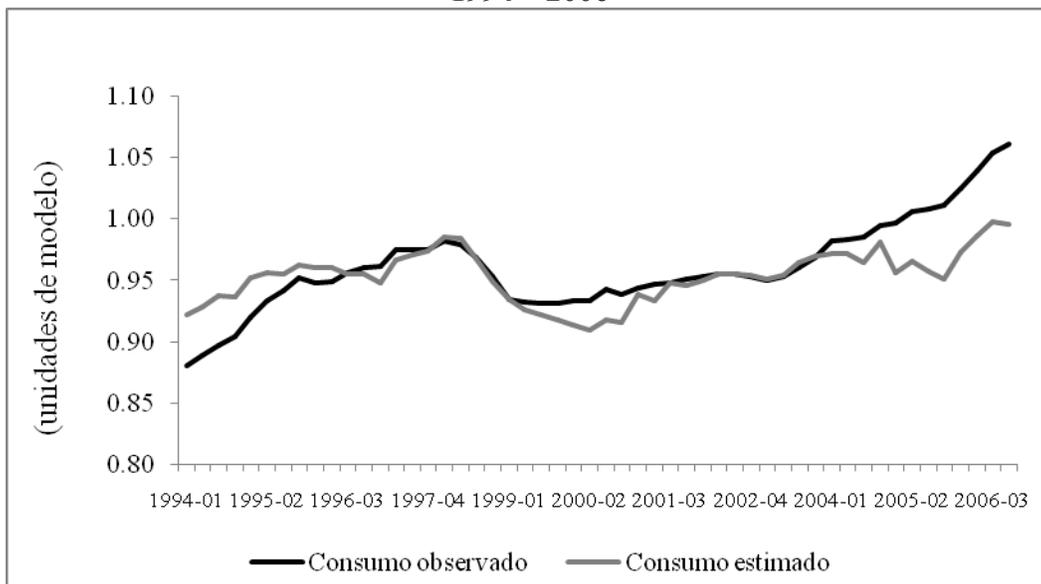
¹²Para calcular el ingreso potencial per cápita se aplicó el filtro de Hodrick y Prescott a la serie de ingreso disponible de los hogares.

¹³Para encontrar el σ que minimiza el logaritmo de la suma de residuos al cuadrado, se elaboró una rutina de optimización utilizando el paquete estadístico RATS (*Regression Analysis of Time Series*).

VI. Resultados

Con base en lo explicado en la sección anterior, se calculó el consumo per cápita utilizando la ecuación (10) y se comparó con el consumo per cápita observado para encontrar el σ que minimiza la suma de los residuos al cuadrado. El ajuste del modelo teórico a los datos observados se presenta en el Gráfico 5. Vale la pena señalar, que el consumo estimado sigue bastante de cerca los datos observados a pesar de que la estimación del mismo no utiliza datos de consumo, lo cual sugiere un buen ajuste del modelo.

Gráfico 5
Consumo trimestral observado y estimado
1994 – 2006



Fuente: Cálculos de los autores.

Por otro lado, en este Gráfico se pueden destacar tres períodos, en los cuales existe una brecha entre el consumo observado y el calibrado. El primer período va desde el primer trimestre de 1994 hasta el segundo trimestre de 1996, el segundo período va desde el segundo trimestre de 1999 hasta el segundo trimestre de 2001, y el tercer período se inicia el primer trimestre de 2004 y finaliza el último trimestre de 2006. En el primer período, el consumo calibrado supera al observado, mientras que en los otros dos períodos sucede lo

contrario. Se puede destacar que cuando el consumo calibrado supera al observado la economía se caracteriza por bajo crecimiento del ingreso per cápita y altas tasas de interés, mientras que lo opuesto sucede cuando el consumo observado es inferior al calibrado. El hecho de que el modelo calcule un consumo inferior al observado puede ser explicado por la brecha existente entre consumo e ingreso disponible de los hogares, lo que indicaría que el mayor crecimiento del consumo se ha financiado con crédito, como se mencionó en la Sección III.

Adicionalmente, la diferencia entre lo calibrado por el modelo y el consumo observado puede también obedecer al comportamiento de la riqueza humana, cuya evolución está influenciada por la tasa de interés, el crecimiento de la población y la productividad. En los períodos de bajas tasas de interés la riqueza se ve favorecida ya que los ingresos futuros se descuentan a una menor tasa de interés. De otro lado, la menor tasa de interés afecta negativamente la propensión marginal a consumir. El resultado final sobre el consumo va a depender del monto de la riqueza y de la tasa de interés inicial.

Como se mencionó anteriormente el parámetro de interés es la elasticidad intertemporal de sustitución (σ). El σ que minimiza el logaritmo de la suma de los residuos al cuadrado entre el consumo calibrado y los valores per cápita observados estimado es de 0,405; este valor es consistente con el rango de elasticidades reportadas para cuatro países de América Latina (Brasil, Colombia, Costa Rica y México) por Reinhart y Végh (1995), donde σ varía entre 0,37 y 0,43. Este valor sugiere un coeficiente de aversión al riesgo de 2,47. Es importante mencionar que el valor de σ es sensible a la escogencia de la tasa subjetiva de descuento (β) y al comportamiento de la tasa de interés real. Con base en el modelo utilizado, cambios en la tasa de interés deben ir acompañados de cambios en la tasa subjetiva de descuento para no afectar, en el estado estacionario, el consumo per cápita, de acuerdo con la siguiente relación:

$$(1+r_t) = (1+\beta)(1+gc_t)^{\frac{1}{\sigma}} \quad (11)$$

donde gc_t corresponde a la tasa de crecimiento del consumo per cápita.

En efecto, como se observa en el Cuadro 1, partiendo del escenario de referencia (tasa de interés real de 4,5% anual y β de 2,5% anual), un aumento (disminución) en la tasa de interés y en β de 0,5% hace que σ varíe poco, pasando de 0,405 en el escenario base a 0,43 (0,38). De otro lado, a medida que β aumenta, manteniendo la tasa de interés constante, la elasticidad intertemporal de sustitución que minimiza los residuos al cuadrado, se incrementa, indicando que cuando los consumidores valoran más el presente, estarían más dispuestos a sustituir consumo entre períodos. A medida que aumenta la tasa de interés, manteniendo β constante, la elasticidad intertemporal de sustitución que minimiza los residuos al cuadrado, disminuye, indicando que habría una menor suavización del consumo a lo largo del ciclo de vida.

Cuadro 1
Análisis de sensibilidad de la elasticidad intertemporal de sustitución (σ) a cambios en la tasa de interés y la tasa subjetiva de descuento (β)

Tasa de interés real anual (%)	β anual (%)	σ (unidades de modelo)
4.0	2.0	0.380
4.0	2.5	0.510
4.0	3.0	0.765
4.5	2.0	0.320
4,5*	2,5*	0,405*
4.5	3.0	0.540
5.0	2.0	0.285
5.0	2.5	0.340
5.0	3.0	0.430

* Escenario de referencia.

Fuente: Cálculos de los autores.

Una vez se obtuvo el parámetro σ , se procedió a evaluar el efecto de cambios en la tasa de interés sobre el consumo. En particular, para evaluar el efecto de un choque inesperado de la tasa de interés sobre el consumo, se partió de la ecuación de la dinámica de la utilidad marginal del consumo (ecuación 25 en el Anexo 1), que se obtiene de la combinación de las condiciones de primer orden para consumo y activos (ecuaciones 17 y 18 en el Anexo 1). A partir de esta ecuación se obtiene una relación sencilla entre el consumo y la tasa de interés, que nos permite evaluar este efecto:

$$\tilde{c}_{t+1} = \tilde{c}_t + \sigma \tilde{r}_t \quad (12)$$

donde \tilde{c}_t , \tilde{r}_t corresponden a las desviaciones con respecto al estado estacionario del consumo per cápita y de la tasa de interés real, respectivamente. De la ecuación (12) se deduce que un incremento en la tasa de interés en el período t , manteniendo el consumo futuro constante, conlleva a una reducción del flujo de consumo per cápita en el período t , cuya magnitud, *ceteris paribus*, está directamente relacionada con el valor de la elasticidad intertemporal de sustitución. Por ejemplo, al aumentar \tilde{r}_t en un punto porcentual, el flujo anual de consumo en t disminuye, *ceteris paribus*, en 0,405% anual, indicando que los consumidores preferirían posponer su consumo debido al efecto sustitución, que hace que los consumidores ahorren parte de su ingreso con el fin de aumentar su consumo en el futuro. A medida que aumenta la elasticidad de sustitución, se esperaría que este efecto fuera mayor.

