El efecto riqueza de la vivienda en Colombia[1]

Enrique López[2]
Andrés Salamanca[3]

Abstract

This document studies the changes in housing wealth as an amplification mechanism of monetary policy in Colombia using a dynamic stochastic general equilibrium model. The model is calibrated for the Colombian economy. The calculated wealth effect shows a marginal propensity to consume in annual terms equal to 0,012. With these results, we find that the estimated wealth effect is less significant than those found in other countries. The impulse-response analysis shows evidence of: i) a wealth effect that has a short expected duration and asymmetric effects over household expenditures; ii) a housing supply channel that is small although with important pull effects on wider economy sectors, and iii) small housing credit-channel leverage effects.

Resumen

Este documento analiza la riqueza en vivienda como un canal de trasmisión de la política monetaria en Colombia, a partir de la evidencia de un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico calibrado para la economía colombiana. La medición del efecto riqueza para Colombia arrojó como resultado una propensión marginal a consumir anual igual a 0,012. Con estos resultados, se encuentra que el efecto riqueza estimado es poco significativo en relación con las medidas realizadas para otros países. El análisis de impulso-respuesta mostró que: i) el efecto riqueza posee una duración esperada corta y con efectos asimétricos sobre el consumo; ii) el canal de oferta de vivienda de la política monetaria es pequeño aunque sus efectos de jalonamiento sobre los demás sectores de la economía son importantes; y iii) los efectos del apalancamiento del crédito hipotecario son pequeños.

Keywords: Wealth Effect, Housing, Consumption, Supply Channel, Mortgage Loans.
Palabras clave: Efecto riqueza, Vivienda, Consumo, Canal de oferta, Crédito hipotecario.
Clasificación JEL: R21, R31, D91, E21.

Primera versión recibida en octubre 21 de 2009; versión final aceptada en diciembre 1 de 2009.
Coyuntura Económica, Vol. XXXIX, No. 2, segundo semestre de 2009, pp. 129-170. Fedesarrollo, Bogotá - Colombia.

---

[1] Este trabajo corresponde a una versión reducida del capítulo "Un análisis del efecto riqueza en la trasmisión de la política monetaria en Colombia" del libro *Mecanismos de trasmisión de la política monetaria en Colombia* del Banco de la República (en proceso editorial), así como del documento de trabajo publicado en *Borradores de Economía*, No. 551 del Banco de la República. Esta investigación en su versión completa fue ganadora del primer puesto del Certamen Permanente de Investigación Dr. Manuel Noriega Morales 2008-2009 organizado por el Banco Central de Guatemala. Los autores agradecen a Lavan Mahadeva su paciencia en la revisión y comentarios de las innumerables versiones preliminares de este trabajo. También agradecen a Daniel Parra por su colaboración con los cálculos del acervo de vivienda para Colombia.

[2] Investigador principal de la Unidad de Investigaciones del Banco de la República; elopezen@banrep.gov.co.

[3] Asistente de investigación de Fedesarrollo; asalamanca@fedesarrollo.org.co.

I. Introducción

Este trabajo tiene como objetivo principal el examen de la riqueza en vivienda como un canal de transmisión de la política monetaria en Colombia. Este canal se activaría cuando la política monetaria induce una modificación en la tasa de interés de intervención que lleva a un cambio no esperado, pero permanente, en la riqueza real en vivienda, con lo cual se afecta a su vez el consumo de los hogares.

El mecanismo descrito arriba se conoce en la literatura económica como efecto riqueza. Las ideas básicas y las relaciones teóricas fundamentales entre consumo y riqueza se pueden extraer del modelo de ciclo de vida de Ando y Modigliani (1963), con la posterior introducción y examen de la hipótesis del ingreso permanente por parte de Hall (1978). Con estos modelos teóricos se describe el comportamiento de los hogares con relación a su gasto agregado. De acuerdo con el modelo de ciclo de vida, los hogares acumulan y, posteriormente, agotan su riqueza con el fin de suavizar su consumo. En ausencia de cambios inesperados en la riqueza, el modelo predice que ésta última puede variar durante la vida de los hogares, pero el consumo permanece relativamente estable. Sin embargo, si los hogares experimentan un cambio no esperado en su riqueza, el resultado puede ser una revisión de sus planes de consumo. De esa forma, el modelo postula que los cambios predecibles en los precios de los activos no deberían resultar en cambios en el consumo planeado.

A partir de varios primeros trabajos, se desarrolló un enfoque estándar para estimar empíricamente las relaciones entre los gastos en consumo real y las medidas de ingreso y riqueza[4]. Un giro importante en la literatura sobre los efectos en el consumo que posee el valor de la riqueza se dio cuando se consideró necesario diferenciar entre la riqueza financiera de los hogares y su riqueza en vivienda. Las características de cada uno de esos tipos de riqueza lleva a que puedan tener diferentes efectos en la propensión a consumir de los hogares. La teoría sugiere que la respuesta del consumo a un choque positivo de precios de activos es más grande a medida que el activo es más líquido. La respuesta es también más grande si el valor del activo es más fácil de medir y si el consumidor piensa que ese activo es más apropiado para financiar su consumo corriente y si percibe el choque de precios como permanente.

Los modelos teóricos de portafolio con vivienda más recientes buscan capturar algunas de las características específicas de la riqueza inmobiliaria: i) el servicio de alojamiento que provee; ii) la constitución previa de un fondo financiero por parte de los hogares que desean comprar, y iii) la menor concentración de los efectos de valorización que se presenta en los países donde la tasa de posesión es elevada, con lo cual los efectos macroeconómicos

[4] Los principales trabajos son los de Blinder y Deaton (1985), Campbell (1987), Campbell y Deaton (1989) y Galí (1990), entre otros.

son más grandes que los efectos de la valorización de ciertos activos, como las acciones, que hacen parte de la riqueza financiera[5].

Existen buenas razones para argumentar en contra y a favor de la existencia de ese canal para el caso de la economía colombiana.

Si se consideran los argumentos a favor de la existencia para la economía colombiana del canal de la riqueza en vivienda, hay que tener en cuenta, en primer lugar, que la vivienda es un bien básico, y en esa condición es complementario de otro tipo de consumo, de hecho es difícil disfrutar de este último, o recibir un ingreso, sin tener un nivel básico de servicios de vivienda[6]. Se trata entonces de un bien cuya demanda es muy posible que sea elástica al ingreso, especialmente para el caso de los hogares jóvenes. En segundo término, la compra de vivienda se da en pocas ocasiones en la vida de un hogar, dado su alto valor unitario; es un evento esporádico que cuando se presenta por primera vez requiere una financiación importante y la constitución previa de un fondo financiero. Una consecuencia de lo anterior es la importancia que tiene la tasa de interés para la compra de finca raíz y para el consumo agregado de los colombianos. La sensibilidad a la tasa de interés es una característica que la vivienda comparte con otros activos; en este caso se trata de un bien de capital durable con baja depreciación y con una oferta restringida. Un tercer argumento se apoya en la visibilidad que tiene la vivienda como fuente de riqueza. En otras palabras, la vivienda, como un componente de la riqueza de los hogares, se constituye en una parte especialmente fácil de medir. El precio de la vivienda se puede determinar y divulgar de manera relativamente sencilla y, por esa razón, es conocido por los hogares. En Colombia, por último y como se profundizará más adelante, los activos en vivienda son una parte muy importante de la riqueza total y del ingreso disponible de los hogares. La razón para esto se encuentra en el pobre desarrollo relativo de los mercados financieros, hecho que no ha favorecido una mayor oferta de instrumentos para captar el ahorro de los hogares colombianos.

Existen también buenas razones para argumentar que no existe un canal de riqueza en vi-

[5] Por ejemplo, Cocco (2005) presenta un modelo de ciclo de vida en el cual la vivienda entra en la función de utilidad y el ajuste de ésta se encuentra sujeto a costos de transacción, mientras que la entrada al mercado de capitales está sujeta a los costos de participación. El grado de liquidez de un activo afecta la respuesta del consumo: los costos de transacción de la vivienda disminuyen la respuesta del consumo a choques pequeños; en contraste, la reacción ante choques más grandes puede ser más grande que en los modelos sin fricciones (véase también Grossman y Laroque, 1990). En todo caso, la magnitud del efecto riqueza puede estar influenciada por la distribución de los activos dentro de la población, un aspecto que la teoría todavía no ha incorporado plenamente.

[6] En la literatura relacionada se reconoce que muchos bienes básicos comparten algunas características que posee la vivienda, pero ninguno las comparte todas (Smith *et al.*, 1988). Dentro de estas últimas se encuentran también: su durabilidad, su heterogeneidad, su inmovilidad espacial y la forma en que el gobierno se involucra e interviene en el mercado de ese bien y en el de los insumos que se utilizan en su producción.

vienda en Colombia. El primer aspecto que hay que tener en cuenta es la volatilidad de los precios de la vivienda. Los hogares perciben ese rasgo característico y en consecuencia sus decisiones de consumo no se ven afectadas por los movimientos temporales de los precios de la finca raíz (Lettau y Ludvigson, 2004). Otro aspecto importante se refiere a la profundidad del mercado hipotecario, el cual es quizás el punto primordial para entender la manera en que la política monetaria puede propagarse a través del mercado de vivienda vía financiamiento del consumo. Particularmente, en Colombia el mercado de las hipotecas está poco desarrollado; en contraste, mercados profundos como los de Estados Unidos, donde existe la posibilidad de hipotecar la vivienda cuando las tasas de interés son bajas, explica gran parte de los *booms* de consumo; igualmente las caídas en las hipotecas y su impacto negativo sobre el consumo personal, cuando suben las tasas de interés de intervención explican el rol que juega este mercado al magnificar los *shocks* de la política monetaria. Por otro lado, la decisión de adquirir vivienda se puede tomar para legar, a las futuras generaciones de la familia, los servicios de vivienda que requieren. Un aumento de los precios de vivienda puede no afectar en el neto las decisiones corrientes de consumo de los hogares si se trata de agentes ricardianos; en otras palabras, si los consumidores tienen totalmente en cuenta el interés de las futuras generaciones. Por el contrario, si los consumidores no son totalmente ricardianos, este canal de transmisión de la política monetaria tendría importancia. Finalmente, existe un argumento que afirma que para los hogares que arriendan y tienen un proyecto de compra de vivienda, un aumento en el precio de esta última puede aumentar el tamaño del aporte propio y los puede llevar a disminuir su consumo. Un último punto se refiere a que el efecto agregado de un incremento en el valor de un inmueble puede no ser alto para un país como Colombia, con una tasa de posesión relativamente reducida.

En suma, el recuento anterior muestra como la utilización exclusiva de la teoría no es suficiente para dilucidar la importancia para Colombia del canal de la riqueza en vivienda. Se trata entonces, de una pregunta que se debe resolver empíricamente.

Existen otros mecanismos por medio de los cuales la política monetaria puede afectar el consumo de los hogares a través del mercado de vivienda, pero que están por fuera del alcance de este estudio[7]. En general, se trata de la forma como el financiamiento de la compra de vivienda se ve afectada por las fricciones en los mercados financieros. La actividad económica, el riesgo de desempleo y el valor de la vivienda pueden afectar las finanzas de los hogares en una forma que no se daría si los mercados financieros fueran perfectos.

La política monetaria también puede afectar el producto interno bruto (PIB) a través del mercado de vivienda sin impactar el consumo. Esto tiene

[7] Mishkin (2007) plantea que los efectos de la política monetaria por medio del mercado de vivienda se dan directa o indirectamente por medio de al menos seis canales.

relación con la oferta de servicios de vivienda que puede generar un efecto sobre la actividad económica. En primer lugar, se encuentra la construcción de la vivienda; en segundo lugar, las finanzas asociadas a la construcción y los servicios de finca raíz. Finalmente, se produce un consumo durable de muebles y otros bienes asociado a la compra de vivienda de los hogares.

Teniendo en cuenta las características distintivas del mercado de vivienda, en este documento se aborda el tema del papel que en Colombia tiene ese mercado en la transmisión de la política monetaria. Nos concentramos en la estimación del efecto de la riqueza sobre el consumo, pero también se da una idea sobre el efecto del canal de la oferta en vivienda y del efecto colateral.

Para llevar a cabo el análisis nos apoyamos en un modelo calibrado para Colombia en el cual se formalizan explícitamente los precios y las cantidades del mercado de vivienda. Con este modelo es posible analizar los choques y las fricciones que afectan al mercado de vivienda, con un énfasis particular, en nuestro caso, en los choques de política monetaria que afectan a la economía colombiana.

El modelo utilizado hace parte de una vigorosa área de investigación que relacionó las fluctuaciones en los precios de los activos con los efectos de acelerador financiero. Este enfoque fue un resultado lateral de la preocupación por el dinamismo de los precios de la vivienda que se observó en años pasados en muchas economías desarrolladas y en desarrollo. El trabajo de Iacoviello y Neri (2008), en que nos apoyamos, se ha preocupado por extender el modelo de Iacoviello (2005) incluyendo para ello un sector que realiza inversión en vivienda[8]. Este tipo de modelo de equilibrio general dinámico y estocástico (DSGE, por sus siglas en inglés - *dynamic stochastic general equilibrium*) ofrece una visión más completa del mercado de vivienda y se puede utilizar para analizar las contribuciones de las variables de ese mercado a la economía en su conjunto. Con este enfoque se reconoce la importancia que la vivienda tiene en el ciclo económico no solamente porque la inversión en vivienda es un componente muy volátil de la demanda, sino también porque los cambios en los precios de la vivienda, y por ende en su valor, pueden tener un efecto riqueza en el consumo y en las elecciones de inversión.

II. La vivienda dentro de la riqueza de los hogares en colombia

A. Medición y evolución de la riqueza en vivienda

Las mediciones estándar de la riqueza se basan en dos tipos de metodologías: la primera parte de un enfoque macroeconómico, mientras que la segunda de una concepción microeconómica. En el primer caso, se trata de un enfoque que toma la acumulación patrimonial de los hogares (la riqueza) como el resultado de una decisión de ahorro que

[8] También el trabajo de Iacoviello y Neri (2007).

a su vez afecta la actividad económica, alimenta la inversión y determina la capacidad productiva y, en consecuencia, la actividad futura. En el nivel microeconómico, las mediciones con encuestas parten de diferenciar las distintas funciones que desde el punto de vista económico tienen el ahorro y el patrimonio[9].

En los países en desarrollo las mediciones de la riqueza de los hogares son escasas. En Colombia, en particular, no existen mediciones oficiales de la riqueza de los hogares. No existen tampoco cuentas patrimoniales ni encuestas microeconómicas que indaguen por la situación financiera de los hogares. La medición realizada para este trabajo se basa en cálculos propios a partir de la información de las cuentas nacionales y financieras. Con esa información es posible calcular los componentes no financieros y financieros de la riqueza de los hogares.

La información completa para los componentes financieros y no financieros de la riqueza de los hogares colombianos se encuentra disponible únicamente para los años comprendidos entre 1996 y 2006, con lo cual la medición de la riqueza total se limita a ese período de tiempo. La dificultad se encuentra en el cálculo del acervo de las cuentas financieras para datos anteriores al año 1996[10].