Finalmente, de la calibración se obtiene que la propensión marginal a consumir de la riqueza, en promedio para el período es de 0,005, y para el último trimestre es de 0,006. Esto indicaría que, en promedio, si la riqueza total aumenta en \$1.000.000, el consumo anual en promedio aumentaría en \$20.164, y tomando como referencia el último trimestre de 2006 el consumo aumentaría en \$22.122.

VII. Restricciones de liquidez

En el modelo presentado en la sección anterior se supone que todos los consumidores pueden intercambiar consumo presente por consumo futuro a la tasa de interés del mercado. En la práctica, en Colombia, los consumidores difieren en su habilidad para obtener recursos de crédito, lo que se conoce como restricciones de liquidez. Por lo tanto, un estudio sobre consumo, para el país, no puede ignorar el impacto que estas restricciones pueden tener sobre las decisiones de los consumidores.

En la literatura, la forma más sencilla de introducir las restricciones de liquidez es asumir que el valor de los activos del consumidor al final de cada período es mayor o igual a cero (véase, Zeldes [1989], Deaton [1991], Ludvigson [1999], y Fernández-Corugedo [2004]). Cuando se presentan estas restricciones, los consumidores se ven obligados a gastar sus recursos corrientes, lo cual hace que se reduzca su nivel de consumo y que la tasa de interés tenga un menor efecto sobre este. La presencia de estas restricciones podría favorecer el ahorro por motivo precaución, ya que los consumidores ahorrarán más con el fin de tener recursos para financiar su consumo cuando su ingreso se reduzca (por ejemplo, cuando se pierde el empleo).

En algunos modelos de consumo que incluyen restricciones de liquidez, se asume que un porcentaje de la población no tiene acceso al crédito bancario (*rule of thumb consumers*), por lo que su consumo va a depender de su ingreso corriente, mientras que para aquellos que sí pueden acceder al crédito, su consumo va a depender de su ingreso permanente (Campbell y Mankiw [1991], Muellbauer [1994], Blake, Camba-Mendez y Weale [1988]). Algunos autores consideran que las restricciones de crédito pueden ser suaves (*soft liquidity constraints*) o fuertes (*hard liquidity constraints*) dependiendo de la dificultad para acceder al crédito (véase por ejemplo, Ludvigson [1999] y Fernández-Corugedo [2004]). En el primer caso, el consumidor puede acceder a los recursos de crédito, pero tiene que pagar

una penalidad que aumenta con la cantidad prestada, mientras que en el segundo, el consumidor no tiene acceso al crédito.

En el caso de Colombia, como se mencionó en la Sección I, varios estudios han resaltado la baja profundización financiera y el poco acceso de la población al sistema financiero (véase por ejemplo, Beck, Demirguc-Kunt y Martinez-Peria [2007], Consejo Privado de Competitividad [2007], Honohan [2007], y Murcia [2007]). En particular, se encuentra que los indicadores de profundización financiera¹⁴ están rezagados con respecto a los países latinoamericanos con mayor desarrollo financiero (Chile, Brasil y Panamá) y con otros países de ingresos medios como Malasia, Tailandia y Hungría (Consejo Privado de Competitividad [2007]), a pesar de la mejora que tuvieron después de la crisis de finales de los noventa, gracias a la recuperación del crecimiento económico, la mayor confianza de los consumidores y las mejoras en la regulación del sector. Estudios del Banco Mundial (Beck, Demirguc-Kunt y Martinez-Peria [2007] y Honohan [2007]) encontraron que en Colombia, solo el 41% de la población tiene acceso al sistema financiero¹⁵. Este porcentaje está en el promedio de América Latina y por debajo de países como Chile, España y Estados Unidos (véase Cuadro 2).

¹⁴La profundización financiera puede ser medida como la relación entre la oferta monetaria ampliada incluyendo depósitos de ahorro (M2) y el PIB, o como la relación entre el crédito bancario al sector privado y el PIB.

¹⁵Para medir el acceso de la población al sistema financiero se han utilizado como indicadores el porcentaje de hogares con cuenta bancaria, el número de sucursales y cajeros automáticos por cada 100.000 habitantes y tarjetas de crédito por cada 100.000 habitantes, entre otros.

Cuadro2
Indicadores de acceso al sector financiero
2003-2004

País	Sucursales por 100.000 habitantes (A)	Cajeros automáticos por 100.000 habitantes (B)	Total C=A+B	Acceso financier % población (D)
Argentina	10.0	14.9	24.9	28
Brasil	14.6	17.8	32.4	43
Chile	9.4	24.0	33.4	60
Colombia	8.7	9.6	18.3	41
México	7.6	16.6	24.2	25
Panamá	12.9	16.2	29.1	46
Perú	4.2	5.8	10.0	26
Venezuela	4.4	16.6	21.0	28
Estados Unidos	30.9	120.9	151.8	91
España	95.9	126.6	222.5	95
Sudáfrica	6.0	17.5	23.5	46
Tailandia	7.2	17.0	24.2	59
Malasia	9.8	16.7	26.2	57
Hungría	28.3	29.4	57.7	66

Fuente: La información de sucursales y cajeros automáticos por cada 100.000 habitantes fue tomada de Beck, Demirgüç-Kunt y Martínez-Peria (2007). El porcentaje de la población con acceso al sector financiero fue tomada de Honohan (2007).

Teniendo en cuenta el bajo porcentaje de la población colombiana con acceso al sistema financiero, es importante evaluar cómo el consumo de los hogares y los parámetros del modelo presentado anteriormente se afectan cuando se consideran las restricciones de crédito. Para esto, se modificó el modelo, suponiendo que una proporción fija (λ) del ingreso laboral disponible (Y_t^{lab}) pertenece a los consumidores que no tienen restricciones de liquidez y que estos además reciben todo el ingreso no laboral (Y_t^{nolab}), es decir su ingreso estaría dado por:

$$Y_t^{sr} = \lambda Y_t^{lab} + Y_t^{nolab}$$

donde Y_t^{sr} , corresponde al ingreso disponible de los consumidores sin restricciones de liquidez. En el caso de estos consumidores, su consumo (c_t^{sr}) está dado por la propensión marginal a consumir multiplicada por su riqueza total (corresponde a los dos primeros términos de la ecuación [13]). Por su parte, se supone que los consumidores que enfrentan restricciones de liquidez no ahorran y consumen todo su ingreso laboral:

$$c_t^r = (1 - \lambda)Y_t^{lab}$$

donde c_t^r es el consumo per cápita de los consumidores con restricciones de liquidez. El consumo agregado sería entonces:

$$c_t^{tot} = c_t^r + c_t^{sr}$$

lo cual es equivalente a:

$$c_t^{tot} = \phi_t \left(\frac{(1 + r_{MA,t})}{(1 + r_{MA,t}) - (1 + g_{NMA,t})(1 + g_{FMA,t})} \right) (\lambda Y_t^{lab} + Y_t^{nolab}) + \phi_t (1 + r_{t-1}) \frac{N_{t-1}}{N_t} a_{t-1} + (1 - \lambda)Y_t^{lab} \quad (13)$$

La ecuación (13) es calibrada para obtener los nuevos parámetros de interés del modelo (σ y λ) así como el nivel de consumo per cápita y la propensión marginal a consumir de la riqueza.¹⁶

En este escenario, se utilizó como valor de referencia para σ el encontrado en el ejercicio sin restricciones de liquidez (0,405), y se calculó el porcentaje del ingreso laboral disponible (λ) que reciben los consumidores que no enfrentan restricciones de crédito, que minimiza los residuos al cuadrado. Como era de esperarse se obtuvo un valor de 1, que implica que todos los consumidores tienen acceso al crédito, como en el escenario base.

¹⁶Es importante anotar que las series en términos per cápita están divididas por el total de la población y no solamente por el grupo al que corresponde la variable.