Las cuentas nacionales colombianas calculan dentro del rubro inversión y como un componente de la demanda agregada la inversión en vivienda de los hogares. Por medio de la utilización del método de inventario permanente sobre esta variable, es posible generar una serie de acervo de vivienda de los hogares. Como es conocido, el método de inventario permanente consiste en la suma acumulada de la formación bruta de capital fijo (FBKF) del bien de capital concerniente (en este caso la inversión en vivienda de los hogares) a precios constantes de un año dado. De esa forma se obtiene un acervo de vivienda en términos de volumen y para cada período[11]. Cabe aclarar que para una utilización apropiada del método es conveniente contar con una serie larga de inversión en vivienda (1970-2006 en nuestro caso). El capital en vivienda se deprecia al igual que todo tipo de capital; en este caso la tasa de depreciación empleada es 2,2% anual.

Existe un problema importante que se debió resolver para el cálculo del acervo de vivienda. El

[9] Este tipo de encuestas son cuestionarios que se entregan a una muestra de hogares dentro de la población con el fin de interrogarlos sobre su situación financiera. La principal ventaja de este método es que proporciona anonimato al encuestado, con lo cual las respuestas provistas por él son relativamente libres. Sin embargo, se puede presentar alguna inexactitud en las respuestas o, simplemente, la posibilidad de no respuesta ante indagaciones muy puntuales (Wolff, 2006). Para el detalle de esta historia véase el trabajo de McNeil y Lamas (1989). Encuestas similares se comenzaron a realizar posteriormente en varios países de Europa.

[10] Cabe anotar que en este cálculo no se ha considerado el capital humano como parte de la riqueza de los hogares colombianos.

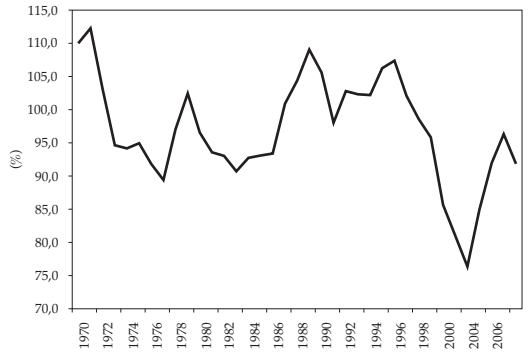
[11] Para este cálculo hemos utilizado la propuesta de Harberger (1969).

punto es el siguiente: del párrafo anterior se desprende que el método del inventario permanente produce un cálculo correcto del acervo de vivienda en volumen. Sin embargo, el cálculo del efecto riqueza requiere que el acervo de vivienda incorpore los efectos de valorización (o desvalorización) que se presentan como consecuencia de los cambios en los precios de la vivienda. Para incorporar ese efecto es conveniente contar con alguna forma de valorar el acervo; para esto se puede considerar el costo real de uso del capital en vivienda u otro tipo de precio.

El costo de uso del capital es desde un punto de vista teórico el mejor concepto del precio de los servicios de capital. Presenta algunos problemas asociados con la subjetividad de algunos cálculos como la apreciación de la riqueza en vivienda en cada momento y con la dificultad para medir algunas variables adecuadamente, como en el caso de la alícuota del impuesto inmobiliario[12]. En nuestro caso, el precio utilizado fue el deflactor implícito de la inversión en vivienda construido a partir de la información de inversión real y nominal de las cuentas nacionales. Esto se hace teniendo en cuenta que la inversión residencial considera el coste de construcción y no el precio de venta de las viviendas. Esta decisión es muy importante, pues la serie original del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) no contempla los efectos de valorización, mientras que el cálculo que acá se presenta sí los incluye, aunque este procedimiento puede distorsionar en alguna medida la estimación del acervo.

En el Gráfico 1 se muestra el comportamiento de la riqueza en vivienda como proporción del ingreso disponible de los hogares colombianos, obtenida con base en el acervo construido con el método descrito y para el período 1970-2006. La variable refleja fielmente los principales hitos que para el período se reconocen en la evolución de la vivienda de los hogares colombianos. La participación del acervo de vivienda en el ingreso disponible fluctúa alrededor de 98% desde 1970 hasta finales de la década de los ochenta. A comienzos de los años noventa se observa un aumento en la razón, la cual se desploma desde 1996 hasta alcanzar su punto más bajo en 2002, año en el cual comienza

Gráfico 1
ACERVO DE VIVIENDA COMO PROPORCIÓN DEL INGRESO DISPONIBLE



Fuente: Cuentas Nacionales (DANE) y cálculos propios.

[12] Una discusión más amplia acerca del concepto del costo de uso del capital en vivienda dentro de la medición de la riqueza puede ser encontrada en López y Salamanca (2009).

una vigorosa recuperación. En el sub-período comprendido entre 1970 y 1996, la vivienda creció a una tasa promedio de 4,2%, mientras que en el segundo sub-periodo el crecimiento promedio fue 1,4%.

En diferentes estudios se ha mostrado que, en ese primer tramo de la muestra, el efecto que se está recogiendo en el acervo de vivienda con relación al ingreso disponible corresponde al éxito que en un primer momento tuvo el sistema de unidad de poder adquisitivo constante (UPAC) creado en 1972 con el objetivo de financiar la actividad constructora (véase Cárdenas y Badel, 2003). El sistema UPAC dinamizó la actividad de la construcción, especialmente en el segmento de la vivienda, y también a la economía en su conjunto.

El desplome de la riqueza en vivienda con relación al ingreso que se observa desde 1996 obedeció en un primer momento a la deflación de activos y posteriormente al cese abrupto del ingreso de capitales a Colombia que se dio hacia 1998 como consecuencia de las turbulencias financieras internacionales; la crisis asiática en particular. Este último evento coincidió con el deterioro de la cartera hipotecaria en un escenario de aumento de la tasa de interés y de reducción de los precios de los activos.

Un hecho destacable que tiene relación directa con este trabajo fue el comportamiento que tuvieron los propietarios de vivienda afectados por la desvalorización de su activo y el aumento del valor de la deuda que pesaba sobre éste. La reacción de estos agentes fue entregar en dación de pago su vivienda como una forma de proteger sus ingresos y su consumo futuro (Cárdenas y Badel, 2003).

En 2002 comienza a recuperarse la razón riqueza en vivienda/ingreso disponible aupada en el crecimiento de los precios y de la actividad constructora, como consecuencia de la recuperación de la economía y de los cambios en el diseño de la financiación de vivienda que pusieron a disposición de los constructores una buena cantidad de ahorro. Los cambios en la financiación de vivienda tuvieron como un elemento esencial la extensión de los alivios tributarios en la renta a aquellos agentes que pasaron sus ahorros a cuentas para el fomento de la construcción (cuentas de ahorro programado). El alivio tributario que permiten esas cuentas se aplica tanto para el componente de amortización como de pago de intereses (Clavijo *et al*., 2004).

B. La composición de la riqueza de los hogares colombianos

En este acápite examinaremos la composición de la riqueza de los hogares colombianos y el papel que la vivienda tiene dentro del total de dicha riqueza. Dentro del cálculo de la riqueza se contabiliza, además de la vivienda, la riqueza financiera de los hogares. Para el caso de una economía como la colombiana, es conveniente considerar a los bienes durables diferentes a la vivienda dentro de la riqueza de los hogares[13].

[13] Una discusión al respecto puede ser encontrada en López y Salamanca (2009). El cálculo para Colombia del acervo de bienes durables fue tomado de Gómez, Mahadeva y Rhenals (2009).

Para el cálculo de los componentes financieros de la riqueza de los hogares se utilizaron las cuentas financieras calculadas por el Banco de la República. Dado que no existen cuentas patrimoniales, se utilizaron los saldos calculados con base en las variables flujo de las cuentas financieras. Estas cuentas proveen el marco metodológico y conceptual para el cálculo de la riqueza financiera de los hogares, en la medida en que compilan los balances anuales de los agentes económicos por sector institucional. Desafortunadamente, esta información solo existe desde 1996, con lo cual se limita considerablemente el examen de la evolución de la riqueza total de los hogares colombianos.

El Cuadro 1 muestra la composición de la riqueza en Colombia medida en pesos de 1994 para el período 1996 a 2004. Todas las variables son expresadas como proporción del ingreso disponible de los hogares. En nuestro cálculo se presentan no solo los activos de los hogares como proporción del ingreso disponible sino también los pasivos, estos últimos como valores negativos. En otras palabras se tiene una visión completa de la riqueza neta de los hogares.

Del análisis del cuadro se pueden extraer algunas regularidades de interés. En el período analizado la vivienda es el componente más importante de la riqueza de los hogares colombianos, le siguen en importancia los bienes durables, las pensiones y el dinero. La importancia del capital residencial en el conjunto de la riqueza alcanza su máximo en 1996 (107,2% del ingreso disponible) para descender desde entonces hasta el 76,4% en 2002, año en el cual se empieza a recuperar el indicador.

La composición de la riqueza ha tenido algunas modificaciones. Si bien la vivienda continúa siendo el rubro más importante dentro de la riqueza, tam-

Cuadro 1
COMPONENTES DE LA RIQUEZA COMO PROPORCIÓN DEL INGRESO DISPONIBLE DE LOS HOGARES

Año	Total dinero legal y depósitos	Total préstamos	Préstamos a largo plazo moneda nacional	Cartera hipoteca (bruta)	Cartera consumo (bruto)	Total participaciones y reservas de seguros y pensiones	Total otras cuentas por cobrar y pagar	Total títulos	Finca raíz	Bienes de consumo durables	Riqueza total
1996	18,0%	-23,4%	-19,0%	-11,9%	-10,1%	5,9%	1,1%	8,1%	107,2%	51,1%	127,1%
1997	19,0%	-24,8%	-20,9%	-13,8%	-9,2%	7,4%	-2,0%	5,2%	102,0%	38,4%	101,4%
1998	15,5%	-24,6%	-20,1%	-14,9%	-9,7%	8,4%	-0,4%	6,5%	98,3%	49,3%	108,3%
1999	14,9%	-22,3%	-18,8%	-14,8%	-7,9%	11,1%	1,5%	7,1%	95,7%	24,7%	91,2%
2000	13,5%	-16,8%	-13,4%	-11,6%	-5,6%	12,8%	0,7%	7,7%	85,6%	16,3%	89,2%
2001	14,5%	-16,0%	-12,9%	-9,6%	-5,3%	15,1%	2,7%	5,0%	81,1%	32,6%	107,1%
2002	14,9%	-16,6%	-14,0%	-8,0%	-4,9%	18,5%	1,8%	5,1%	76,4%	34,1%	107,4%
2003	20,9%	-14,9%	-12,6%	-6,5%	-5,4%	20,4%	1,0%	3,7%	85,0%	19,0%	110,4%
2004	20,6%	-16,2%	-13,0%	-5,0%	-6,2%	23,7%	-0,7%	3,7%	91,9%	36,4%	135,2%
2005	22,7%	-18,0%	-14,4%	-3,7%	-7,8%	28,9%	-1,7%	2,2%	96,3%	34,3%	138,8%
2006	25,4%	-16,8%	-12,7%	-3,5%	-10,3%	28,1%	0,4%	2,8%	94,3%	33,6%	141,2%

Fuente: DANE y Cuentas financieras del Banco de la República. Cálculos propios. El cálculo de bienes durables fue tomado de Gómez, Mahadeva y Rhenals (2009).

bién es destacable el aumento en la participación de las pensiones y del dinero, aunque este último de manera menos pronunciada. Se ha desplomado, por el contrario, la participación de los títulos. El vigoroso crecimiento de la riqueza financiera es un resultado directo de los cambios estructurales que se dieron en la economía colombiana como consecuencia de la apertura económica y financiera de principios de los años noventa que propiciaron la creación de los fondos privados de pensiones.

Si se tienen en cuenta los pasivos de las cuentas de los hogares, surge un punto muy importante para el análisis: se observa una reducción de los pasivos a cargo de los hogares desde 1996. Varias razones explican ese comportamiento de los pasivos: i) los hogares no se han endeudado para comprar vivienda en el actual boom hipotecario en la forma en que lo hicieron en los años noventa, y ii) su deuda de largo plazo también se ha reducido proporcionalmente con relación a 1996. Si restamos los pasivos a los activos de los hogares con la información del Cuadro 1, se obtiene un cálculo de la riqueza neta. Esta última se recupera y supera en 2006 (141,2%) el nivel que tenía en 1996 (127,1%).

Si volvemos al cálculo de la riqueza bruta y nos preguntamos por el comportamiento de los hogares colombianos comparado con lo que sucede en otros países, debemos antes homogenizar la información. En primer lugar, para hacer comparable la información debemos excluir del cálculo los bienes durables ya que, como se explico antes, este tipo de activo no está contemplado en los cálculos de muchos países. En segundo lugar, vamos a hacer la comparación construyendo una razón entre la riqueza bruta y el PIB, básicamente para poder hacer la comparación con la información disponible para los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, por sus siglas en inglés - *Organisation for Economic Co-operation and Development*) y que se presenta en el Cuadro 2. Se observa que los porcentajes de participación de la riqueza total en el PIB para estos países es siempre superior al 300%. El porcentaje medio más bajo lo tiene Alemania (355,5%) y el más alto Japón (700%)[14]. Para Colombia se obtiene un 90,5% en el indicador.

En cuanto a la composición de la riqueza se refiere, a diferencia de lo que sucede en Colombia, en muchos países desarrollados la riqueza financiera es el componente más importante de la riqueza de los hogares. Si bien no se puede llegar a una conclusión definitiva con relación al mayor peso del componente financiero dentro de la riqueza para los países desarrollados, es marcada la tendencia en la mayoría de los países a la reducción de la proporción que representa el capital de vivienda en el conjunto de la riqueza de los hogares. Este patrón se observa también para Colombia. Los únicos países que no siguen este comportamiento son el Reino Unido y Países Bajos (véase Cuadro 2).

La escasa evidencia para los países en desarrollo muestra que, para el caso de Brasil, el acervo de vivienda era 112% del PIB en 1970, 80% en 1980, 98%

[14] Véase el trabajo de Claus y Scobi (2001).

en 1990 y 106% en 1999 (Reiff y Barbosa, 2005). El estimativo para Brasil registra una mayor proporción de la riqueza en vivienda dentro del ingreso que la observada para Colombia, aunque menor que la registrada para los países desarrollados del Cuadro 2. Esto último parece tener sentido, dada una relación positiva que se insinúa entre la participación de la riqueza de la vivienda en el ingreso disponible con el grado de desarrollo de los países considerados. Los cálculos para Sudáfrica tienen una particularidad que hace difícil la comparación con los estimativos del Cuadro 2: en el cálculo de los activos fijos se incluye la tierra. A pesar de lo anterior, lo más sorprendente en ese país es la importancia de los activos financieros frente a los activos tangibles. Estos últimos, adicionalmente, han ido ganando importancia en el tiempo. En 1980 la participación de estos últimos dentro del total de activos era 53%, en 1990 el 64%, en 2000 el 74% y en 2005 termina en 69% (Aron, Muellbauer y Prinsloo, 2006).

La regularidad más destacable y que más implicaciones tiene sobre este trabajo es la gran importancia que tiene la vivienda dentro de la riqueza de los hogares colombianos. Aunque los activos financieros han ganado importancia en los últimos años, la vivienda aún sigue siendo un rubro significativo dentro de la riqueza total. Faltaría por determinar si los choques de política que afectan ese mercado y a los mercados relacionados tienen un impacto macroeconómico importante.