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó un nuevo ejercicio en el cual se calcula el σ que minimiza los residuos al cuadrado, dado un valor de λ . Aunque, en la literatura se encuentra información sobre el porcentaje de la población colombiana que no tiene acceso al sistema financiero, no se conoce el porcentaje del ingreso que reciben estos consumidores. Por lo tanto, para calcular este valor, partimos del supuesto de que el porcentaje del ingreso que reciben los consumidores con restricciones de liquidez es equivalente al porcentaje de la población con restricción de crédito, ponderado por la relación entre el salario de los consumidores sin restricciones y con restricciones, como se aprecia en la siguiente ecuación:

$$c_t^r = (1 - \lambda)Y_t^{lab} = \frac{\chi N_t^r}{\chi N_t^r + N_t^{nr}} Y_t^{lab}$$

donde $X = \frac{w_t^r}{w_t^{nr}}$; N_t^r y N_t^{nr} corresponden al porcentaje de la población con restricciones y sin restricciones, respectivamente. Despejando λ , obtenemos:

$$\lambda = \frac{N_t^{nr}}{\chi N_t^r + N_t^{nr}}$$

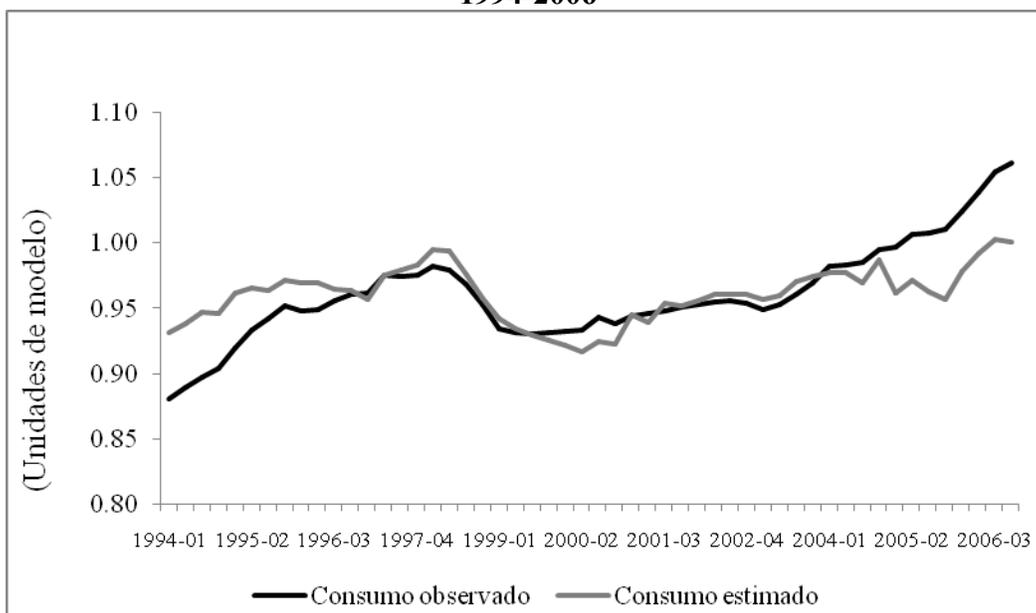
Para el cálculo de este parámetro, se supone que los consumidores con restricciones se asimilan a los trabajadores no calificados, mientras que los que no tienen restricciones serían los calificados¹⁷. A partir de la Encuesta de Hogares del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), se estableció que χ es 0,43¹⁸ y que la proporción de trabajadores no calificados es de 64%. Con esta información, se calculó un λ de 0,57, y el σ resultante, que minimiza los residuos al cuadrado, es de 0,445, superior al obtenido cuando no se consideraron restricciones de liquidez, indicando que, *ceteris paribus*, habría una mayor suavización del consumo a lo largo del ciclo de vida. El ajuste

¹⁷Se supone que los trabajadores no calificados corresponden a aquellos con educación hasta el grado once, mientras que los calificados son aquellos que tienen educación superior.

¹⁸Este valor se calculó como la relación entre el salario por hora de los trabajadores no calificados (\$2.400) multiplicado por el número de horas que estos trabajan (57 horas por semana) y el salario por hora de los trabajadores calificados (\$6.200) multiplicado por el número de horas que trabajan (51,5 horas por semana).

del modelo teórico a los datos observados se presenta en el Gráfico 6. Es importante mencionar que el consumo estimado sigue bastante de cerca los datos observados, y en general los períodos en los cuales existe una brecha entre el consumo estimado y el calibrado, son similares a los encontrados en el escenario base.

Gráfico 6
Consumo trimestral observado y estimado con restricciones de liquidez
1994-2006

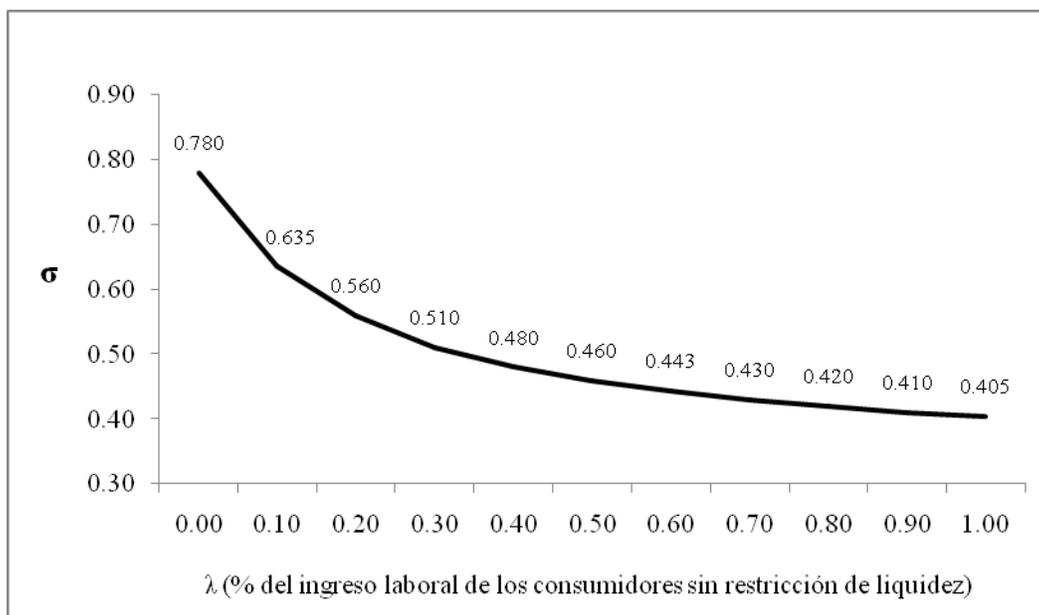


Fuente: Cálculos de los autores.

Teniendo en cuenta que dentro del grupo de trabajadores no calificados pueden existir consumidores sin restricciones de liquidez, que dentro del grupo de trabajadores calificados pueden existir consumidores con restricciones de crédito y que la relación de salarios (χ) puede estar sobreestimada dado que esta no incluye el riesgo de desempleo, se realizó un análisis de sensibilidad para evaluar como cambiaría la elasticidad de sustitución intertemporal cuando cambia el porcentaje del ingreso laboral que reciben los consumidores sin restricciones de crédito (λ). En particular, en el Gráfico 7, se observa que, manteniendo la tasa de interés real en 4,5% anual y la tasa subjetiva de descuento en 2,5% anual, a medida que λ aumenta la elasticidad de sustitución disminuye. En particular,

en el caso extremo, cuando se supone que todos los consumidores enfrentan restricciones de liquidez ($\lambda = 0$), la elasticidad de sustitución sería de 0,78, mientras que, en el otro extremo, cuando ningún consumidor tiene restricciones de crédito ($\lambda = 1$), la elasticidad de sustitución sería la misma que obtuvimos en el escenario base ($\sigma = 0,405$). De acuerdo con el modelo utilizado, este resultado indicaría que entre mayor sea el λ , la elasticidad de sustitución sería menor y se presentaría una menor suavización del consumo a lo largo del ciclo de vida.

Gráfico 7
Análisis de sensibilidad de σ a cambios en λ ^{a/}



a/ En todos los casos se utilizó $\beta=2,5\%$ anual y una tasa de interés real de 4,5%.
Fuente: Cálculos de los autores.

Finalmente, vale la pena destacar que no hay grandes variaciones en la elasticidad intertemporal de sustitución cuando λ se sitúa en los extremos, es decir cuando toda la población enfrenta o no restricciones de liquidez, lo cual muestra que los resultados obtenidos a partir de la calibración del modelo son robustos.

VIII. Comentarios Finales

El consumo de los hogares colombianos es el componente más importante del ingreso nacional. Por esto, su comportamiento es un buen indicador del desempeño de la economía, y podría ser un factor determinante de presiones inflacionarias si su nivel supera la oferta potencial. Es importante, entonces, entender cómo la política monetaria, a través de cambios en la tasa de interés, puede afectar las decisiones de consumo. Así mismo, conocer qué tan sensible es el consumo intertemporal a cambios en su precio relativo, por medio de la estimación de la elasticidad de sustitución intertemporal, contribuye a establecer que tan efectiva podría ser una política de tasa de interés. Teniendo en cuenta lo anterior, en este documento se evalúa el impacto de la política monetaria, sobre el consumo de los hogares, y se presenta una estimación de la elasticidad de sustitución intertemporal del consumo, para lo cual se realiza un ejercicio de calibración utilizando información trimestral para el período 1994-2006.