Cuadro 2
RIQUEZA TOTAL DE LOS HOGARES DESCOMPUESTA EN ACTIVOS FINANCIEROS Y VIVIENDA

	Francia		Alemania		Italia		España		Países Bajos		Reino Unido		EE.UU.		Colombia**	
	1995	2000	1995	2000	1995	2000	1995	2000	1995	2000	1995	2000	1995	2000	1996	2000
Activos financieros																
% del PIB	165	234	149	180	189	227	150	187	254	297	261	299	292	341	23	24
% de la riqueza	50	53	44	49	45	51	33	36	69	62	64	61	71	73	24	29
Riqueza vivienda																
% del PIB	170	206	191	191	234	220	298	334	112	182	146	191	120	130	76	58
% de la riqueza	50	47	56	51	55	49	67	64	31	38	36	39	29	27	76	71
Riqueza total																
% del PIB	335	440	340	371	423	447	448	521	366	479	407	490	412	471	99	82
% de la riqueza	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Nota: En esta definición de riqueza se incluyen solamente los activos (sin bienes durables), luego puede ser entendida como una riqueza bruta.
Fuente: Altissimo *et al. Wealth and Asset Price Effects on Economic Activity* (2005). Para Colombia, cálculos propios. Cuentas Financieras, Banco de la República; Cuentas Nacionales, DANE.

III. La vivienda en un modelo de equilibrio general

A. El modelo

Los trabajos recientes de Iacoviello y Neri (2007, 2008) se han preocupado por extender el modelo de Iacoviello (2005), incluyendo para ello un sector que realiza inversión en vivienda. Este tipo de modelos, con una visión más completa del mercado de vivienda, se pueden utilizar para analizar las contribuciones de las variables de ese mercado a la economía en su conjunto. Con este enfoque se reconoce la importancia que la vivienda tiene en el ciclo económico, no solamente porque la inversión en vivienda es un componente muy volátil de la demanda, sino también porque los cambios en los precios de la vivienda, y por ende en su valor, pueden tener un efecto riqueza en el consumo y en las elecciones de inversión.

En nuestro caso la utilización del modelo de Iacoviello y Neri (2008) calibrado para Colombia permite un cálculo del efecto riqueza en vivienda y un examen del comportamiento del mercado de vivienda. El modelo permite analizar formalmente el papel de los choques y las fricciones crediticias sobre los mecanismos de propagación de la política monetaria hacia el resto de la actividad real[15].

El modelo tiene los siguientes rasgos centrales: i) una estructura multi-sectorial con la presencia de vivienda y otros bienes diferentes a esta última; ii) la presencia de diferentes fuentes de inercia (rigideces nominales, hábitos y costos de ajuste de la inversión); iii) un conjunto de choques que permite una mejor aproximación a los datos reales; y iv) fricciones financieras que afectan a los hogares.

El modelo se puede caracterizar de la siguiente forma. En la producción existen dos sectores con tendencias de progreso tecnológico diferente. Un primer sector (Y) produce bienes de consumo, bienes de inversión y bienes intermedios utilizando para ello capital y trabajo. Un segundo sector (IH) produce vivienda nueva empleando capital, trabajo, tierra y bienes intermedios. En el modelo están presentes dos tipos de hogares, cuya heterogeneidad está relacionada con las restricciones crediticias que enfrenta cada uno de ellos y con la impaciencia en el consumo[16]. Los hogares viven infinitamente pero difieren en su accionar económico. Los hogares pacientes trabajan, consumen, acumulan vivienda, rentan su capital y tierra a las firmas y prestan sus recursos a los hogares impacientes. Estos últimos enfrentan la restricción crediticia. En su accionar económico trabajan, consumen, compran vivienda y demandan recursos prestados utilizando su vivienda como colateral.

[15] En general el modelo no fue modificado, excepto por que se excluyeron los costos de ajuste sobre la capacidad de utilización del capital, los cuales no poseían un efecto significativo en los resultados finales.

[16] En los modelos de equilibrio general que incorporan la finca raíz como colateral, el comportamiento relacionado con las restricciones crediticias es capturado a través de la introducción de agentes "impacientes" que prefieren el consumo actual antes que su suavizamiento. Una buena revisión de la literatura relacionada se encuentra en Gerali *et al.* (2008).

Tanto los consumidores pacientes como los impacientes aportan trabajo en ambos sectores (bienes finales y construcción). Por el lado de la oferta, el sector de bienes combina el capital proporcionado por los consumidores pacientes y el trabajo de ambos consumidores para producir los bienes de consumo. El sector de construcción produce viviendas nuevas empleando capital, trabajo y tierra.

En el modelo existen precios rígidos únicamente en el sector que produce bienes de consumo. Por el contrario, las rigideces salariales están presentes en ambos sectores productivos. El banco central por su parte lleva a cabo su política monetaria siguiendo una regla de Taylor.

Una versión resumida del modelo se presenta en el Recuadro 1.

Otra mirada al modelo de Iacoviello y Neri (2008) se puede lograr examinando sus flujos reales y nominales. En la Figura 1 se presentan los diagramas de flujos de los mercados (diagrama superior) y de los ingresos y egresos de los agentes en esta economía (diagrama inferior). Los diagramas permiten ver como los sectores más importantes dentro del modelo son los hogares y los empresarios; entre ellos se establece una circulación de capital (en sus diferentes formas) y trabajo, factores que son remunerados por su utilización en el proceso productivo. Los agentes pueden invertir en dos tecnologías: una para producir el bien final y otra para producir nuevas viviendas.

En el modelo, una fracción de agentes está sujeta a restricciones de liquidez. En otras palabras, estos agentes quisieran endeudarse más pero no pueden hacerlo por encima del valor real del colateral que pueden ofrecer a los prestamistas. De esa forma, cambios pro-cíclicos en las condiciones financieras de los prestatarios (por ejemplo, incrementos exógenos en los precios de la vivienda), llevan a una amplia disponibilidad de crédito con potenciales efectos reales sobre el resto de la economía.

Como se mencionó antes, hay que tener en cuenta también que en el modelo compiten varias perturbaciones como fuente de las fluctuaciones económicas. Una lista ampliada de estos choques es: i) monetarios, estos se pueden interpretar como cambios aleatorios en el accionar del banco central. Pueden incluir cambios de política o de inflación objetivo; ii) en la demanda por vivienda, estas perturbaciones pueden provenir de una gran variedad de choques que desplacen la demanda por otros bienes hacia la vivienda; se pueden originar en factores demográficos, cambios en impuestos o cambios puros en las preferencias de los hogares; iii) de productividad, se refiere al mecanismo tradicional de los modelos de equilibrio general que resume el hecho de la existencia de diferentes elementos (mejoramiento de la tecnología, clima, etc.) que pueden afectar la producción con niveles de factores que no cambian; iv) de productividad de la inversión, se refiere a inversiones más productivas; v) de productividad en el mercado de vivienda, se refiere a cambios en la eficiencia relativa en los recursos utilizados para producir vivienda, tales como la tecnología de construcción; vi) de inflación, por ejemplo debida a incrementos en los precios de la energía y los alimentos, como el caso reciente del 2007; vii) de preferencias, los hogares varían

Recuadro 1
MODELO CON MERCADO DE VIVIENDA

Hogares: cada tipo de consumidor está representado por un agente representativo que maximiza el valor presente esperado de la utilidad descontada de toda su vida, dada por:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} (\beta G_c)^t Z_t \left[\Gamma_c \, ln(c_t - \varepsilon c_{t-1}) + J_t \, ln(h_t) - \frac{\tau_t}{1+\eta} (n_{c,t}^{1+\xi} + n_{h,t}^{1+\xi})^{\frac{1+\eta}{1+\xi}} \right] \qquad (1)$$

Donde, c, h, n_c, n_h son consumo, inversión en vivienda, horas de trabajo en el sector bienes de consumo y en el sector construcción, respectivamente. Los factores de descuento son tales que $\beta' < \beta$, donde (') se refiere al consumidor impaciente. El término Z_t captura los choques en las preferencias inter-temporales. Este choque refleja un aumento transitorio de la impaciencia por el consumo, que a su vez termina en un aumento del consumo presente, posponiendo consumo futuro. El término J_t captura los choques en la demanda por vivienda. Este tipo de choque refleja un cambio en las preferencias que incrementa la utilidad marginal de la vivienda. Una posible interpretación es que estos choques representan un cambio en la habilidad para producir servicios de vivienda. Este choque es denominado como una perturbación en la demanda de vivienda, ya que incrementa tanto los precios de la vivienda como los retornos de la inversión en este sector, lo cual ocasiona un aumento de esta última. El término τ_t captura los choques en la oferta de trabajo. Este tipo de choque reduce la utilidad marginal del ocio (aumento de la desutilidad marginal del trabajo), lo cual ocasiona una reducción de la oferta de trabajo en ambos sectores. Para todos los choques se ha asumido que siguen un proceso autoregresivo de orden uno. Además, ε mide los hábitos en consumo y G_c es la tasa de crecimiento del consumo sobre la senda de crecimiento balanceado. El factor de escala $\Gamma_c = (\frac{G_c - \varepsilon}{G_c - \beta\varepsilon G_c})$ asegura que en el estado estacionario la utilidad marginal del consumo sea $\frac{1}{c}$. El coeficiente ξ representa la elasticidad de sustitución inter-sectorial. Una función de utilidad isomorfa se tiene para el consumidor impaciente.

Los consumidores pacientes maximizan su utilidad sujeta a:

$$c_t + \frac{k_{c,t}}{A_{k,t}} k_{h,t} + k_{b,t} + q_t [h_t - (1 - \delta_h) h_{t-1}] + p_{l,t} l_t = \frac{w_{c,t}}{X_{wc,t}} n_{c,t} + \frac{w_{h,t}}{X_{wh,t}} n_{h,t} + DIV_t - \phi_t + (R_{c,t} + \frac{1 - \delta_{kc}}{A_{k,t}}) k_{c,t-1} \qquad (2)$$

$$+ (R_{h,t} + 1 - \delta_{kh}) k_{h,t-1} + p_{b,t} k_{b,t} - b_t + \frac{R_{t-1} b_{t-1}}{\pi_t} + (R_{l,t} + p_{l,t}) l_{t-1}$$

Los consumidores pacientes escogen su consumo c_t, capital en el sector de bienes de consumo $k_{c,t}$, capital en el sector de construcción $k_{h,t}$, bienes intermedios (insumos) $k_{b,t}$ al precio $p_{b,t}$, inversión en vivienda h_t al precio relativo q_t, tierra l_t, al precio relativo $p_{l,t}$, horas de trabajo en ambos sectores ($n_{c,t}$, $n_{h,t}$) y la cantidad de financiamiento que desean otorgar a los consumidores impacientes b_t. Los préstamos son ofrecidos en términos nominales y generan un retorno a la tasa R_t. El término $A_{k,t}$ captura los choques tecnológicos específicos de

Continúa ⟶

la inversión en capital, de modo que representan el costo marginal (en términos de consumo) de producir capital que luego es empleado en el sector de consumo. Los salarios reales están denotados por $w_{c,t}$ y $w_{h,t}$, las tasas reales de renta de los capitales por $R_{c,t}$ y $R_{h,t}$ y las tasas de depreciación por δ_{kc} y δ_{kh}. Los términos $X_{wc,t}$ y $X_{wh,t}$ denotan el *mark-up* (debido a la competencia monopolística en el mercado de trabajo) entre los salarios pagados por las firmas a las uniones de trabajadores y los salarios efectivos que reciben los consumidores. Finalmente, $\pi_t = \frac{p_t}{p_{t-1}}$ es la tasa de inflación de los bienes de consumo, DIV_t, son las transferencias de suma-fija que corresponden a los dividendos de las firmas y las uniones, y ϕ_t denota los costos de ajuste convexos sobre el capital en ambos sectores.

Los consumidores impacientes por su parte no acumulan capital y tampoco son poseedores de la tierra ni de las firmas: luego sus dividendos corresponden a los beneficios percibidos por las uniones. Adicionalmente, el máximo financiamiento b_t que pueden obtener está dado por la proporción m (*loan-to-value ratio*) del valor presente de su vivienda. Su restricción presupuestal está dada entonces por:

$$c'_t + q'_t[h'_t - (1 - \delta_h) h'_{t-1}] = \frac{w'_{c,t}}{X_{wc',t}} n'_{c,t} + \frac{w'_{h,t}}{X_{wh',t}} n'_{h,t} + DIV'_t - b_t - \frac{R_{t-1} b_{t-1}}{\pi_t} \qquad (3)$$

Su restricción crediticia está dada por:

$$b_t \leq mE_t \left[\frac{q_{t+1} h'_{t+1} \pi_{t+1}}{R_t}\right] \qquad (4)$$

Firmas: con el fin de introducir rigideces en los precios de los bienes de consumo, se diferencia entre unas firmas intermedias que producen bienes de consumo al por mayor y vivienda usando dos tecnologías bajo un esquema de competencia perfecta y unas firmas que operan en el sector de consumo bajo competencia monopolística. Las firmas intermedias contratan trabajo, los servicios del capital y bienes intermedios para producir bienes de consumo al por mayor Y_t y viviendas nuevas IH_t. Ellas resuelven:

$$Max \prod_t = \frac{Y_t}{X_t} + q_t IH_t - (\sum_{i=(c,h)} w_{i,t} n_{i,t} + w'_{i,t} n'_{i,t} + R_{i,t} k_{i,t-1} + p_{b,t} k_{b,t}) \qquad (5)$$

Donde X_t es el *mark-up* de los bienes finales sobre las ventas al por mayor. Las tecnologías de producción son:

$$Y_t = (A_{c,t} (n^{\alpha}_{c,t} n'^{1-\alpha}_{c,t}))^{1-\mu_c} k^{\mu_c}_{c,t-1} \qquad (6)$$

$$IH_t = (A_{h,t} (n^{\alpha}_{h,t} n'^{1-\alpha}_{h,t}))^{1-\mu_h-\mu_b-\mu_l} k^{\mu_h}_{h,t-1} k^{\mu_b}_{b,t} l^{\mu_l}_{t-1} \qquad (7)$$

Donde $A_{c,t}$ y $A_{h,t}$ miden la productividad en el sector de bienes de consumo y construcción, respectivamente. Sobre la senda de equilibrio, un incremento en $A_{c,t}$ relativo a $A_{h,t}$ generará un aumento en los precios relativos de la vivienda.

Continúa ⟶

Por su parte, las firmas de bienes finales compran los bienes de consumo a las firmas mayoristas al precio P_t^W en un mercado competitivo, diferencian estos bienes libre de costos y los venden en un mercado minorista al precio P_t bajo un costo implícito de fijación del precio nominal siguiendo un esquema tipo Calvo ($X_t = \frac{p_t}{p_t^W}$). En cada periodo una fracción $1 - \theta_\pi$ de las firmas minoristas fijan sus precios de forma óptima, mientras que una fracción θ_π los indexan parcialmente a la inflación pasada con una elasticidad igual a ι_π. Bajo este esquema, es posible obtener la siguiente curva de Phillips en el sector consumo:

$$\log \pi_t - \iota_\pi \log \pi_{t-1} = \beta(E_t \log \pi_{t+1} - \iota_\pi \log \pi_t) - \frac{(1 - \theta_\pi)(1 - \beta\theta_\pi)}{\theta_\pi} \log \frac{X_t}{X} + \log u_{p,t} \quad (8)$$

Donde $u_{p,t}$ representa los choques de costos que afectan la inflación, independientes de los cambios en el *mark-up*.