Para evaluar el impacto de cambios en la tasa de interés sobre el consumo, se utiliza un modelo que combina elementos de la hipótesis del ingreso permanente y del ciclo de vida. Teniendo en cuenta que el riesgo de los movimientos de precios de los activos, la mora y la suspensión de pagos de los créditos, la depreciación, los impuestos y otros costos financieros, pueden afectar la tasa de interés, en el ejercicio se utilizó una tasa de interés de largo plazo, libre de riesgos.

Los resultados de la calibración indican que cuando el consumo calibrado supera al observado la economía se ha caracterizado por bajo crecimiento del ingreso per cápita y altas tasas de interés, mientras que lo opuesto sucede cuando el consumo observado es inferior al calibrado. En los períodos de bajas tasas de interés la riqueza se ve favorecida ya que los ingresos futuros se estarían descontando a una menor tasa de interés. Sin embargo, esta menor tasa afecta negativamente la propensión marginal a consumir. El resultado final

sobre el consumo va a depender del monto de la riqueza y de la tasa de interés. El hecho de que el modelo calcule un consumo inferior al observado también puede ser explicado por la brecha existente entre consumo e ingreso disponible de los hogares, que indicaría que el consumo observado adicional se financió con crédito.

En este ejercicio se obtuvo una elasticidad intertemporal de sustitución (σ) de 0,405, lo que arroja un coeficiente de aversión al riesgo de 2,47. Es importante señalar que el valor de σ es sensible a la escogencia de la tasa subjetiva de descuento (β) y de la tasa de interés. De acuerdo con el modelo utilizado, un aumento (disminución) en la tasa de interés debe ir acompañado de un cambio de igual magnitud en β , para no afectar, en el estado estacionario, el consumo per cápita. En efecto, los resultados muestran que un cambio de igual magnitud en la tasa de interés y β , no altera en forma significativa el σ óptimo del modelo. Si β aumenta, manteniendo la tasa de interés constante, σ se incrementa, sugiriendo que los consumidores estarían más dispuestos a sustituir consumo entre períodos. De otro lado, cuando la tasa de interés aumenta, manteniendo β constante, la elasticidad intertemporal de sustitución disminuye. Finalmente, al evaluar el efecto de cambios en la tasa de interés sobre el consumo, se encontró que un choque inesperado a la tasa de interés de un punto porcentual disminuye, *ceteris paribus*, el consumo corriente en 0,405%, indicando que los consumidores estarían sustituyendo consumo presente por consumo futuro.

Algunos estudios han resaltado la baja profundización financiera y el poco acceso de la población al sistema financiero en Colombia. Por esta razón, se introdujeron restricciones de liquidez al modelo con el fin de evaluar cómo cambian los resultados. En presencia de restricciones de liquidez, los consumidores se ven obligados a gastar sus recursos corrientes, lo cual hace que la tasa de interés tenga un menor efecto sobre el consumo de este grupo de la población.

Para introducir las restricciones de liquidez, el modelo se modificó, suponiendo que una proporción fija del ingreso laboral disponible (λ) pertenece a los consumidores que no tienen restricciones de liquidez y que estos además reciben todo el ingreso no laboral. Por su parte, los consumidores que enfrentan restricciones de crédito reciben $1-\lambda$ del ingreso laboral total y consumen todo su ingreso. Dado que no hay información sobre el porcentaje del ingreso laboral que reciben estos consumidores, se supuso que este porcentaje es equivalente al porcentaje de la población con restricción de crédito, ponderado por la relación entre el salario de los consumidores con restricciones y sin restricciones de liquidez (0,43). Además, se supuso que los consumidores con restricciones corresponden a los trabajadores no calificados (64%). Con esta información se calculó un λ de 0,57. La elasticidad de sustitución intertemporal consistente con este λ es de 0,445, superior a la obtenida cuando no se consideraron restricciones de liquidez, lo que sugiere que en presencia de estas restricciones se favorece el ahorro por motivo precaución. Adicionalmente, se realizó un análisis de sensibilidad para evaluar cómo cambia σ ante cambios en λ . Los resultados muestran que entre mayor es el porcentaje del ingreso laboral de los consumidores sin restricciones de liquidez menor será la elasticidad intertemporal de sustitución y en consecuencia se presentará una menor suavización del consumo a lo largo del ciclo de vida.

Anexo 1: Derivación algebraica del problema del consumidor¹⁹

El consumidor representativo enfrenta el siguiente problema en el período t :

$$\max_{\{c_{t+s}, h_{t+s}, a_{t+s}\}} E_t \sum_{s=0}^{\infty} \left(\frac{1}{1+\beta} \right)^s \frac{N_{t+s}}{N_{t-1}} U(c_{t+s}) \quad (14)$$

donde c_{t+s} es el flujo de servicios de consumo total de los hogares, N_{t+s} es la población y β es la tasa subjetiva de descuento. Sujeto a la siguiente restricción de presupuesto intertemporal:

$$c_{t+s} = -\frac{a_{t+s}}{P_{t+s}} + \frac{N_{t+s-1}}{N_{t+s}} \frac{(1+i_{t+s-1})}{\delta(1+\rho_{t+s})} \frac{a_{t+s-1}}{P_{t+s}} + (1-\tau_{t+s})w_{t+s}h_{t+s} + \theta_{t+s} \quad (15)$$

donde a_{t+s} corresponde a los activos netos, los cuales tienen que ser compartidos con nuevos miembros de la población; P_{t+s} es nivel de precios del consumidor; i_{t+s-1} es la tasa de interés nominal que reciben las inversiones; $\delta > 1$ es un parámetro de fricción financiera permanente que podría reflejar el riesgo adicional de los activos comparados con un activo de referencia seguro; ρ_{t+s} captura costos financieros, impuestos y costos de mantenimiento de los activos netos, incluyendo depreciación; τ_{t+s} es la tasa impositiva sobre el ingreso; w_{t+s} es el salario real; h_{t+s} es el número de horas trabajadas y θ_{t+s} es un término que captura los rendimientos per cápita del sector con fricciones financieras y corresponde a:

$$\theta_t = (1+i_{t-1})a_{t-1} \frac{N_{t-1}}{N_t} \left(1 - \frac{1}{\delta(1+\rho_t)} \right)$$

En el caso de las decisiones de los consumidores, θ_t se considera exógeno.

Para solucionar el problema se forma inicialmente el lagrangiano:

¹⁹Este anexo sigue de cerca el desarrollo realizado por Mahadeva (2008).

$$L = E_t \sum_{s=0}^{\infty} \left(\frac{1}{1+\beta} \right)^s \frac{N_{t+s}}{N_{t-1}} U(c_{t+s}) - E_t \sum_{s=0}^{\infty} \left(\frac{1}{1+\beta} \right)^s \lambda_{t+s} \quad (16)$$

$$\left(c_{t+s} + \frac{a_{t+s}}{P_{t+s}} - \frac{N_{t+s-1}}{N_{t+s}} \frac{(1+i_{t+s-1})}{(1+\rho_{t+s})} \frac{a_{t+s-1}}{\delta P_{t+s}} - (1-\tau_{t+s})w_{t+s}h_{t+s} - \theta_{t+s} \right)$$

Las condiciones de primer orden son entonces:

$$\frac{\partial L}{\partial c_{t+s}} = E_t \left(\frac{1}{1+\beta} \right)^s \frac{N_{t+s}}{N_{t-1}} U_c(c_{t+s}) - \left(\frac{1}{1+\beta} \right)^s \lambda_{t+s} = 0 \quad (17)$$

$$\frac{\partial L}{\partial a_{t+s}} = E_t \left(\frac{1}{1+\beta} \right)^s \lambda_{t+s} - E_t (1+r_{t+s}) \frac{N_{t+s}}{N_{t+s+1}} \left(\frac{1}{1+\beta} \right)^{s+1} \lambda_{t+s+1} = 0 \quad (18)$$

$$\frac{\partial L}{\partial h_{t+s}} = E_t \left(\frac{1}{1+\beta} \right)^s \lambda_{t+s} (1-\tau_{t+s})w_{t+s} = 0 \quad (19)$$

$$E_t c_{t+s} = -E_t \frac{a_{t+s}}{P_{t+s}} + (1+r_{t+s-1}) \frac{N_{t+s-1}}{N_{t+s}} \frac{a_{t+s-1}}{P_{t+s-1}} E_{t-1} \Lambda_{t+s} + (1-\tau_{t+s})w_{t+s}h_{t+s} + \theta_{t+s} \quad (20)$$

donde $E_{t-1} \Lambda_{t+s}$ define el error inicial de las expectativas, como:

$$E_{t-1} \Lambda_{t+s} \begin{cases} \equiv \frac{E_{t-1} P_t}{P_t} \text{ para } s=0. \\ \equiv 1 \text{ para } s \geq 1. \end{cases} \quad (21)$$

$$\text{y } \lim_{T \rightarrow \infty} \lambda_{t+T} \frac{a_{t+T}}{P_{t+T}} = 0 \quad (22)$$

donde U_c es la derivada parcial de la función de utilidad con respecto al consumo, r_{t+s} es la tasa de retorno real *ex ante* sobre los activos netos, ajustando por riesgo, es decir:

$$r_{t+s} \equiv E_t \left(\frac{(1+i_{t+s})}{\delta(1+\rho_{t+s})} \frac{P_{t+s}}{P_{t+s+1}} \right) - 1 \quad (23)$$

En estado estacionario, el retorno real, r , una vez ajustado por riesgo, se relaciona con la tasa de descuento intertemporal, β , y con la productividad, g_F , es decir:

$$1 + r = \frac{(1 + \beta)}{U_c(1 + g_F)} \quad (24)$$

Las condiciones de primer orden para consumo y activos (ecuaciones 17 y 18) se pueden combinar para obtener una ecuación de la dinámica de la utilidad marginal del consumo:

$$U_c(c_t) = (1 + r_t) \left(\frac{1}{1 + \beta} \right) E_t U_c(c_{t+1}) \quad (25)$$

La ecuación (25) se lleva hacia adelante (*rolled forward*) con el fin de relacionar el consumo en el período t con el consumo esperado en períodos futuros:

$$U_c(c_t) = E_t \left(\prod_{k=1}^s (1 + r_{t+k-1}) \right) \left(\frac{1}{1 + \beta} \right)^s U_c(c_{t+s}) \text{ para } s = 1, \dots, \infty$$

Invirtiendo la función de utilidad marginal, se obtiene:

$$c_t = E_t U_c^{-1} \left(\left(\prod_{k=1}^s (1 + r_{t+k-1}) \right) \left(\frac{1}{1 + \beta} \right)^s \right) c_{t+s} \text{ para } s = 1, \dots, \infty$$

Reorganizando términos obtenemos una expresión para el consumo futuro esperado en términos del consumo corriente:

$$E_t c_{t+s} = \frac{c_t}{E_t U_c^{-1} \left(\left(\prod_{k=1}^s (1 + r_{t+k-1}) \right) \left(\frac{1}{1 + \beta} \right)^s \right)} \text{ para } s = 1, \dots, \infty. \quad (26)$$

Las expresiones para ingreso disponible real (y_t) y para la tasa de descuento ($R_{t,j}$), se definen como:

$$y_t = (1 - \tau_{t+s}) w_{t+s} h_{t+s} + \theta_{t+s}$$

$$R_{t,j} \begin{cases} \equiv E_t \frac{N_{t+j}}{N_t} \left(\prod_{k=1}^j (1+r_{t+k-1}) \right)^{-1} & \text{para } j \geq 1 \\ \equiv 1 & \text{para } j = 0. \end{cases} \quad (27)$$

La restricción de presupuesto en términos per cápita, está dada por:

$$(1+r_{t-1}) \frac{N_{t-1}}{N_t} \frac{a_{t-1}}{P_{t-1}} E_{t-1} \Lambda_t = c_t - y_t + \frac{a_t}{P_t},$$

la cual, se lleva hacia adelante un período para obtener una expresión de la riqueza en el período $t+1$.

$$\begin{aligned} c_{t+1} - y_{t+1} + \frac{a_{t+1}}{P_{t+1}} &= (1+r_t) \frac{N_t}{N_{t+1}} \frac{a_t}{P_t} \\ \Rightarrow \frac{a_t}{P_t} &= \frac{c_{t+1} - y_{t+1} + \frac{a_{t+1}}{P_{t+1}}}{(1+r_t) \frac{N_t}{N_{t+1}}} \end{aligned}$$

dado que $E_{t+s} \Lambda_{t+s+1} = 1$ para $s \geq 0$. Sustituyendo a_t en la restricción de presupuesto del período t , se obtiene:

$$\begin{aligned} \frac{N_{t-1}}{N_t} (1+r_{t-1}) \frac{a_{t-1}}{P_{t-1}} E_{t-1} \Lambda_t &= c_t - y_t + \frac{c_{t+1} - y_{t+1} + \frac{a_{t+1}}{P_{t+1}}}{\frac{N_t}{N_{t+1}} (1+r_t)} \\ &= c_t - y_t + \frac{c_{t+1} - y_{t+1}}{\frac{N_t}{N_{t+1}} (1+r_t)} + \frac{\frac{a_{t+1}}{P_{t+1}}}{\frac{N_t}{N_{t+1}} (1+r_t)} \\ &= c_t - y_t + \frac{(c_{t+1} - y_{t+1}) N_{t+1}}{(1+r_t) N_t} + \frac{a_{t+1}}{P_{t+1}} \frac{N_{t+1}}{(1+r_t) N_t} \end{aligned} \quad (28)$$

Este proceso se repite hasta llevar la restricción de presupuesto (ecuación 20) al período infinito, obteniendo:

$$(1+r_{t-1})\frac{N_{t-1}}{N_t}\frac{a_{t-1}}{P_{t-1}}E_{t-1}\Lambda_t = \sum_{s=0}^{\infty} R_{t,s}(c_{t+s} - y_{t+s}) + \lim_{t \rightarrow \infty} R_{t,T} \frac{a_{t+T}}{P_{t+T}} \quad (29)$$

Utilizando la condición terminal para activos netos:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \lambda_{t+T} a_{t+T} = \lim_{t \rightarrow \infty} R_{t,T} \frac{a_{t+T}}{P_{t+T}} = 0 \quad (30)$$

se obtiene,

$$(1+r_{t-1})\frac{N_{t-1}}{N_t}\frac{a_{t-1}}{P_{t-1}}E_{t-1}\Lambda_t = \sum_{s=0}^{\infty} R_{t,s}(c_{t+s} - y_{t+s}) \quad (31)$$

Luego se sustituye la ecuación del consumo futuro (ecuación 26) en la restricción de presupuesto (ecuación 31), obteniendo,

$$(1+r_{t-1})\frac{N_{t-1}}{N_t}\frac{a_{t-1}}{P_{t-1}}E_{t-1}\Lambda_t = \sum_{s=0}^{\infty} R_{t,s}c_{t+s} - \sum_{s=0}^{\infty} R_{t,s}y_{t+s}$$

$$(1+r_{t-1})\frac{N_{t-1}}{N_t}\frac{a_{t-1}}{P_{t-1}}E_{t-1}\Lambda_t = c_t + \sum_{s=1}^{\infty} R_{t,s} \frac{c_t}{E_t U_c^{-1} \left(\left(\prod_{k=1}^s (1+r_{t+k-1}) \right) \left(\frac{1}{1+\beta} \right)^s \right)} c_{t+s} - \sum_{s=0}^{\infty} R_{t,s} y_{t+s}$$

$$(1+r_{t-1})\frac{N_{t-1}}{N_t}\frac{a_{t-1}}{P_{t-1}}E_{t-1}\Lambda_t = c_t \left[1 + \sum_{s=1}^{\infty} \frac{R_{t,s}}{E_t U_c^{-1} \left(\left(\prod_{k=1}^s (1+r_{t+k-1}) \right) \left(\frac{1}{1+\beta} \right)^s \right)} \right] - \sum_{s=0}^{\infty} R_{t,s} y_{t+s} \quad (32)$$

Reorganizando la ecuación (32), se encuentra que el consumo corriente está relacionado con la riqueza y el ingreso futuro esperado, así:

$$c_t = \frac{(1+r_{t-1}) \frac{N_{t-1}}{N_t} \frac{a_{t-1}}{P_{t-1}} E_{t-1} \Lambda_t + \sum_{s=0}^{\infty} R_{t,s} y_{t+s}}{\left[1 + \sum_{s=1}^{\infty} \frac{R_{t,s}}{E_t U_c^{-1} \left(\left(\prod_{k=1}^s (1+r_{t+k-1}) \right) \left(\frac{1}{1+\beta} \right)^s \right)} \right]}$$

$$c_t = \phi_t \left(\frac{N_{t-1}}{N_t} (1+r_{t-1}) \frac{a_{t-1}}{P_{t-1}} E_{t-1} \Lambda_t + \sum_{s=0}^{\infty} R_{t,s} y_{t+s} \right) \quad (33)$$

$$\text{donde } \phi_t \equiv \left(1 + \sum_{s=1}^{\infty} \frac{R_{t,s}}{E_t U_c^{-1} \left(\left(\prod_{k=1}^s (1+r_{t+k-1}) \right) \left(\frac{1}{1+\beta} \right)^s \right)} \right)^{-1} \quad (34)$$

y ϕ_t corresponde a la propensión marginal a consumir de la riqueza. Suponiendo que la función de utilidad es de tipo CES, $U(c_t) = \frac{\sigma-1}{\sigma} (c_t)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}$, la utilidad marginal está dada por $U_c = (c_t)^{-\frac{1}{\sigma}}$, y la inversa de la utilidad marginal sería $U_c^{-1} = (\cdot)^{-\sigma}$, $\sigma > 0$, donde σ es la elasticidad de sustitución intertemporal, nuestro parámetro de interés.