Los salarios son fijados bajo un esquema similar al descrito antes sobre la fijación de precios. Ambos tipos de consumidores ofrecen trabajo a las uniones de trabajadores, las cuales a su vez diferencian los servicios laborales, fijan los salarios bajo un esquema tipo Calvo y ofrecen estos servicios a las firmas intermedias. Bajo este esquema de fijación de salarios con indexación parcial a la inflación pasada, se obtienen cuatro curvas de Phillips para los salarios; similares a la curva de Phillips descrita en el mercado de bienes de consumo.

Finalmente, se asume que el banco central fija la tasa de interés R_t de acuerdo con la Regla de Taylor, de forma tal que la tasa de interés responde gradualmente a los cambios en la inflación y en el producto:

$$R_t = (R_{t-1})^{r_R} \left(\pi_t^{r_\pi} \left(\frac{GDP_t}{G_C GDP_{t-1}} \right)^{r_Y} \bar{r} \right)^{1-r_R} \frac{u_{R,t}}{S_t} \qquad (9)$$

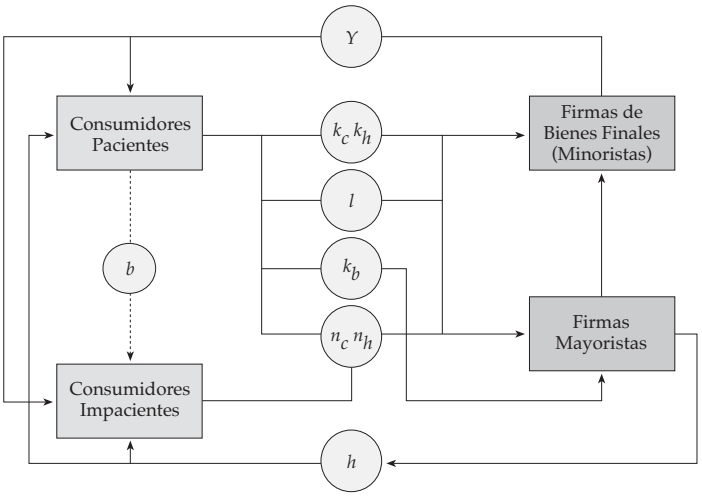
Donde $\bar{r}$ es la tasa de interés de estado estacionario. El término $u_{R,t}$ captura los choques no previstos de política monetaria, mientras que el término S_t representa las desviaciones persistentes de la inflación de su estado estacionario.

La definición de *GDP* suma consumo e inversión. Esto es, $GDP_t = C_t + IK_t + \bar{q} IH_t$, donde $\bar{q}$ denota el precio de la vivienda en estado estacionario, de modo que los cambios en los precios reales de la vivienda no afectan el crecimiento del producto en el corto plazo.

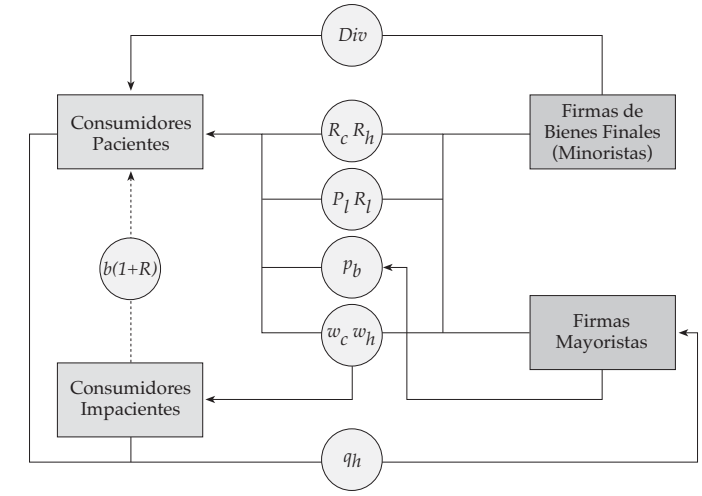
Dado que las variables reales Y, c, c', $\frac{k_c}{A_k}$, k_b y k_h crecen a una tasa común G_C sobre la senda de crecimiento balanceado, éstas han sido ajustadas para volverlas estacionarias. Por último, es importante resaltar que las variables del modelo están en términos agregados.

Figura 1
DIAGRAMA DE FLUJOS DEL MODELO

Oferta y demanda



Ingresos y egresos



Nota: Las líneas continuas denotan flujos de variables reales, mientras que las líneas punteadas denotan circulación de fondos nominales.
Fuente: Elaboración propia.

su preferencia por el presente, como se explicó en el Recuadro 1; viii) de oferta de trabajo, se refiere a cambios en la disponibilidad de trabajar de los hogares.

B. Calibración de parámetros del modelo

Los valores de los parámetros del modelo fueron calibrados dentro del rango considerado de acuerdo con estimaciones realizadas en otros estudios para la economía colombiana. También se emplearon algunos de los parámetros calibrados por el Departamento de Modelos Macroeconómicos del Banco de la República para el modelo de equilibrio general dinámico y estocástico PATACON (por sus siglas en inglés *Policy Analysis Tool Applied to Colombian Needs*)[17]. Por último, la calibración y estimación de los parámetros se realizó sobre la base de un modelo trimestral para el periodo comprendido entre los años 2000-2006.

En el Cuadro 3 se presenta la lista de parámetros del modelo y una descripción general de cada parámetro. La explicación en mayor detalle se presenta a continuación. Para comenzar, la tasa de descuento subjetiva bruta del consumidor paciente (β) se fijó en un valor de 0,99, lo cual implica una tasa de interés real anual de estado estacionario igual a 4,1%. El factor de descuento inter-temporal del consumidor impaciente (β') se fijó en 0,95. Como se mencionó anteriormente en el Recuadro 1, los factores de descuento de ambos consumidores son tales que $\beta' < \beta$, lo cual implica que para pequeños choques la restricción crediticia (4) se satisface en la igualdad alrededor del estado estacionario. Este valor posee un efecto limitado en la dinámica del modelo, pero garantiza un motivo impaciencia suficientemente grande para que los consumidores impacientes desacumulen riqueza de forma que, alrededor del estado estacionario, su restricción crediticia se satisfaga en la igualdad (véase la discusión al respecto en Iacoviello (2005)).

El parámetro ε' que mide los hábitos en consumo se fijó en 0,01 para el consumidor paciente y 0,03 para el consumidor impaciente. El valor establecido para el consumidor paciente fue tomado a partir del parámetro equivalente en el modelo PATACON[18]. Fijar un valor $\varepsilon' > \varepsilon$ implica que el consumidor impaciente tiene una mayor persistencia en sus hábitos de consumo que el consumidor paciente, lo cual puede ser visto como un efecto de su impaciencia por el consumo actual. El valor de los parámetros dentro de la especificación de la desutilidad del trabajo ($\varepsilon', \eta \geq 0$) sigue las líneas propuestas por Horvart (2000) y permite cierto

[17] Muchos de los parámetros del PATACON fueron estimados a partir de datos observados, otros a su vez fueron calibrados a través de algoritmos computacionales de búsqueda en un *grid* y sometidos a análisis de sensibilidad. Una explicación detallada tanto de la base de datos como del modelo teórico se puede encontrar en Mahadeva y Parra (2008) y Parra (2008).

[18] Se ha verificado que los valores tomados del modelo del Departamento de Modelos Macroeconómicos del Banco de la República para el modelo nuestro correspondan a cifras dentro del rango admisible de acuerdo con estimaciones y calibraciones realizadas en otros estudios para Colombia.

Cuadro 3
PARÁMETROS CALIBRADOS DEL MODELO

Parámetro	Calibración	Descripción
Hogares		
β	0,99	Factor de descuento inter-temporal (Hogar paciente)
β'	0,95	Factor de descuento inter-temporal (Hogar impaciente)
m	0,3	*Loan-to-value ratio*
δ_{kc}	0,032	Tasa de depreciación del capital en el sector consumo
δ_{kh}	0,032	Tasa de depreciación del capital en el sector vivienda
δ_{h}	0,0055	Tasa de depreciación de la vivienda
η	0,55	Elasticidad de sustitución inter-temporal del trabajo (Hogar paciente)
η'	0,52	Elasticidad de sustitución inter-temporal del trabajo (Hogar impaciente)
ε	0,01	Hábitos de consumo (Hogar paciente)
ε'	0,03	Hábitos de consumo (Hogar impaciente)
ϕ_{kc}	13	Parámetro de escala de la función de costo de ajuste del capital en el sector consumo
ϕ_{kh}	10	Parámetro de escala de la función de costo de ajuste del capital en el sector vivienda
ξ	0,32	Elasticidad de sustitución intersectorial del trabajo (Hogar paciente)
ξ'	0,33	Elasticidad de sustitución intersectorial del trabajo (Hogar impaciente)
Firmas		
μ_{c}	0,45	Participación del capital en el sector consumo
μ_{h}	0,10	Participación del capital en el sector vivienda
α	0,5	Participación del trabajo del hogar paciente en la producción
μ_{l}	0,05	Participación de la tierra en la producción de bienes de consumo
μ_{b}	0,10	Participación del capital de bienes intermedios
Regla de política		
r_{R}	0,7	Suavizamiento de tasa de interés en R. de Taylor
r_{π}	1,5	Peso de la inflación en R. de Taylor
r_{Y}	0,45	Peso de la actividad económica en R. de Taylor
Precios y salarios		
l_{π}	1	Elasticidad de la inflación presente a la inflación pasada
θ_{π}	0,85	Proporción de firmas que indexan sus precios
θ_{wc}	0,85	Proporción de firmas que indexan los salarios en el sector consumo parcialmente a la inflación pasada
θ_{wh}	0,85	Proporción de firmas que indexan los salarios en el sector vivienda parcialmente a la inflación pasada
l_{wc}	1	Elasticidad del salario en el sector consumo a la inflación pasada
l_{wh}	1	Elasticidad del salario en el sector vivienda a la inflación pasada
Tasas de crecimiento balanceado		
G_{C}	0,0055	Tasa de crecimiento del consumo sobre la senda de crecimiento balanceado
G_{K}	0,006	Tasa de crecimiento del capital en el sector consumo sobre la senda de crecimiento balanceado
G_{Q}	0,005	Tasa de crecimiento de los precios de la vivienda sobre la senda de crecimiento balanceado
G_{H}	0,006	Tasa de crecimiento del stock de vivienda sobre la senda de crecimiento balanceado
Choques y procesos estocásticos		
Υ_{AC}	0,0055	Tasa neta de crecimiento tecnológico en el sector consumo
ρ_{j}	0,8	Persistencia del choque en las preferencias de la vivienda
ρ_{τ}	0,8	Persistencia del choque en la desutilidad del trabajo
ρ_{z}	0,8	Persistencia del choque en las preferencias (Factor de descuento)
ρ_{s}	0,8	Persistencia del choque en la inflación objetivo
$u_{R}\sim N(0, \sigma_{R}^{2})$	0,025 (desv. estándar)	Choque monetario
$u_{p}\sim N(0, \sigma_{p}^{2})$	0,01	Choque en los costos de producción
$u_{C}\sim N(0, \sigma_{AC}^{2})$	0,01	Choque tecnológico en el sector consumo
$u_{H}\sim N(0, \sigma_{AH}^{2})$	0,01	Choque tecnológico en el sector vivienda
$u_{K}\sim N(0, \sigma_{AK}^{2})$	0,01	Choque tecnológico en la inversión específica en capital
$u_{j}\sim N(0, \sigma_{j}^{2})$	0,01	Choque en las preferencias de la vivienda
$u_{z}\sim N(0, \sigma_{z}^{2})$	0,01	Choque en las preferencias (Factor de descuento)
$u_{\tau}\sim N(0, \sigma_{\tau}^{2})$	0,01	Choque en la desutilidad del trabajo
$u_{s}\sim N(0, \sigma_{s}^{2})$	0,01	Choque en la inflación objetivo

Fuente: Elaboración propia.

grado de asimetría en la movilidad del trabajo entre ambos sectores. Si el coeficiente $\xi = 0$, las horas de trabajo en ambos sectores son sustitutas perfectas; por el contrario valores positivos del mismo implican algún grado de especificidad en el trabajo de cada sector que se ve reflejada en los diferenciales de salario en ambos sectores. El coeficiente de elasticidad de sustitución intersectorial del trabajo (ξ) fue calibrado a partir de la relación del salario real promedio/hora relativo en el sector construcción y el resto de la economía, para trabajadores asalariados de más de 40 horas a la semana en el sector privado. Los valores fijados fueron 0,32 y 0,33 para el consumidor paciente e impaciente, respectivamente. El coeficiente η que mide el efecto sustitución de un cambio en el salario relativo sobre la oferta de trabajo fue fijado empleando el inverso de la elasticidad de Frish[19] del PATACON. El valor del parámetro fijado para el consumidor paciente fue $\eta = 0,55$, mientras que para el consumidor impaciente, el valor fijado fue $\eta' = 0,52$. Un valor de $\eta > \eta'$ implica que el consumidor paciente es más propenso a sustituir ocio por trabajo ante cambios en su salario respecto del consumidor impaciente; lo cual se debe a que el consumidor impaciente deriva sólo ingresos de su salario, mientras que el otro consumidor posee tanto ingresos laborales como financieros.

Los costos de ajuste están determinados por una función convexa $\phi_t(\cdot)$ que pondera a través de los coeficientes ϕ_{kc} y ϕ_{kh} la velocidad de ajuste del capital en los sectores consumo y vivienda, respectivamente, ante perturbaciones de la demanda en cada sector. Estos parámetros fueron calibrados evaluando la factibilidad de los impulsos respuesta del modelo. Los valores fijados fueron: 13 para el coeficiente del sector consumo y 10 para el sector de construcción de vivienda. Durante el proceso de calibración de los ponderadores se encontró que la respuesta de las variables del modelo resultó poco sensible ante cambios significativos en los coeficientes. Este hecho puede conducir quizás a subestimar las rigideces del capital y de este modo a minimizar el efecto riqueza.

El valor fijado para el *loan-to-value ratio (LTV ratio)* fue 0,4, que equivale a un nivel de endeudamiento del 40% colateralizable del valor de la vivienda. Nuestra calibración se realizó de acuerdo con los cálculos de la relación préstamo-valor realizados por la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL) y el Consejo Privado de Competitividad, y presentados en el estudio de competitividad del año 2007[20]. Por otro lado, Cárdenas y Badel (2003), a partir del avalúo mensual actualizado con el Índice de precios de la vivienda (IPV) calculado

[19] La elasticidad de Frish de la oferta de trabajo captura la elasticidad de las horas trabajadas a una tasa de salarios, dada una utilidad marginal del consumo constante.

[20] Véase la presentación del estudio de competitividad realizado entre CAMACOL y el Consejo Privado de Competitividad: "Competitividad de la actividad constructora de edificaciones: diagnóstico y recomendaciones de política". Estudios económicos, CAMACOL, marzo 2008. La publicación puede ser consultada en: http://www.camacol.org.co/estudios_economicos/presentaciones/Presentaciones.php.

por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el saldo de crédito hipotecario, construyó una serie del LTV ratio para el periodo 1995-1999. El cálculo muestra un incremento persistente del LTV ratio durante todo el periodo, empezando con un valor de 0,25 y alcanzando un valor máximo en 1999 de 0,45.

La participación del capital del sector consumo en la producción agregada (μ_c) se fijó en 0,45, de acuerdo con las estimaciones de Zuleta, Parada y Campo (2008)[21]. Por otro lado, las estimaciones de GRECO (2002, cap. 3) indican que un rango para este parámetro se encuentra entre 0,36 y 0,42. Este valor implica que la participación del factor trabajo dentro de la producción agregada es $1 - \mu_c = 0{,}55$.