Para la calibración del modelo se necesita información sobre los valores esperados de la tasa de interés, del crecimiento de la población y de la productividad, para lo cual se supone que las expectativas son extrapolables, así:

$$E_t (1+r_{t+k}) = 1+r_{MA,t} \text{ para } k \geq 1, \quad (35)$$

$$E_t \frac{N_{t+k}}{N_{t+k-1}} = 1+g_{N_{MA,t}} \text{ para } k \geq 1, \quad (36)$$

y

$$E_t \frac{y_{t+k}^P}{y_{t+k-1}^P} = 1+g_{F_{MA,t}} \text{ para } k \geq 1 \quad (37)$$

donde y_t^P es el nivel de producto potencial per cápita, y $r_{MA,t}$, $g_{N_{MA,t}}$ y $g_{F_{MA,t}}$ corresponden a los promedios móviles de los valores del retorno real, el crecimiento de la población y la productividad per cápita durante los últimos años, respectivamente. Con estos supuestos, las expresiones para $R_{t,k}$ (ecuación 27) y ϕ_t (ecuación 34) se reducen a:

$$R_{t,k} \begin{cases} \equiv (1 + g_{N_{MA,t}})^k (1 + r_{MA,t})^{-k} & \text{para } k \geq 1 \\ \equiv 1 & \text{para } k = 0. \end{cases}$$

y

$$\begin{aligned} \phi_t &\equiv \left(1 + \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(1 + g_{N_{MA,t}})^k (1 + r_{MA,t})^k}{\left((1 + r_{MA,t})^k \left(\frac{1}{1+\beta} \right)^k \right)^{\sigma}} \right)^{-1} \\ \phi_t &\equiv \left(1 + \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(1 + g_{N_{MA,t}})^k (1 + r_{MA,t})^{k(\sigma-1)}}{\left(\frac{1}{1+\beta} \right)^{-k\sigma}} \right)^{-1} \\ \phi_t &\equiv \left(1 + \sum_{k=1}^{\infty} (1 + g_{N_{MA,t}})^k (1 + r_{MA,t})^{k(\sigma-1)} (1 + \beta)^{-k\sigma} \right)^{-1} \end{aligned}$$

Utilizando la fórmula de una progresión geométrica hasta infinito,

$$\frac{1}{1-\gamma} = 1 + \gamma + \gamma^2 + \dots + \gamma^{\infty} \text{ para } \gamma = (1 + g_{N_{MA,t}})(1 + r_{MA,t})^{\sigma-1}(1 + \beta)^{-\sigma} < 1,$$

Se tiene que:

$$\begin{aligned} (\phi_t)^{-1} &= \frac{1}{1 - (1 + g_{N_{MA,t}})(1 + r_{MA,t})^{\sigma-1}(1 + \beta)^{-\sigma}} \\ \phi_t &= 1 - (1 + g_{N_{MA,t}})(1 + r_{MA,t})^{\sigma-1}(1 + \beta)^{-\sigma} \end{aligned} \quad (38)$$

Al utilizar esta ecuación (38), el consumo per cápita se puede escribir en términos de la riqueza total, así:

$$c_t = \phi_t \left(\frac{N_{t-1}}{N_t} (1+r_{t-1}) \frac{a_{t-1}}{P_{t-1}} E_{t-1} \Lambda_t + \sum_{s=0}^{\infty} R_{t,s} y_{t+s} \right)$$

$$\Rightarrow c_t = \left(1 - \left(1 + g_{N_{MA,t}} \right) \left(1 + r_{MA,t} \right)^{(\sigma-1)} (1+\beta)^{-\sigma} \right) \left(\frac{N_{t-1}}{N_t} (1+r_{t-1}) \frac{a_{t-1}}{P_{t-1}} E_{t-1} \Lambda_t + \sum_{s=0}^{\infty} R_{t,s} y_{t+s} \right) \quad (39)$$

A partir de esta expresión se podrían estimar σ y posiblemente β . Para esto, se necesita información sobre la riqueza humana. Una manera de calcularla, es suponer que el ingreso laboral real per cápita crece a la tasa de tendencia de la productividad como en la ecuación (37). Se espera además que la tasa de retorno esperado siga un proceso como en (35) en cada período t :

$$E_t \sum_{s=0}^{\infty} R_{t,s} y_{t+s} = y_t + \left(1 + g_{N_{MA,t}} \right) \left(1 + r_{MA,t} \right)^{-1} \left(1 + g_{F_{MA,t}} \right) y_t \quad (40)$$

$$+ \left(1 + g_{N_{MA,t}} \right)^2 \left(1 + r_{MA,t} \right)^{-2} \left(1 + g_{F_{MA,t}} \right)^2 y_t$$

$$+ \dots + \left(1 + g_{N_{MA,t}} \right)^{\infty} \left(1 + r_{MA,t} \right)^{-\infty} \left(1 + g_{F_{MA,t}} \right)^{\infty} y_t$$

$$= y_t \left(\frac{\left(1 + r_{MA,t} \right)}{\left(1 + r_{MA,t} \right) - \left(1 + g_{N_{MA,t}} \right) \left(1 + g_{F_{MA,t}} \right)} \right)$$

Reemplazando la ecuación (40) en (39), tenemos:

$$c_t = \left(1 - \left(1 + g_{N_{MA,t}} \right) \left(1 + r_{MA,t} \right)^{(\sigma-1)} (1+\beta)^{-\sigma} \right) * \quad (41)$$

$$\left(\frac{N_{t-1}}{N_t} (1+r_{t-1}) \frac{a_{t-1}}{P_{t-1}} E_{t-1} \Lambda_t + y_t \left(\frac{\left(1 + r_{MA,t} \right)}{\left(1 + r_{MA,t} \right) - \left(1 + g_{N_{MA,t}} \right) \left(1 + g_{F_{MA,t}} \right)} \right) \right)$$

Esta es la ecuación utilizada para la calibración del modelo.

Anexo 2: Descripción de los datos utilizados

Para evaluar el impacto de un cambio en las tasas de interés sobre el consumo de los hogares en Colombia se utilizan datos trimestrales para el período 1994-2006. Este período fue seleccionado ya que, la principal fuente de información, las cuentas nacionales, ha tenido varios cambios metodológicos lo que dificulta el empalme de las series a utilizar. Adicionalmente, para la riqueza financiera y la tasa de interés de créditos de consumo, no hay series lo suficientemente largas para hacer un análisis anual. En el caso particular del consumo, la población, del ingreso disponible, de la riqueza financiera y del acervo de vivienda fue necesario trimestralizar las series ya que solo hay disponibilidad anual. Las series que se utilizan son:

- Índice de precios al consumidor (IPC): Corresponde al índice de precios al consumidor total nacional ponderado y publicado por el DANE.
- La tasa de interés de los créditos de consumo: Corresponde a la tasa calculada por la Superintendencia Financiera. Para esta serie existe información con frecuencia mensual desde mayo de 1997. Para completar el período, enero 1994 - abril 1997, fue necesario construir la serie, para lo cual se utilizó el promedio de las tasas de crecimiento de las siguientes tasas de interés:
 - ❖ Tasa de interés bancario corriente, tomada de la Superintendencia Financiera.
 - ❖ Tasa de créditos ordinarios de libre asignación, tomada de la Superintendencia Financiera.
 - ❖ Tasa activa del Banco de la República (tasa activa BR): Entre el primer trimestre de 1994 y el segundo trimestre de 1998 corresponde a la tasa de interés de la Superintendencia Financiera, calculada a partir del formato 088, la cual se dejó de calcular en el mes de abril de 2001. Para el período comprendido entre el tercer trimestre de 1998 y el primer trimestre de 2001, la tasa activa corresponde a un promedio entre la tasa activa BR y la tasa de la Superintendencia Financiera. Las ponderaciones se establecieron de acuerdo al

número de periodos a homologar de tal forma que al principio se le da más importancia a la tasa de la Superintendencia y al final a la tasa del Banco de la República. A partir del segundo trimestre de 2001 corresponde a la tasa activa BR calculada como el promedio ponderado, por monto, de las tasas de crédito de: consumo, preferencial, ordinario y tesorería para los días hábiles del mes. Esta última tasa tiene como fuente la Superintendencia Financiera de Colombia y es calculada por el Banco de la República.