Por el lado de la producción de vivienda se procedió de forma contraria, calibrando en primera instancia la participación del trabajo en la producción de este sector. Dado que el sector de la construcción en Colombia es altamente mano de obra-intensiva, la participación del trabajo en la producción agregada de viviendas ($1 - \mu_h - \mu_b - \mu_l$) se calibró por encima de la participación del trabajo en la producción agregada total, fijando un valor de 0,75. La participación de la tierra en la producción agregada de viviendas (μ_l) se calibró en 0,05 de acuerdo con las estimaciones sobre la participación del capital natural en la producción agregada realizadas por Zuleta, Parada y Campo (2008). Con el fin de no discernir entre la importancia relativa del capital en este sector (μ_h) en contraste con la importancia relativa de los materiales intermedios e insumos[22] (μ_b), se le dio igual ponderación a estos dos factores, quedando fijos en 0,1.

Siendo conservadores, la participación de ambos tipos de consumidores en la actividad productiva de cada sector se fijó en $\alpha = 0{,}5$, lo que implica una igual ponderación de cada tipo de consumidor en la producción de cada sector.

Han sido pocos los hallazgos de las investigaciones empíricas a cerca de la tasa de depreciación de la vivienda en Colombia. Diferentes técnicas aplicadas para otros países indican que las tasas anuales de depreciación de la vivienda oscilan alrededor del 1% - 2,5%. Por ejemplo, investigadores de la Agencia Nacional de Estadísticas de

[21] Aunque las estimaciones realizadas por Zuleta *et al.* (2008) sobre la participación de los factores también emplea una forma funcional tipo Cobb-Douglas; ésta no diferencia entre el capital del sector construcción y del sector consumo. Por tal razón, hemos supuesto que la participación del factor capital en la producción agregada no varía significativamente al excluir el capital del sector construcción. Si bien este supuesto puede ser algo arbitrario, hemos visto que la participación de la vivienda en el PIB durante los años 2000-2006 no ha superado el 1,5%, lo cual pone de manifiesto que el capital dedicado a este sector poco afecta la producción agregada.

[22] Es posible argumentar que si bien el capital en este sector es relativamente más importante que los insumos, debido a su especificidad tanto en la estructura de costos como en su movilidad, también es posible argüir que el precio de los insumos afecta considerablemente la oferta de finca raíz en Colombia, motivo por el cual podría pensarse que la participación de los bienes intermedios puede llegar a ser igual o mayor a la participación del capital.

Canadá, empleando el método de *declining-balance depreciation* (Kostenbauer, 2001), han calculado una tasa de depreciación anual de 1,5%-1,6%; resultado que es muy similar a los encontrados por otras investigaciones[23] para este país. Por su parte, la Oficina Nacional de Estadísticas del Reino Unido ha incluido la depreciación de la vivienda en su índice de precios (*Retail Price Index*) desde 1995. Usando técnicas de valoración hedónica y el método de depreciación lineal, han estimado que la tasa de depreciación anual de la vivienda es 1,4% en el Reino Unido. La Oficina de Estadísticas de Suiza ha empleado una tasa de depreciación del 1,4% desde los años ochenta, mientras que las estimaciones de la Oficina de Estadísticas de Finlandia fluctúan en un rango entre 2% - 2,5%. Para el caso estadounidense, el *Federal Reserve Archival System for Economic Research* reporta tasas de depreciación que oscilan entre 1% y 2,2%, dependiendo del tipo de activo residencial y su vida útil[24]. Basados en la vida útil promedio de una vivienda en Colombia y sus características estructurales, fijamos una tasa de depreciación (δ_h) del 2,2% anual que equivale al 0,55% trimestral. Adicionalmente, encontramos que para el caso colombiano el trabajo de López (2004) emplea una tasa de depreciación anual igual a 2,5%. Se realizaron simulaciones del valor real del acervo de vivienda con tasas que fluctuaban entre 2% y 2,5%. Se encontró que las diferencias en el valor real del stock de vivienda no superaron el 4,6% en ningún caso.

Las tasas de depreciación del capital en el sector consumo (δ_{kc}) y construcción (δ_{kh}) se fijaron en 12,9% anual (equivalente al 3,2% trimestral) para ambos casos, de acuerdo con los cálculos de Pombo (1999)[25].

Para la calibración de la tasa neta de crecimiento de la productividad per cápita en el sector consumo (γ_{AC}), se empleó como proxy el crecimiento promedio del ingreso real per cápita de los hogares. El valor fijado fue 0,55%. Dado que en el modelo el consumo en el largo plazo se financia totalmente con los ingresos laborales, la tasa de crecimiento del consumo sobre la senda de crecimiento balanceado (G_C) se fijó de igual forma en 0,55%[26]. La tasa de crecimiento del capital en el sector consumo (G_K) se calibró a partir de la tasa bruta de crecimiento de la inversión correspondiente a la formación de capital en el sector de producción de alimentos y textiles ajustada por la tasa de depreciación del

[23] Véase Couilard (1977) y Chinloy (1980).

[24] Federal Reserve Archival System for Economic Research (July 1997). "Survey of Current Business". http://fraser.stluoisfed.org/publications/SCB/1997/issue/2315.

[25] La depreciación corresponde al promedio de las depreciaciones contables observado en la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) que realiza el DANE de los sectores de producción de alimentos (311-314) y textiles (321-324) según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU). En esta investigación tratamos ambos tipos de capital indistintamente.

[26] No obstante, la tasa de crecimiento (trimestral) promedio del consumo per cápita durante el período 2000-2006 fue 0,6%.

capital. El valor fijado fue 0,6%. La tasa de crecimiento del acervo de vivienda (G_H) se calibró en 0,6% según la tasa promedio de crecimiento del acervo de vivienda estimado en esta investigación. La tasa de crecimiento de los precios de la vivienda (G_Q) se fijó en 0,5% de acuerdo con el crecimiento trimestral promedio del IPV.

En cuanto a la probabilidad de que las firmas no ajusten sus precios (θ_π), se utilizó un valor de 0,85 de acuerdo con el valor fijado para el PATACON y las estimaciones de Bejarano (2005). Valores similares se ajustaron para las rigideces de salarios en los sectores construcción (θ_{wh}) y consumo (θ_{wc}).

En la regla de política el coeficiente para la ponderación de la inflación (r_π) se fijó en 1,5 y el coeficiente de *feedback* de la tasa de interés (r_R) en 0,7 según los valores calibrados para el PATACON y aquel fijado en López (2004). El peso de la actividad económica (r_Y) se calibró en 0,45, mostrando que el crecimiento del producto agregado es importante pero que el objetivo de inflación es más relevante en la meta del banco central.

La elasticidad a la inflación pasada en la curva de Phillips del sector consumo (l_π) se calibró en 1 al igual que las elasticidades en las curvas de Phillips para los salarios en cada sector. El valor fijado para l_π implica una alta persistencia de la inflación ante choques y corresponde a las estimaciones realizadas para el PATACON.

Por último, los valores para las persistencias de los choques y los procesos estocásticos exógenos fueron calibrados en orden de obtener respuestas de las variables del sistema razonables ante choques comunes de política monetaria, oferta y demanda en cada sector. Así mismo, se realizaron análisis de sensibilidad sobre algunos parámetros relevantes del modelo, los cuales mostraron gran consistencia en los resultados.

C. Validación del modelo

En principio, la calibración de parámetros de un modelo de equilibrio general con base en hallazgos de investigaciones empíricas es difícil, y en ocasiones puede conducir a obtener resultados precarios y sujetos a crítica. Con todo, dado que el modelo sólo lo estamos empleando para intentar explicar las fricciones del mercado de vivienda y su importancia relativa en la actividad económica agregada colombiana, se realizó un ejercicio de validación que pudiera soportar el ejercicio de calibración y los resultados derivados del modelo[27].

Se estimó una versión básica de una regresión del consumo contra la inversión real en vivienda rezagada empleando datos observados (trimestrales)

[27] Si bien el modelo debe responder a las caracterizaciones de otros fenómenos de la economía originados en otros mercados debido a su carácter de equilibrio general, aquí sólo nos preocupamos por los resultados del mercado de vivienda. No obstante, la calibración se realizó con base en los hechos estilizados de toda la actividad económica colombiana y se verificó la coherencia de los resultados obtenidos a través del análisis de los impulsos repuesta para las demás variables del modelo y ante diversos choques de oferta y demanda.

para una muestra de 1988-2006[28]. Los resultados muestran que el efecto marginal de la inversión en vivienda sobre el consumo es igual a 0,188 (0,056)[29]. El Cuadro 4 detalla algunas estadísticas relevantes de la regresión.

Cuadro 4
REGRESIÓN AJUSTADA A LOS DATOS

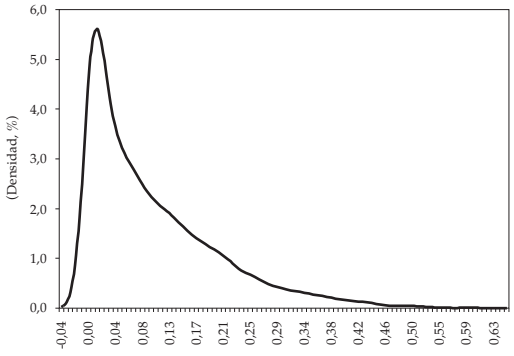
Regresión estimada (error estándar)	
$Ct = 0{,}0004 + 0{,}1881\ IH_{t-4} + \hat{e}_t$ $(0{,}003)\quad(0{,}056)$	
Muestra	1988 - 2006
Observaciones	75
	Valor
R^2	0,129
Suma de cuadrados de los residuos	0,037
Jarque-Bera (p-valor)	0,808 (0,667)
Ljung-Box Q(72-4) (p-valor)	9,323 (0,054)

Fuente: Cálculos propios.

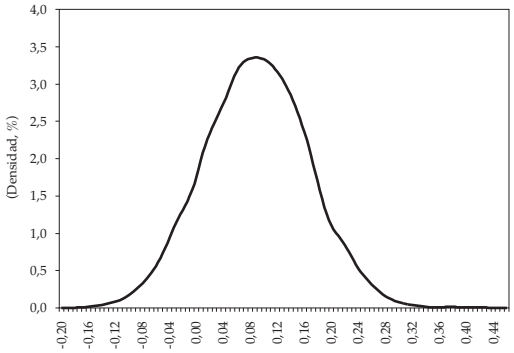
De forma análoga, con el fin de derivar la distribución asintótica del coeficiente del efecto marginal de la inversión en vivienda sobre el consumo y del R^2 se ajustó 10 mil veces la misma regresión del consumo sobre la inversión en vivienda empleando muestras de 75 observaciones a partir de datos simulados del modelo[30]. Las distribuciones se muestran en el Gráfico 2.

Gráfico 2
DENSIDADES ASINTÓTICAS DEL R^2 Y EL EFECTO MARGINAL DE LA INVERSIÓN EN VIVIENDA SOBRE EL CONSUMO

Distribución del R^2



Distribución del coeficiente



Fuente: Elaboración propia.

[28] Las variables están tomadas como desviaciones porcentuales de su tendencia, para lo cual se empleó el filtro de Hodrick-Prescott. Las variables son estacionarias.

[29] Error estándar en paréntesis.

[30] Las variables del modelo corresponden a desviaciones del estado estacionario, por cuanto son estacionarias.

El Cuadro 5 muestra algunas estadísticas asociadas a cada densidad. Se observa que el $R^2 = 0,13$ de la regresión ajustada a los datos se aproxima bastante a la media de la distribución asintótica; además está contenido en el intervalo de confianza, por cuanto son estadísticamente iguales. Por otro lado, el coeficiente del efecto marginal de la inversión en vivienda sobre el consumo ajustado a los datos es $\phi = 0,18$, que si bien no coincide con la media (o la moda) de la distribución asintótica, está contenido en el intervalo de confianza del 95%.

Cuadro 5
ESTADÍSTICAS DE LA DISTRIBUCIONES ASINTÓTICAS

Estadística	R^2	Coeficiente
Media	0,099	0,089
Moda	0,013	0,087
Desviación estándar	0,101	0,077
Intervalo de confianza 95%	[0,0008 , 0,3073]	[-0,0367 , 0,2180]

Fuente: Cálculos propios.

Este ejercicio ilustra que las relaciones entre el consumo y la finca raíz son capturadas por el modelo.

Otra característica importante que el modelo debería ser capaz de replicar es la importancia del consumo y la inversión en vivienda en el producto agregado de la economía. El Cuadro 6 muestra la participación del consumo y la inversión en vivienda como porcentaje del PIB. Nótese que las participaciones del modelo aunque no son completamente iguales a las observadas en los datos (no tienen por qué serlo) se aproximan bastante bien a estos valores.

Cuadro 6
PARTICIPACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL GASTO EN EL PIB

Participación	Observada[a]	Modelo[b]
Consumo real total[c]	71,3%	69,0%
Consumo real hogares	55,2%	
Inversión real vivienda	1,7%	1,5%

[a] Las participaciones observadas se construyeron a partir del promedio trimestral para el periodo 2000-2006.

[b] Las participaciones del modelo se construyeron a partir de los valores de estado estacionario de las variables.

[c] El consumo total está conformado por el consumo de los hogares, las entidades sin ánimo de lucro (ISFLSH) y el gobierno.

Fuente: Cuentas Nacionales (DANE). Cálculos propios.

D. Resultados del modelo

Como se afirmó arriba, las aplicaciones estándar de los modelos de ciclo de vida de ahorro y consumo llevan a que todas las fuentes de incremento en la riqueza (acciones, vivienda y otros activos) tengan un efecto positivo sobre el consumo de los hogares; efecto que se deriva de una propensión marginal a consumir de largo plazo ligeramente superior a la tasa de interés.

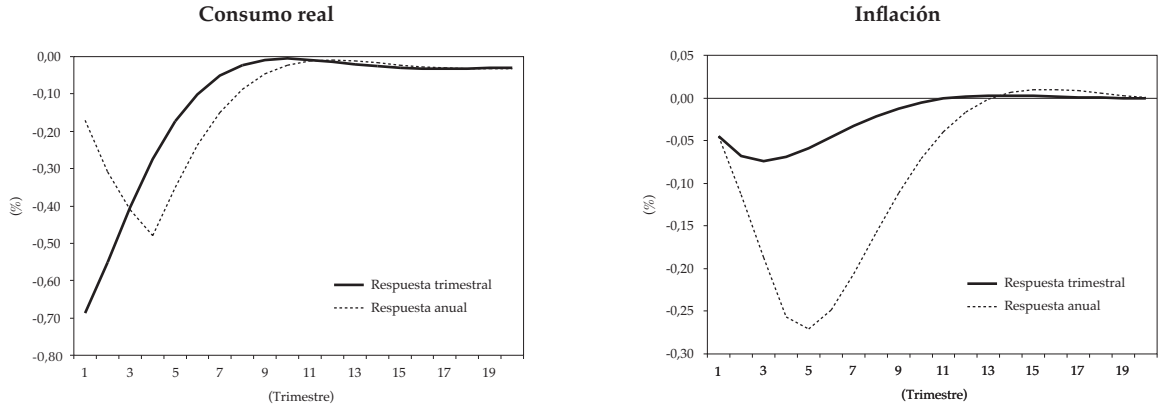
El mecanismo por medio del cual se produce el efecto riqueza en vivienda sería el siguiente: una política monetaria contraccionista o, en otras palabras, un aumento de la tasa de interés de intervención del banco central, desestimula la demanda por vivienda. Con esto se produce una reducción en los precios de la vivienda. Como resultado del descenso en los precios se presenta una disminución en el valor de la vivienda, lo cual desincentiva el consumo y la demanda agregada.