Para cada tasa de interés se calculó su tasa de crecimiento, y estas se promediaron. La tasa de crecimiento resultante se utilizó para calcular la serie y completar el período de enero 1994 hasta abril 1997. La tasa nominal resultante se deflactó por el índice de precios al consumidor (IPC) para obtener la tasa real. Estas tasas se encuentran mensuales, por lo tanto se utilizó el promedio del trimestre.

Las siguientes series solo se encuentran disponibles con frecuencia anual, por lo tanto fue necesario trimestralizarlas. Es importante destacar que para la trimestralización del consumo no se utilizan datos del ingreso ni para la del ingreso se utilizan datos de consumo. Por lo tanto, la trimestralización no altera los resultados de la calibración del modelo.

- Población: Para obtener las variables en términos per cápita se utilizó el total de la población colombiana, reportado por el DANE. Para trimestralizar esta serie, se utilizó la tasa de crecimiento trimestral, que fue calculada a partir del crecimiento anual de la población.

Para la trimestralización las series de consumo, ingreso disponible, la riqueza financiera y acervo de vivienda se utilizó el método de Litterman (1983), que busca estimar los valores adecuados no observados de una serie de datos de alta frecuencia, para la cual solamente se tienen disponibles los datos observados en baja frecuencia, utilizando una o más series que se encuentren relacionadas con la serie observada y que tengan la misma frecuencia de la serie que se quiere estimar.

El método de Litterman (1983) es una extensión de las metodologías de Chow y Lin (1971) y de Fernández (1981), con la diferencia de que el vector de errores viene dado por una martingala²⁰, con lo cual el autor tiene en cuenta, de manera más general, la presencia de correlación serial en los errores. Esto hace que se obtenga un mejor empalme de las series período a período, evitando los saltos en los datos que se pueden presentar al emplear la metodología de Chow y Lin (1971). En esta metodología, se asume que existe un modelo de alta frecuencia que relaciona un vector β de p indicadores x con la serie no observada de alta frecuencia y , de la siguiente manera:

$$y_{t,i} = x_{t,i}^1 \beta_1 + x_{t,i}^2 \beta_2 + \dots + x_{t,i}^p \beta_p + u_{t,i}$$

donde

$$u_{t,i} = u_{t,i-1} + \varepsilon_{t,i}$$

y

$$\varepsilon_{t,i} = \alpha \varepsilon_{t,i-1} + \varepsilon_{t,i}$$

donde $\varepsilon_{t,i}$ es ruido blanco con varianza σ^2 , y α es el parámetro de Markov.

²⁰ Esto con el fin de considerar un proceso de Markov y un alto nivel de persistencia tal como el que sigue una caminata aleatoria.

Las series trimestralizadas con esta metodología son:

- Consumo total de los hogares: Corresponde al flujo de servicios de consumo total, que incluye bienes durables, semidurables, no durables y servicios. Esta serie fue calculada por Gómez, Mahadeva y Rhenals (2009) y tiene frecuencia anual. Para trimestralizarla se utilizó como referencia el consumo final interno de los hogares, calculado de manera trimestral por el DANE.
- Ingreso disponible de los hogares: Corresponde al ingreso de los hogares después de que se han pagado los impuestos y se han recibido las transferencias por parte del gobierno. Para convertir la serie a pesos constantes de 1994 se utilizó el deflactor implícito del PIB base 1994=100. La serie es anual y fue tomada de las cuentas nacionales del DANE.

Para trimestralizar esta serie se revisó la información de la encuesta de hogares y se encontró que no exhibe un comportamiento similar al de las cuentas nacionales. Esto puede deberse, a las diferencias metodológicas entre las series provenientes de los agregados macroeconómicos de las cuentas nacionales y las provenientes de las encuestas de hogares (Melo, Zárate y Téllez (2006)). Teniendo en cuenta las diferencias entre las series macro y micro, se utilizó el PIB trimestral real desestacionalizado del DANE, el cual presenta una tendencia similar al de la variable en consideración.

- Riqueza de los hogares: En Colombia no existen estadísticas sobre la riqueza de los hogares. Por este motivo, se hicieron estimativos de la riqueza financiera y la riqueza no financiera que serán utilizados como *proxy*, utilizando información de las cuentas nacionales del DANE y de las cuentas financieras elaboradas por el Banco de la República.
 - ❖ En cuanto a la riqueza no financiera de los hogares, se utilizó como *proxy* el acervo nominal de finca raíz, calculado por López y Salamanca (2009). Para convertir esta serie a pesos constantes de 1994 se utilizó el deflactor implícito de la formación

bruta de capital fijo base 1994 = 100. Para trimestralizar la serie se utilizó como referencia el producto entre el acervo de vivienda del DANE y el índice de precios de la vivienda usada real calculado por el Banco de la República, con base en información de las entidades financieras afiliadas al Instituto Colombiano de Ahorro y Vivienda (ICAV).

- ❖ En el caso de la riqueza financiera, se utilizó como *proxy* la posición financiera neta de los hogares proveniente de las cuentas financieras del Banco de la República, que se calcula como la diferencia entre el saldo de las operaciones activas y pasivas de los hogares, en pesos constantes de 1994, deflactada por el IPC. Dentro de estas cuentas se incluye dinero y depósitos, títulos, préstamos, acciones y otras participaciones de capital, cuentas por cobrar y pagar, y la participación neta de los hogares en las reservas de seguros de vida y en los fondos de pensiones y cesantías. Estas cuentas están disponibles desde 1996 en frecuencia anual. Para completar los años 1994 y 1995 se utilizó información de los flujos de estas cuentas, que están disponibles desde el año 1990. Para la trimestralización de la serie, se consideró inicialmente hacerlo directamente con la posición financiera neta. Sin embargo, no se encontró una serie trimestral que se comportara como esta variable. Por esta razón, la trimestralización se hizo para las operaciones activas y pasivas en forma independiente. En el primer caso, se utilizó como *proxy* los depósitos en cuenta de ahorros y en cuenta corriente del sistema financiero, mientras que en el segundo caso se utilizó el total de la cartera neta del sistema financiero. Las dos variables fueron tomadas del Banco de la República y deflactadas por el IPC.

Referencias

- Bacchetta, P. y S. Gerlach. "Consumption and credit constraints: International evidence", *Journal of Monetary Economics*, vol, 40, núm. 2, pp. 207-238, 1997.
- Banco de la República. *Reporte de estabilidad financiera Septiembre*, Banco de la República, Bogotá, 2008a.
- Banco de la República. "La postura de la política monetaria en Colombia", Departamento de Programación e Inflación, Banco de la República, Bogotá, 2008b.
- Bank of England. "The transmission mechanism of monetary policy". A paper by the Monetary Policy Committee, 1999.
- Barrera, F. y F. Pérez-Calle. "Consumption smoothing: Empirical evidence from Colombia and Nicaragua" (mimeo), Fedesarrollo, 2005.
- Beck, T., A. Demirguc-Kunt, y M. S. Martínez -Peria. "Reaching out: Access to and use of banking services across countries", *Journal of Financial Economics*, vol. 85, núm. 1, pp. 234-266, 2007.
- Bernanke, B. y M. Gertler. "Inside the black box: The credit channel of monetary policy transmission", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 9, núm. 4, pp. 27-48, 1995.
- Blake, A.; G. Camba-Mendez, y M. Weale. "Consumption in the long run: The determinants of consumer spending 1925-1995", National Institute of Economic and Social Research, discussion paper 138, 1988.
- Campbell, J. y G. Mankiw. "The response of consumption to income: A cross-country investigation", *European Economic Review*, vol. 35, núm. 4, pp. 723-767, 1991.
- Canova, F. *Methods for Applied Macroeconomic Research*, Princeton, Princeton University Press, 2007.