El modelo calibrado para Colombia recoge la anterior causalidad, con lo cual la importancia de la vivienda como mecanismo de transmisión de la política monetaria adquiere toda su dimensión. En el Gráfico 3 se presentan los impulsos-respuesta de las variables de interés del modelo cuando se presenta un choque negativo de política monetaria[31]. En esta economía cuando los precios reales de la vivienda caen con el incremento de 25 puntos básicos de la tasa de interés nominal trimestral, los precios permanecen por debajo de la línea de referencia por unos ocho trimestres. Nótese que la caída en los precios de la vivienda es mayor que la caída en el nivel general de precios, mostrando la mayor volatilidad del valor de este activo. No obstante el mayor impacto de la política monetaria sobre los precios de la vivienda, estos se recuperan más rápidamente que el nivel general de precios.

Al igual que los precios, todos los componentes de la demanda agregada caen; la inversión en vivienda es la que presenta una mayor caída (alrededor de 3% en la respuesta trimestral), le siguen la inversión en capital (1,1% trimestral) y el consumo (0,7% trimestral). A diferencia de las respuestas trimestrales, las respuestas anuales

Gráfico 3

RESPUESTA DE LAS VARIABLES DEL MODELO ANTE UN CHOQUE DE POLÍTICA MONETARIA EQUIVALENTE A 25 P.B. (1 P.P.) EN LA TASA DE INTERÉS NOMINAL TRIMESTRAL (ANUAL)

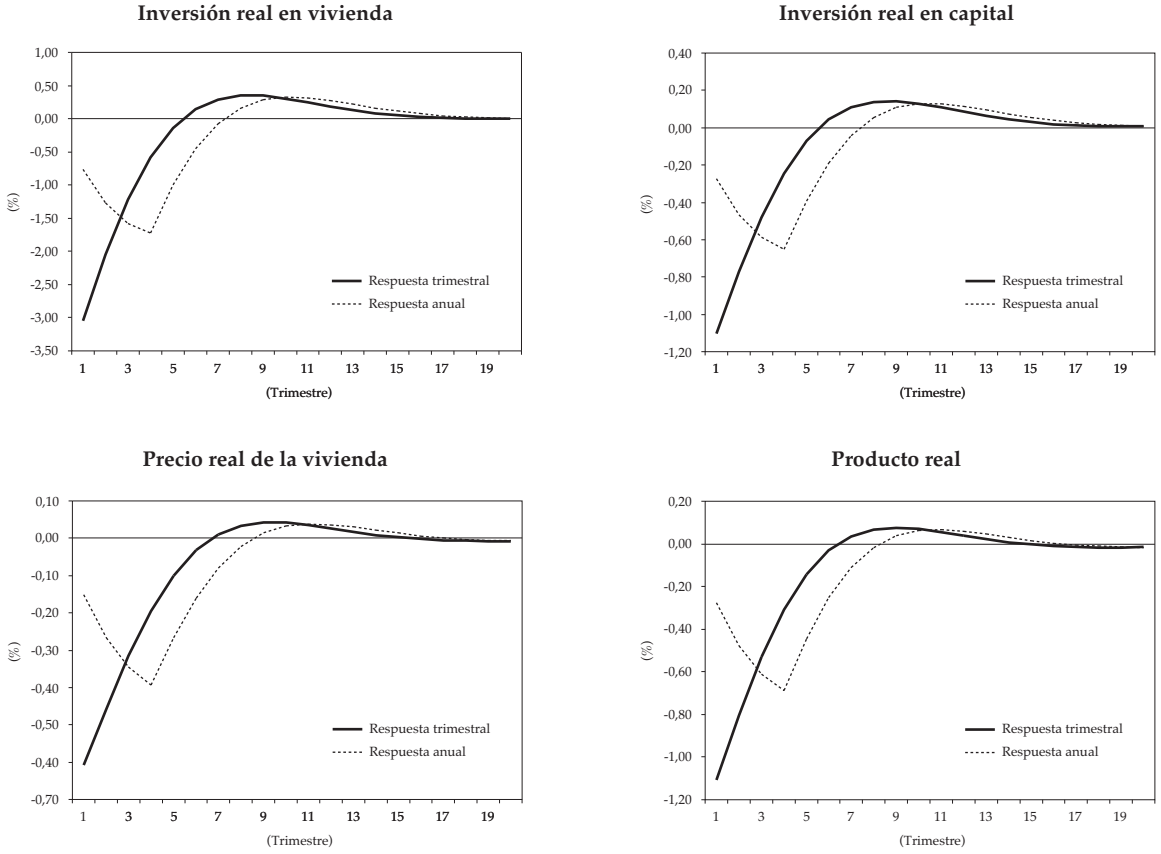


Nota: Se presentan tanto las respuestas trimestrales de las variables del sistema ante un choque de política monetaria correspondiente a 25 puntos base en la tasa de interés nominal trimestral, como las respuestas anuales (de frecuencia trimestral) ante un choque equivalente a 1 punto porcentual en la tasa de interés nominal anual.
Fuente: Cálculos propios.

[31] Impulsos respuesta de las variables del modelo ante un choque i.i.d. de política monetaria correspondiente a 25 puntos base trimestral (equivalente a 1 p.p. anual) en la tasa de interés nominal.

Gráfico 3 *(Continuación)*

RESPUESTA DE LAS VARIABLES DEL MODELO ANTE UN CHOQUE DE POLÍTICA MONETARIA EQUIVALENTE A 25 P.B. (1 P.P.) EN LA TASA DE INTERÉS NOMINAL TRIMESTRAL (ANUAL)



Nota: se presentan tanto las respuestas trimestrales de las variables del sistema ante un choque de política monetaria correspondiente a 25 puntos base en la tasa de interés nominal trimestral, como las respuestas anuales (de frecuencia trimestral) ante un choque equivalente a 1 punto porcentual en la tasa de interés nominal anual.
Fuente: Cálculos propios.

muestran un comportamiento más gradual y con mayor persistencia en el comportamiento dinámico de las variables. Las respuestas anuales ante un choque de un punto porcentual en la tasa de interés muestran que los precios de la vivienda responden más que los precios generales de la economía, pero con menos persistencia. Mientras en su punto más bajo, los precios de la vivienda se acercan al 0,4%, la inflación se acerca al 0,3%. Además, la inflación posee una duración esperada

de recuperación ante el choque de 14 trimestres, a diferencia de los precios de la vivienda, lo cuales se recuperan aproximadamente en el séptimo trimestre. El consumo por su parte alcanza su punto más bajo en el cuarto trimestre con un valor cercano al 0,45%. La inversión real en vivienda, al igual que el consumo, alcanza su punto mínimo en el cuarto trimestre, pero a diferencia de este último el efecto de la política monetaria sobre ella es mayor (alrededor de 1,7%). Si bien el efecto de la política monetaria sobre la inversión en vivienda es de un tamaño considerable respecto al consumo, hay que recordar que la participación del consumo en la actividad económica es aproximadamente 70%, mientras que la participación de la inversión en finca raíz es apenas el 1,5%.

En el trabajo original de Iacoviello y Neri (2008) se aclaran dos puntos importantes con relación a resultados similares a los encontrados para Colombia: i) las rigideces nominales y los efectos colaterales amplifican la respuesta del consumo ante un choque monetario; ii) por el contrario, la respuesta sobre los dos tipos de inversión se ve marginalmente afectada por la presencia de restricciones en el colateral. Una explicación a lo anterior se encuentra en que: i) en el modelo no existen restricciones financieras para las firmas: y ii) las rigideces salariales juegan un papel importante en la inversión en vivienda. La inversión en vivienda es muy sensible únicamente con presencia de rigideces salariales. En particular, la inversión en vivienda cae cuando los precios de la vivienda caen con relación a los salarios.

IV. El efecto riqueza de la finca raíz y sus canales de trasmisión asociados

En la sección anterior se describieron los efectos sobre el consumo de un choque de política monetaria. Dichos efectos se producen en un ambiente en el cual todos los mecanismos de trasmisión del modelo afectan la dinámica de la respuesta de los agentes a los choques. No obstante, el objetivo de esta sección es analizar aisladamente los canales asociados con el efecto riqueza de la finca raíz sobre el consumo. En esta sección se examina el canal del efecto riqueza de la finca raíz, el canal de oferta de vivienda y por último el canal de crédito y hoja de balance.

A. El efecto riqueza

El efecto riqueza se debe a que niveles elevados en la tasa de interés hacen que el futuro se descuente en una mayor proporción, de modo que el valor presente de los recursos de toda la vida decrece (Fernández-Corugedo, 2004). Como consecuencia de la caída en el ingreso permanente (definido como la proporción λ_t de la riqueza presente y futura esperada), el consumo presente disminuye. De este modo, el efecto riqueza se presenta cuando un cambio en la tasa de interés inducido por la política monetaria conduce a un cambio permanente no anticipado en la riqueza real, que afecta a su vez el consumo de los hogares. En este sentido, es pertinente la pregunta: ¿Cómo sería posible aislar el efecto de la política monetaria sobre el consumo, actuando a través de la riqueza real?

Un ejercicio comparativo es una alternativa conveniente para responder a la anterior inquietud. Como se mencionó, en nuestra economía el canal de crédito actúa explícitamente a través de la restricción crediticia de los agentes impacientes (Ecuación (4) del Recuadro 1), el cual puede ser anulado haciendo que el parámetro del *loan-to-value* (m) sea igual a cero. De este modo, es posible evaluar la respuesta del consumo ante un choque de política monetaria cuando el canal está funcionando, es decir, cuando el valor calibrado de es positivo, y compararla con la respuesta del consumo en una situación en la cual $m = 0$. Esta alternativa es viable solo si es posible aislar un efecto de otro, apagando el canal de trasmisión que se desea analizar.

Sin embargo, para el caso del canal por el cual la política monetaria afecta al consumo a través de la riqueza, no se puede modificar un parámetro determinado. Con esto, no es posible aislar un efecto del otro: la relación entre consumo y riqueza no es una función de un solo parámetro, sino que por el contrario, en un modelo de equilibrio general como el utilizado en este trabajo, la propensión marginal del consumo (PMC) es una combinación no lineal de diferentes parámetros y variables. Por tal motivo, si se hace que la propensión marginal a consumir sea cero se afectan necesariamente otros mecanismos del modelo, con lo cual el efecto aislado no se recoge totalmente.

Existe una alternativa viable: la estimación de una forma reducida para la relación entre el consumo y la riqueza real, a partir de un ejercicio econométrico empleando datos simulados del modelo. Para entender este argumento, se deriva una forma reducida de la relación descrita:

$$C_t = \lambda_t (W_t + HW_t) \qquad (10)$$

Donde λ_t es la propensión marginal a consumir, $W_t = q_t(h_t + h'_t)$ es la riqueza real total representada en activos (acervo de vivienda en este caso) y HW_t, es la riqueza humana (constituida por la suma descontada de todos ingresos laborales presentes y futuros). Si bien aquí no se deriva una expresión explícita de la relación (10) (dado que se tiene dos tipos de consumidores), una expresión muy parecida debería existir para nuestro modelo[32], dada la forma funcional de la utilidad de los consumidores y sus restricciones presupuestarias.

Derivando a ambos lados con respecto a la tasa de interés, se obtiene una expresión que descompone la respuesta del consumo entre el efecto riqueza de la vivienda, el efecto de riqueza humana y el efecto de las tasas de interés directos (expresado como una combinación del efecto ingreso y sustitución).

$$\frac{\partial C_t}{\partial r} = \overbrace{\lambda_t \frac{\partial W_t}{\partial r}}^{\text{Efecto Finca Raíz}} + \underbrace{\lambda_t \frac{\partial HW_t}{\partial r}}_{\text{Efecto Riqueza}} + \underbrace{(W_t + HW_t) \frac{\partial \lambda_t}{\partial r}}_{\text{Efecto Ingreso + sustitución}} \qquad (11)$$

[32] Una expresión explícita puede ser encontrada en el modelo más sencillo expuesto en el trabajo de Iregui y Melo (2009).

Sea $\tilde{x}_t = \log\widetilde{X}_t - \log X$ la desviación logarítmica de su estado estacionario de la variable X_t, donde el símbolo tilda (~) indica que la variable ha sido transformada para que sea estacionaria. La ecuación (11) puede ser expresada como:

$$\tilde{c}_t = \frac{W}{W+HW}\,\widetilde{w}_t + \frac{HW}{W+HW}\,\widetilde{hw}_t + \tilde{\lambda}_t$$

$$\Rightarrow \tilde{c}_t = \lambda\,\frac{W}{C}\,\widetilde{w}_t + \frac{HW}{W+HW}\,\widetilde{hw}_t + \tilde{\lambda}_t$$

$$\Rightarrow \tilde{c}_t = \Phi\,\widetilde{w}_t + e_t \qquad (12)$$

Entonces, empleando la Relación (12) podemos estimar una regresión con datos artificiales del modelo, del consumo agregado sobre la riqueza real total representada en activos (finca raíz), ambos en desviaciones logarítmicas del estado estacionario. El coeficiente estimado para Φ multiplicado por $\frac{C}{W}$ nos daría un valor para la propensión marginal del consumo.

Se realizó el ejercicio econométrico anteriormente descrito considerando solamente choques de política monetaria en las simulaciones de los datos artificiales. En cada regresión se emplearon muestras de 10 mil observaciones y el experimento se repitió de igual forma 10 mil veces. Esto con el objeto de que los resultados no sean alterados por problemas de muestra pequeña, ruido en las series y efectos de otros choques. El Cuadro 7 ilustra algunas estadísticas descriptivas de las distribuciones asintóticas estimadas para el coeficiente de determinación (R^2) y el coeficiente del efecto marginal (Φ). Encontramos que el valor estimado para el coeficiente Φ fue un poco más de uno con una desviación estándar muy reducida, lo cual no es consistente con cualquier estimación de la propensión marginal del consumo. Además, el R^2 de la ecuación fue muy alto (cerca de 1, también con una desviación estándar muy pequeña). Si estos resultados encontrados fuesen adecuados, indicarían que más del 95% de las variaciones del consumo estarían asociadas a cambios en la riqueza en vivienda de los hogares.

Cuadro 7
ESTADÍSTICAS DE LAS DISTRIBUCIONES ASINTÓTICAS

	Φ	R^2
Media	1,052	0,980
Moda	1,053	0,980
Desviación estándar	0,002	0,00025

Fuente: Cálculos propios.

Como afirma Carroll (2004) el problema con este ejercicio econométrico, al igual que con otros del mismo estilo, es que los cambios en la tasa de interés afectan no solamente al consumo directamente, sino también por medio de la riqueza. En términos más formales, esto quiere decir que el residuo de la Ecuación (12) está correlacionado con las desviaciones de la riqueza real.

Nuestro ejercicio econométrico ha servido también para mostrar que la sencilla observación de la caída en el consumo y precios de la finca raíz después de una política monetaria contractiva no es suficiente para afirmar que esto se debe al efecto riqueza, tal como se ha interpretado en los modelos estructurales.

Una última alternativa para cuantificar el efecto riqueza de la vivienda en Colombia es recurrir nuevamente a la Ecuación (10) expresada en estado estacionario:

$$C = \lambda\,(W + HW)$$

$$\Rightarrow\ \lambda = \frac{C}{(W + HW)}$$

Si dividimos el numerador y el denominador de la expresión para la PMC en estado estacionario por el producto de estado estacionario, podemos interpretar esta ecuación en términos de las participaciones individuales de cada componente en el producto de la economía:

$$\Rightarrow\ \lambda = \frac{C/Y}{(W/Y + HW/Y)} \qquad (13)$$

A partir de la Expresión (13) es posible estimar la propensión marginal del consumo y de este modo cuantificar el efecto que poseen los cambios en la riqueza sobre el consumo. No obstante, esta estrategia implica poder derivar una expresión para la riqueza en vivienda (*W*) y humana (*HW*) en estado estacionario o al menos para sus participaciones dentro del producto agregado.

A partir de la definición de inversión en finca raíz es posible construir una expresión para la riqueza en vivienda en el estado estacionario. La ley de movimiento de la finca raíz es:

$$IH_t = W_t - (1 - \delta_h)W_{t-1}$$

En el estado estacionario, se tiene:

$$IH = W - (1 - \delta_h)W \qquad (14)$$

$$IH = \delta_h W$$

$$W = \frac{IH}{\delta_h}$$

$$\frac{W}{Y} = \frac{1}{Y}\frac{IH}{\delta_h}$$

Por otro lado, una opción simple para calcular la riqueza humana es asumir que el ingreso real crece a la tasa de crecimiento de la productividad en el sector de bienes de consumo; de esta forma la riqueza humana puede ser expresada como:

$$HW = Y\,\frac{(1 + R)}{(1 + R) - (1 + \gamma_{AC})}$$

$$\frac{HW}{Y} = \frac{1 + R}{R - \gamma_{AC}} \qquad (15)$$

Donde γ_{AC} denota la tasa de crecimiento de la productividad en el sector consumo.

Si bien en nuestro modelo existe una expresión para la tasa de interés real de estado estacionario (*R*), ésta no es directamente comparable con algún tipo de información disponible para Colombia. Por este motivo es conveniente expresar la Ecuación (15) de forma que los parámetros que la conforman hayan sido calibrados a la luz de información disponible. La Expresión (15) puede ser reescrita como:

$$\frac{HW}{Y} = \frac{(1 + \tilde{\beta} + \gamma_{AC})}{\tilde{\beta}} \qquad (16)$$

Donde $\tilde{\beta} = \frac{1}{\beta} - 1 - \gamma_{AC}$ es la tasa de descuento subjetiva efectiva neta.

A partir de las expresiones (13), (14) y (16) se tiene que la propensión marginal a consumir en el estado estacionario es $\lambda = 0{,}003$, lo cual equivale a una PMC anual igual a 0,012. El Cuadro 8 muestra los valores individuales empleados para el cálculo de la PMC a partir de las Ecuaciones (14) y (16).

Este resultado implica que un incremento permanente no previsto de la riqueza real total en $100.000 pesos conlleva un aumento del consumo anual agregado de $1.200 pesos. Estimaciones realizadas para diferentes países de la Unión Europea, Canadá y Estados Unidos indican que la PMC anual de éstos oscila alrededor de 0,02 - 0,085 (véase Altissimo *et al.* (2005) y Carroll (2004)), lo cual revela que en Colombia el efecto riqueza es relativamente pequeño, dado que se encuentra por debajo del rango común observado. A partir del Cuadro 8 se puede inferir que la causa de una PMC tan pequeña se debe a la alta participación de la riqueza humana en el ingreso. De acuerdo con las estimaciones de Macklem (1997), la riqueza humana en Canadá es en promedio 63 veces más grande que el ingreso trimestral, mientras que su PMC anual de largo plazo es 0,085 (véase Altissimo *et al.* (2005)). Esto ilustra que la propensión marginal a consumir es altamente sensible al peso relativo de la riqueza dentro del producto.

Una explicación acerca de la mayor importancia relativa de la riqueza humana se puede encontrar en la forma cómo los hogares perciben el riesgo. Una tasa de retorno mayor que la tasa de interés real de largo plazo libre de riesgo (o tasa de descuento subjetivo efectiva neta) ($R > \tilde{\beta}$) implica que niveles bajos de aversión al riesgo (es decir, una tasa alta de sustitución inter-temporal del consumo ($\sigma \geq 1$)) están asociados con valores pequeños en la PMC[33]. Mientras que para Colombia, Iregui y Melo (2009) estimaron que la elasticidad de sustitución oscila entre 0,405-0,445, en este modelo se ha supuesto que la función de utilidad del consumo es logarítmica, de modo que la elasticidad inter-temporal de sustitución es igual a uno, hecho que puede llevar a subestimar la PMC.

Para ver esto, reescribimos la Expresión (16) en su forma más general:

Cuadro 8
VALORES EMPLEADOS EN EL CÁLCULO DE LA PMC*

Componente	Valor
Tasa de depreciación de la vivienda (δ_h)	0,0055
Tasa de descuento subjetivo (β)	0,9900
Tasa de crecimiento de la productividad (γ_{AC})	0,0055
Participación del consumo en el producto (C/Y)	0,6904
Participación de la riqueza en vivienda en el producto (W/Y)	2,7176
Participación de la riqueza humana en el producto (HW/Y)	219,5389
Propensión marginal a consumir (λ)	0,0031

* La participación de la riqueza en vivienda calculada a partir de los valores de estado estacionario del modelo no es directamente comparable con los datos presentados en el Cuadro 1, ya que estas relaciones provienen de datos anuales a precios corrientes, mientras que los datos presentados en el Cuadro 8 son reales y trimestrales. No obstante, a partir de la información en Cuentas Nacionales suministrada por el DANE y el acervo de riqueza en vivienda construido y descrito en la sección II.B, se encontró que la riqueza en vivienda observada trimestral promedio como proporción del PIB trimestral (desestacionalizado) para el periodo 2000-2006 fue 308%.

Fuente: Cálculos propios.

[33] Para una explicación más extensa y detallada de este hecho véase Altissimo *et al.* (2005).

$$\frac{HW}{Y} = \frac{(1 + \tilde{\beta} + (\frac{1}{\sigma})\,\gamma_{AC})}{\tilde{\beta} + (\frac{1}{\sigma} - 1)\,\gamma_{AC}} \qquad (17)$$

Note que si $\sigma = 1$, obtenemos la Ecuación (16), en cuyo caso la estimación de la PMC anual es 0,012. Ahora bien, si empleamos la estimación de Iregui y Melo (2009) más consistente con este modelo, es decir, $\sigma = 0{,}445$, la relación riqueza-humana/ingreso (HW/Y) sería igual a 86,14, en cuyo caso obtendríamos una propensión marginal a consumir en el estado estacionario igual a 0,008, equivalente a una PMC anual de 0,032. Este resultado ilustra, como ya lo habíamos enunciado antes, que la propensión marginal a consumir resulta ser muy sensible al valor de la elasticidad de sustitución inter-temporal del consumo y así mismo al valor de la participación de la riqueza humana en el producto[34].

Como ya vimos, aunque la propensión marginal a consumir depende estrechamente de la elasticidad de sustitución, Colombia sigue estando en la parte inferior del rango de PMC observado para otros países.

Nótese que la Expresión (10) implica que el efecto riqueza en finca raíz es exactamente igual al efecto riqueza humana, de modo que cambios en cualquiera de los dos tipos de riqueza resultan en variaciones semejantes en el consumo. Sin embargo, la PMC puede diferir entre los componentes de la riqueza, especialmente si la participación de cada componente en la riqueza total es diferente y favorece mucho más a uno que a otros[35].

Suponiendo que las desviaciones de la PMC de su estado estacionario son muy pequeñas, y empleando la ecuación (11), sabemos que el efecto riqueza de la vivienda está definido como: $\lambda \frac{\partial W_t}{\partial r}$, donde λ es la propensión marginal a consumir y $\frac{\partial W_t}{\partial r}$ es la respuesta de la riqueza real en vivienda ante un choque de política monetaria. El Gráfico 4 muestra la contribución porcentual del efecto riqueza de la finca raíz a las desviaciones del consumo de su estado estacionario ante un choque de política monetaria contractiva[36].

El gráfico muestra que durante los primeros seis trimestres la contribución porcentual del efecto riqueza a las variaciones del consumo agregado ante un incremento de la tasa de interés refuerza el efecto negativo sobre el consumo, mientras que durante los trimestres posteriores el efecto es positivo. Esto se debe a que el valor del acervo de riqueza en finca raíz se recupera más rápido ante

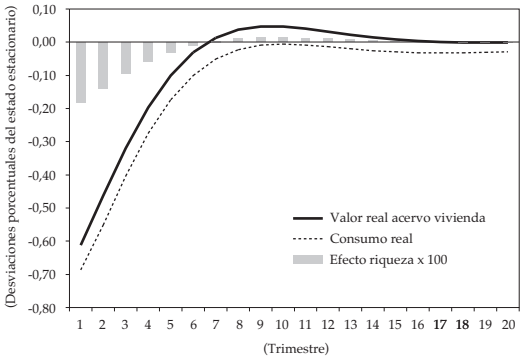
[34] Este ejercicio busca remediar en cierta forma la debilidad del modelo al suponer una forma funcional logarítmica para la función de utilidad de los consumidores.

[35] Para ver una discusión más amplia a cerca de los tamaños relativos de la propensión marginal a consumir entre los componentes de la riqueza total, véase Altissimo *et al.* (2005).

[36] Choque i.i.d. positivo en la tasa de interés nominal correspondiente a 25 puntos base trimestral (equivalente a 1 p.p. anual).

Gráfico 4

CONTRIBUCIÓN DEL EFECTO RIQUEZA A LAS DESVIACIONES DEL CONSUMO ANTE UN CHOQUE DE POLÍTICA MONETARIA



Nota: Para efectos visuales, la contribución se presenta como 100 veces su valor porcentual. Es decir, un 0,1% de contribución en realidad equivale a 0,001%.
Fuente: Cálculos propios.

el choque de política que el mismo consumo; por tanto, después de algún tiempo, mientras el consumo sigue deprimido, el valor de la finca raíz se ha recuperado por completo.

Por otro lado, se observa que los efectos temporales son muy asimétricos. Mientras que los efectos negativos tienen una duración esperada de tan sólo seis trimestres, los efectos positivos son más duraderos y además poseen un efecto menos pronunciado, alcanzando un aporte máximo (positivo) de 0,00014%.

A diferencia de la interpretación que se le ha dado a los resultados de los modelos estructurales, vemos que el efecto riqueza, si bien posee un impacto negativo sobre el consumo frente a choques de política monetaria contractiva, éste es poco duradero (seis trimestres). Por el contrario, gracias a la rápida recuperación del valor de la finca raíz, al cabo de siete trimestres el efecto riqueza comienza a contrarrestar los efectos negativos de la política monetaria sobre el consumo que operan a través de los demás canales de trasmisión directos e indirectos. Si bien se ha encontrado que para Colombia existe evidencia que demuestra la existencia de un canal a través del cual la política monetaria afecta el consumo de los hogares a través del efecto riqueza, también hemos visto que este efecto es muy pequeño y asimétrico.

B. El canal de oferta de vivienda

Otro canal de transmisión de la política monetaria asociado al mercado de vivienda se concentra ya no en la demanda sino en los factores de oferta que afectan esa actividad. En la literatura este canal se conoce como el canal de la oferta de vivienda. Al igual que el canal de demanda, en el cual la política monetaria posee un efecto indirecto sobre el consumo a través del efecto riqueza, otro canal que ha gozado de gran significancia es el de la oferta de vivienda. Si bien la producción de unidades residenciales toma un tiempo considerable respecto de la producción de otros bienes de consumo durable, este tiempo es relativamente corto y lo suficiente para que la tasa de interés relevante en las decisiones de los productores de viviendas sea aquella de corto plazo. Altas tasas de interés conducen necesariamente a un incremento en el costo de producir nuevas viviendas y, de este modo, conlleva a una reducción de la actividad económica (Mishkin, 2007).

Como se mostró anteriormente, el análisis de impulso-respuesta reveló que el efecto más pronunciado de la política monetaria se produce sobre la actividad real en el sector de vivienda, donde un incremento de 25 p.b. en la tasa de interés trimestral (equivalente a 1 p.p. en la tasa de interés anual) conducía a una caída en la inversión de vivienda de alrededor del 3% en la respuesta trimestral (ó 1,7% en el punto más bajo de la respuesta anual).

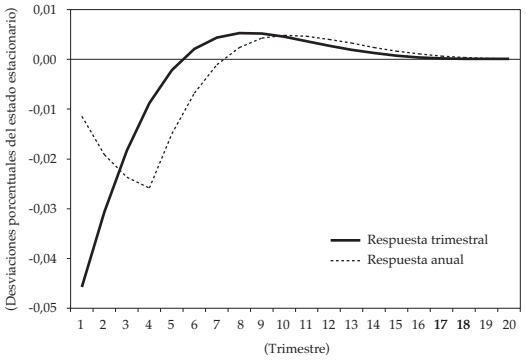
Una de las razones por las cuales se ha prestado especial atención a este canal es el fuerte impacto que posee la política monetaria sobre la inversión en vivienda. Este es un hecho que se ve reflejado en la diferencia significativa de la respuesta de la inversión en vivienda con respecto a las respuestas de las demás variables agregadas. Mientras el incremento de la tasa de interés se refleja en una caída del 1,1% (trimestral) en la inversión de capital, 0,7% en el consumo, 0,05% en la inflación y 0,6% en los precios de la vivienda, la inversión en vivienda se reduce en 3%. Este efecto de la tasa de interés sobre la oferta de vivienda podría llevar a pensar que una política monetaria contractiva puede conducir a una contracción fuerte de la actividad económica real. No obstante, esto es cierto siempre y cuando la participación de la inversión en vivienda en la producción agregada sea significativa.

Como se muestra en el Cuadro 6, la participación de la inversión real en vivienda como proporción del PIB es tan sólo del 1,5%, de modo que si bien el efecto de la política monetaria sobre la inversión en vivienda es fuerte, su efecto indirecto sobre la producción agregada a través de la oferta de vivienda es muy pequeño. El Gráfico 5 muestra la repuesta de la contribución de la inversión en vivienda al crecimiento del PIB ante un choque de política monetaria contractiva equivalente a 25 p.b. (1 p.p.) en la tasa de interés trimestral (anual).

Como se argumentó antes, el Gráfico 5 ilustra que el efecto de la tasa de interés sobre la oferta de vivienda es pequeño: 0,045% en la repuesta trimestral ó 0,025% en la respuesta anual en su punto más bajo.

No obstante, hay quienes afirman que si bien la contribución de la inversión en vivienda al crecimiento del PIB es pequeña, sus efectos de arrastre sobre los demás sectores de la economía pueden conducir a una reducción considerable de la ac-

Gráfico 5
CONTRIBUCIÓN DE LA INVERSIÓN EN VIVIENDA AL CRECIMIENTO DEL PIB



Nota: La contribución de la inversión en vivienda al crecimiento del PIB se construyó empleando la participación de la inversión real en vivienda en el PIB a partir del valor de estado estacionario de estas variables en el modelo.
Fuente: Cálculos propios.

tividad económica. Esta idea, de larga tradición en la discusión económica en Colombia, se hizo popular con los trabajos del economista canadiense Lauchlin Currie sobre sectores líderes, llevados a cabo a partir de mediados del siglo pasado[37].