- Carrasquilla, A. “La asignación intertemporal del consumo en Colombia: Un enfoque de cointegración”, *Ensayos sobre Política Económica*, vol. 7, núm. 16, pp. 67-92, Banco de la República, Bogotá, 1989.
- Chow, G. y A. Lin. “Best linear unbiased interpolation, distribution, and extrapolation of time series by related series”, *The Review of Economics and Statistics*, vol. 53, núm. 4, pp. 372-375, 1971.
- Consejo Privado de Competitividad. *Informe Nacional de Competitividad 2007*, 2007.
- De Gregorio, J. *Macroeconomía: Teoría y políticas*, México, Pearson Education, 2007.
- Deaton, A. “Saving and liquidity constraints”, *Econometrica*, vol. 59, núm. 5, pp. 1221-1248, 1991.
- Deaton, A. *Understanding consumption*, Oxford, Clarendon Press, 1992.
- DeJong, D. N. y C. Dave. *Structural macroeconometrics*, Princeton, Princeton University Press, 2007.
- Duarte, L. “Los determinantes del consumo y la propensión marginal a la riqueza en Colombia”, Documento interno de la Dirección General de Política Económica del Ministerio de Hacienda, Bogotá, 2003.
- Echavarría, J.; López, E.; M. Misas, J. Téllez y J. Parra. “La tasa de interés natural en Colombia”, *Ensayos sobre Política Económica* vol.25, núm. 54, pp. 44-89, Banco de la República, Bogotá, 2007.
- Eichenbaum, M.; Hansen, L. y K. Singleton. “A time series analysis of representative agent models of consumption and leisure under uncertainty”, *Quarterly Journal of Economics*, vol. 103, núm. 1, pp. 51-78, 1988.
- Elmendorf, D. “The effect of interest-rate changes on household saving and consumption: A survey”, Federal Reserve Board, Finance and Economics Discussion Series núm. 1996-27, 1996.

- Fernández, R. “A Methodological Note on the Estimation of Time Series”, *Review of Economics and Statistics*, vol. 63, núm, 3, pp. 471-476, 1981
- Fernández-Corugedo, E. Consumption theory. Bank of England, Centre of Central Banking Studies, Handbooks in Central Banking, núm. 23, 2004.
- Frederick, S.; G. Loewenstein y T. O'Donoghue. “Time discounting and time preference: A critical review”, *Journal of Economic Literature*, vol. 40, núm. 2, pp. 351-401, 2002
- Friedman, M. *A theory of the consumption function*, Princeton, Princeton University Press, 1957.
- Gaviria, A. “El ahorro privado y los términos de intercambio: El caso colombiano”, *Ensayos sobre Política Económica*, vol. 11, núm. 23, pp. 37-54, Banco de la República, Bogotá, 1993.
- Gómez, W.; L. Mahadeva y R. Rhenals. “Una cuantificación del papel de los bienes de consumo durables en la transmisión de la política monetaria en Colombia” (mimeo), Banco de la República, Bogotá, 2009.
- Hall, R. E. “Intertemporal substitution in consumption”, *Journal of Political Economy*, vol. 96, núm. 2, pp. 339-357, 1988.
- Hansen, L. P. y K. J. Singleton. “Generalized instrumental variables estimation of non-linear rational expectations models”, *Econometrica*, vol. 50, núm. 5, pp. 1269-1286, 1982.
- Hansen, L. P. y K. J. Singleton. “Stochastic consumption, risk aversion, and the temporal behavior of asset returns”, *Journal of Political Economy*, vol. 91, núm. 2, pp. 249-265, 1983.
- Hernández, J. “Revisión de los determinantes macroeconómicos del consume total de los hogares para el caso colombiano”, *Ensayos sobre Política Económica*, vol. 24, núm. 52, pp. 48 – 108, Banco de la República, 2006.

- Honohan, P. “Cross-country variation in household access to financial services”, Document prepared for the World Bank conference on access to finance, 2007.
- Ireland, P. “The monetary transmission mechanism”, Federal Reserve Bank of Boston, Working Paper, núm. 06-1, 2006.
- Keynes, J. *La teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*, México, Fondo de Cultura Económica, Décima primera reimpresión, 1983.
- Kydland, F. E. y E. C. Prescott. “The econometrics of the general equilibrium approach to business cycles”, *Scandinavian Journal of Economics*, vol. 93, núm. 2, pp. 179-184, 1991.
- Kydland, F. E. y E. C. Prescott. “The computational experiment: An econometric tool”, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 10, núm. 1, pp. 68-86, 1996.
- Litterman, R. B. “A random walk, Markov model for the distribution of time series”, *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 1, núm. 2, pp. 169-73, 1983.
- López, A., C. Gómez, y N. Rodríguez. “La caída de la tasa de ahorro en Colombia durante los años noventa: Evidencia a partir de una base de datos para el periodo 1950-1993”, Borradores de Economía, núm. 57, Banco de la República, Bogotá, 1996.
- López, A., M. Misas, y H. Oliveros. “Understanding consumption in Colombia”, Borradores de Economía, núm. 58, Banco de la República, Bogotá, 1996.
- López, A. y J. Ortega. “Private saving in Colombia”. International Monetary Fund, Working Paper, núm. 98/171, 1998.
- López, E. y A. Salamanca. “El efecto riqueza de la vivienda en Colombia” (mimeo), Banco de la República, Bogotá, 2009.
- Ludvigson, S. “Consumption and credit: A model of time-varying liquidity constraints”, *Review of Economics and Statistics*, vol. 81, núm. 3, pp. 434-447, 1999.

- Mahadeva, L. “Marco de referencia sobre el capítulo de consumo del libro sobre mecanismos de transmisión” (mimeo), Banco de la República, Bogotá, 2008.
- Melo, L.; H. Zárate y J. Téllez. “El ahorro de los hogares en Colombia”, *Ensayos sobre Política Económica*, vol. 24, núm. 52, pp. 111-160, Banco de la República, Bogotá, 2006.
- Meltzer, A. “Monetary, credit and (other) transmission processes: A monetarist perspective”, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 9, núm. 4, pp. 49-72, 1995.
- Mishkin, F. “Symposium on the monetary transmission mechanism”, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 9, núm. 4, pp. 3-10, 1995.
- Modigliani, F. “Fluctuations in the saving-income ratio: A problem in economic forecasting”, *Studies in Income and Wealth*, vol. 11, parte V, pp. 369-444, National Bureau of Economic Research, 1949.
- Muellbauer, J. “The assessment: Consumer expenditure”, *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 10, núm. 2, pp. 1-41, 1994.
- Muellbauer, J. y R. Lattimore. The consumption function: A theoretical and empirical overview. M. H. Pesaran and M. Wickens (eds.), *Handbook of Applied Econometrics*, Oxford, Blackwells, pp. 221-311, 1995.
- Murcia, A. “Determinantes del acceso al crédito de los hogares colombianos”, *Ensayos Sobre Política Económica*, vol. 25, núm. 55, pp. 40-83, Banco de la República, Bogotá, 2007.
- Obstfeld, M. y K. Rogoff. *Foundations of International Macroeconomics*, Cambridge, MIT Press, 1996.
- Ocampo, J. y C. Tovar. Flujos de capital, ahorro e inversión en Colombia, 1990-1996. F. Sánchez (ed.), *El Ahorro en Colombia. Evolución y comportamiento global y*

- sectorial*, Bogotá, TM editores y Departamento Nacional de Planeación, p. 3-64, 1998.
- Ogaki, M.; J. Ostry y C. Reinhart. "Saving behavior in low and middle-income developing countries: A comparison", IMF working paper 95/3, 1995.
- Ostry, J. y C. Reinhart. "Private saving and terms of trade shocks: Evidence from developing countries", *IMF Staff Papers*, vol. 39, núm. 3, pp. 495-517, 1992
- Paterson, K. y B. Pesaran "The intertemporal elasticity of substitution in consumption in the United States and the United Kingdom", *Review of Economics and Statistics*, vol. 74, núm. 4, pp. 573-584, 1992.
- Ragan, C. "Why monetary policy matters? a Canadian perspective" (mimeo), Bank of Canada, 2005.
- Reinhart, C. y C. Végh. "Nominal interest rates, consumption booms and lack of credibility: A quantitative examination", *Journal of Development Economics*, vol. 46, núm. 2, pp. 357-378, 1995.
- Sánchez, F. *El Ahorro en Colombia. Evolución y comportamiento global y sectorial*, Bogotá, TM editores y Departamento Nacional de Planeación, 1998.
- Sgherri, S. "Monetary transmission channels, monetary regimes and consumption behavior", *De Nederlandsche Bank Staff Reports*, Amsterdam, núm. 53, 2000,
- Tan, A. y G. Voss. "Consumption and wealth", Reserve Bank of Australia, Economic Research Department, Research Discussion Paper 2000-09, 2000.
- Taylor, J. "The monetary transmission mechanism: An empirical framework", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 9, núm. 4, pp. 11-26, 1995.
- Urrutia, M. "La relajación de las restricciones de liquidez y el aumento del consumo privado", *Revista del Banco de la República*, vol. 67, núm. 804, pp. iii-xii, Banco de la República, Bogotá, 1994.

Urrutia, M. y A. López. “El ahorro en Colombia: Determinantes y comportamiento reciente”, *Boletín CEMLA*, México, vol. 42, núm. 2, 60-66, 1996.

Zeldes, S. P. “Consumption and liquidity constraints: An empirical investigation”, *Journal of Political Economy*, vol. 97, núm. 2, pp. 305-346, 1989.