El Gráfico 6 muestra la respuesta aislada del producto ante la perturbación de la oferta de vivienda ocasionada por el choque de la tasa de interés comparada con la respuesta total del producto real ante el mismo choque de política monetaria contractiva[38].

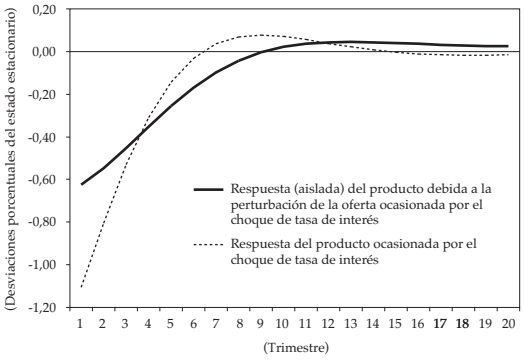
Del gráfico se observa que aproximadamente el 50% de la caída en el producto agregado originada por el choque de tasa de interés es debida a la perturbación de la inversión en vivienda. Este hecho ilustra que si bien la contribución de la inversión en vivienda al crecimiento del PIB es pequeña, sus efectos indirectos sobre el producto a través del jalonamiento de los demás sectores económicos son fuertes.

C. El efecto colateral de la vivienda

Un punto importante que hay que tener en cuenta en el cálculo del efecto riqueza de la vivienda, es la importancia que podría tener el efecto colateral (efectos del canal de crédito) cuando se

Gráfico 6

RESPUESTA DEL PIB ANTE UN CHOQUE DE POLÍTICA MONETARIA VÍA CANAL DE OFERTA DE LA INVERSIÓN EN VIVIENDA



Fuente: Cálculos propios.

presenta un choque de política monetaria. El mecanismo asociado al efecto colateral se origina en los problemas de asimetría de información que existen en los mercados de crédito. Los prestamistas son renuentes a prestar porque tienen dificultades para determinar si los potenciales prestatarios poseen los recursos necesarios para pagar los préstamos. Una vez el préstamo se concede es posible que el prestatario incurra en comportamientos arriesgados que lleven a que la probabilidad de honrarlo disminuya. La existencia de un colateral reduce los problemas de información porque un buen colateral, o en otras palabras aquel que se puede

[37] Véase entre otros el trabajo de Currie (1982).

[38] El choque de oferta se construyó de tal forma que el comportamiento de la inversión en vivienda simulara la respuesta de ella misma ante un choque de política monetaria i.i.d. positivo en la tasa de interés nominal correspondiente a 25 puntos base trimestral (equivalente a 1 p.p. anual). No obstante, la dinámica de largo plazo (mayor a 4 trimestres) puede diferir considerablemente; por tanto no realizamos un análisis de los efectos temporales a más largo plazo.

valorar fácilmente y es fácil tomar control sobre él, disminuye sustancialmente las pérdidas del prestamista si el prestatario no paga su crédito y también reduce los incentivos para que el prestatario incurra en comportamientos riesgosos (Mishkin, 2007).

La importancia de un aumento (o descenso) de los precios en el relajamiento (o endurecimiento) de las restricciones de crédito y en el estímulo (desestimulo) al gasto de consumo, depende de qué tan fácil sea titularizar la vivienda y de qué tan eficientes sean los mercados de hipotecas. La política monetaria puede tener un fuerte impacto sobre el consumo agregado si el efecto de la trasmisión de las tasas de interés sobre los precios de la vivienda es dinámico, siempre y cuando los efectos del colateral sean importantes. Como se argumentó al principio, la profundidad del mercado hipotecario es quizás el punto primordial para entender la manera en qué la política monetaria puede propagarse a través del mercado de vivienda vía financiamiento del consumo. La posibilidad de hipotecar la vivienda cuando las tasas de interés son bajas (altas) explica gran parte de las expansiones (contracciones) del consumo.

Una parte de los mecanismos de trasmisión del modelo ocurre a través de los efectos que las fluctuaciones en los precios de la vivienda y la tasa de interés poseen sobre el consumo; estos efectos son representados por el grado de fricciones financieras, medido a través del *loan-to-value ratio*. Este último elemento se recoge en el modelo por medio de un efecto colateral sobre el gasto de una parte de los hogares, y que se puede representar por una ecuación sencilla:

$$b_t = mV_t$$

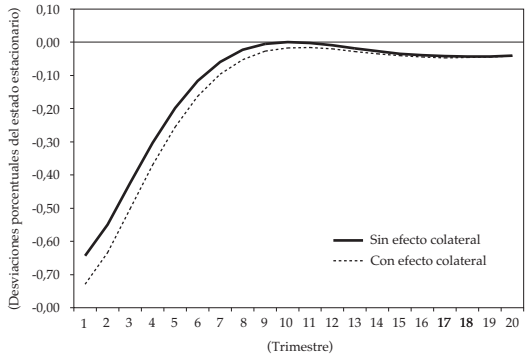
En esta ecuación b_t representa el monto de la deuda hipotecaria, m el *loan-to-value ratio* y V_t el valor de la vivienda. Esta estrategia para modelar el efecto de colateral puede ser encontrada adicionalmente en los trabajos de Iacoviello (2005), Gerali *et al.* (2008), López (2004) y López (2006).

Una gran virtud del modelo es que permite analizar de forma contrafactual el efecto directo de la riqueza sobre el consumo en presencia o no de efectos colaterales. Como se mencionó, el modelo puede funcionar teniendo en cuenta el efecto colateral o anulándolo. Un valor nulo del *loan-to-value ratio* (m) implica que la capacidad de endeudamiento de los consumidores pacientes es eliminada, de modo que todo el ingreso disponible de ese agente depende exclusivamente de su ingreso laboral. De este modo, el canal de crédito es excluido del modelo. El impacto sobre el consumo del acelerador financiero debido al canal de crédito puede ser calculado comparando la respuesta del consumo ante un choque de política monetaria en cada escenario.

El Gráfico 7 muestra la respuesta del consumo agregado ante una política contractiva[39], emplean-

[39] Choque i.i.d. positivo en la tasa de interés nominal correspondiente a 25 puntos base trimestral (equivalente a 1 p.p. anual).

Gráfico 7
RESPUESTA DEL CONSUMO AGREGADO ANTE UN CHOQUE DE POLÍTICA MONETARIA



Fuente: Cálculos propios.

do la estrategia descrita anteriormente. En el gráfico, la línea punteada representa la respuesta del consumo una vez los mecanismos del acelerador financiero (efecto colateral) se encuentran en funcionamiento. Cuando el efecto colateral se encuentra activado ($m = 40\%$), la magnitud de la respuesta del consumo ante un incremento de 25 puntos base en la tasa de interés corresponde a una reducción del consumo en 0,73%. Como es de esperar, en ausencia de los efectos del apalancamiento del consumo vía canal crediticio, una reducción de la tasa de interés posee un efecto menor; sin embargo éste no es significativamente diferente de la respuesta observada en el modelo completo. Mientras que en presencia del efecto colateral un incremento de la tasa de interés se refleja en una caída del 0,73% en el consumo, en ausencia del acelerador financiero el consumo se reduce en 0,64%, es decir, una variación del 12% aproximadamente.

El resultado ilustra que el apalancamiento del crédito hipotecario en Colombia es poco significativo, lo cual evidencia la poca profundidad del mercado de hipotecas. El anterior resultado coincide con la evidencia encontrada en el trabajo de López (2004), en el cual la diferencia de la respuesta del consumo en presencia de efecto colateral es aproximadamente 6% mayor con respecto a la situación sin acelerador financiero ante un choque de política monetaria expansiva. En contraste, en Colombia la cartera hipotecaria total como proporción del PIB fue en promedio 3,64% durante los años 2006 y 2007; y el pico más alto se alcanzó en el cuarto trimestre del 2007, que corresponde al 3,79% del PIB (la evolución de la relación Cartera Hipotecaria/PIB durante los años 2006 - 2007 se presenta en el Cuadro 9). Por otro lado, en los países altamente desarrollados, donde el efecto del mecanismo del acelerador financiero es fuerte, la relación Cartera Hipotecaria/PIB llega a niveles del 60-80%, en parte

Cuadro 9
RELACIÓN CARTERA HIPOTECARIA/PIB

		Saldo de capital total/PIB		
Año	**Trimestre**	**VIS***	**No VIS****	**Total**
2006	I	1,30%	2,26%	3,57%
	II	1,32%	2,26%	3,58%
	III	1,34%	2,32%	3,66%
	IV	1,36%	2,37%	3,73%
2007	I	1,27%	2,26%	3,52%
	II	1,32%	2,30%	3,62%
	III	1,35%	2,33%	3,69%
	IV	1,39%	2,40%	3,79%

* Vivienda de interés social.
** Vivienda diferente a la de interés social.
Fuente: Cuentas Nacionales DANE y cálculos propios.

gracias a que en estos países las tasas de ahorro de los hogares son superiores a las observadas en Colombia.

V. Conclusiones

En esta investigación hemos presentado un estimativo del efecto que sobre el consumo de los hogares colombianos produce el cambio de su riqueza en vivienda. Para llevar a cabo la estimación nos apoyamos en un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico (DSGE) calibrado para la economía colombiana. La elección de un instrumento tan completo, que tiene en cuenta relaciones complejas entre los agregados macroeconómicos, permitió, además del estimativo puntual del efecto riqueza, un análisis del impacto de los cambios de la postura de la política monetaria sobre el mercado de la vivienda y la economía en su conjunto.

El ejercicio de medición del efecto riqueza para Colombia utilizando el modelo DSGE arrojó como resultado una propensión marginal a consumir en el estado estacionario del orden de 0,003, lo cual equivale a una PMC anual igual a 0,012. Con estos valores el efecto riqueza calculado es pequeño con relación a mediciones realizadas para otros países. De acuerdo con nuestro cálculo, un incremento permanente no previsto de la riqueza real total en $100.000 pesos conlleva un aumento del consumo anual agregado de $1.200 pesos. Adicionalmente, se examinó una alternativa a este cálculo teniendo en cuenta que la propensión marginal a consumir es altamente sensible al peso relativo de la riqueza humana dentro del producto. Si se emplea un cálculo diferente de la elasticidad de sustitución inter-temporal, cambia la relación de la riqueza humana con el ingreso y a su vez el estimativo de la propensión marginal a consumir. Sin embargo, nuestro resultado más importante es concluyente; aunque la propensión marginal a consumir depende estrechamente de la elasticidad de sustitución, Colombia sigue estando en la parte inferior del rango de PMC observado para otros países; el efecto riqueza es relativamente pequeño.

Por otro lado, la mayor importancia relativa de la riqueza humana respecto de la riqueza en vivienda puede indicar que los hogares ajustan sus decisiones de consumo con mayor rapidez sobre los cambios de su ingreso permanente que sobre los cambios en el valor real de su riqueza representada en finca raíz u otros activos. De este modo, la brecha entre un choque favorable a la hoja de balance de los hogares y el incremento del gasto en consumo es grande, lo cual hace que las fluctuaciones del mercado tengan un efecto limitado en el gasto agregado. Este hecho puede explicar hasta cierto punto el hecho de tener una PMC pequeña respecto de los países desarrollados.

El análisis de impulso-respuesta mostró que el efecto riqueza posee una duración esperada relativamente corta y con efectos asimétricos sobre el consumo. Durante los primeros seis trimestres la contribución porcentual del efecto riqueza a las variaciones del consumo agregado ante un incremento de la tasa de interés refuerza el efecto negativo sobre el consumo, mientras que durante los trimestres posteriores el efecto es positivo, una vez se recupera el valor del acervo de riqueza en finca raíz. Así mismo, el análisis de impulso-respuesta

evidenció la causalidad que sobre el consumo y las demás variables agregadas posee la política monetaria.

Adicionalmente, un ejercicio econométrico con datos simulados del modelo mostró que la observación sencilla de una caída en el consumo y precios de la finca raíz después de una política monetaria contractiva, como se ha visto en el pasado en Colombia, no se puede atribuir únicamente, en consecuencia, al efecto riqueza. Si bien este último contribuye a la presencia de una regularidad de ese tipo, no se debe olvidar que el consumo es afectado por otros canales de transmisión de la política monetaria.

Al tiempo con el examen del efecto riqueza, se analizaron dos canales de transmisión de la política monetaria que actúan a través del mercado de vivienda. El primero afecta al mercado de vivienda por medio del impacto de las tasas de interés de corto plazo sobre los factores que determinan la oferta de vivienda. El segundo canal está asociado a la importancia que puede tener el llamado efecto colateral en la economía colombiana. La idea partió de considerar que una parte de los mecanismos de trasmisión del modelo ocurren a través de los efectos que las fluctuaciones en la tasa de interés y en los precios de la vivienda poseen sobre el consumo; estos efectos son representados por el grado de fricciones financieras y profundidad del mercado hipotecario, medido a través del *loan-to-value ratio* recogido en el modelo por medio de un efecto colateral sobre el gasto de una parte de los hogares.

Del examen de estos dos canales se desprenden las siguientes enseñanzas. El efecto de la política monetaria sobre la inversión en vivienda es importante, pero su efecto indirecto sobre la producción agregada a través de la oferta de vivienda es muy pequeño. Esto último se debe a que la participación de la inversión real en vivienda como proporción del PIB es relativamente reducida (1,5%), sin embargo sus efectos de jalonamiento sobre el resto de la actividad económica son significativos. De otro lado, los resultados de un ejercicio con el modelo ilustran que el apalancamiento del crédito hipotecario en Colombia es poco significativo, de modo que la trasmisión de la política monetaria vía financiamiento del consumo es baja. Esto a su vez es un reflejo del reducido desarrollo del mercado hipotecario en Colombia.

Bibliografía

Altissimo, F.; Georgiou, E.; Sastre, T.; Valderrama, M.; Stern, G.; Stocker M.; Weth, M.; Whelan, K.; Willman, A. (2005), "Wealth and Asset Price Effects on Economic Activity", *Occasional Paper Series*, No. 29, European Central Bank, junio.

Ando, A.; Modigliani, F. (1963), "The 'Life-Cycle' Hypothesis of Savings: Aggregate Implications and Tests", *American Economic Review*, Vol. 53, pp.55-84, 1963.

Aron, J.; Muellbauer, J.; Prinsloo, J. (2006), "Estimating Household-Sector Wealth in South Africa", *Quarterly Bulletin* June, South African Reserve Bank.

Bejarano, J. (2005), "Estimación Estructural y Análisis de una Curva de Phillips Neo-keynesiana para Colombia", *Ensayos Sobre Política Económica*, No. 48, Bogotá, Banco de la República, pp. 65-117, junio.

Blinder, A.; Deaton, A. (1985), "Time Series Consumption Function Revisited", *Brooking Papers on Economic Activity*, Vol. 2, pp. 465-511.

Campbell, J.; Deaton, A. (1989), "Why is Consumption so Smooth?", *Review of Economic Studies*, Vol. 56, No. 3, pp. 357-373, julio.

Carroll, C. (2004), "Housing Wealth and Consumption Expenditure", (mimeo), Department of Economics, Johns Hopkins University, Baltimore.

Cárdenas, M.; Badel, A. (2003), "La Crisis de Financiamiento Hipotecario en Colombia: Causas y Consecuencias", Documento de trabajo, No. 500, Banco Interamericano de Desarrollo.

Chinloy, P. (1980), "The Effect of Maintenance Expenditures on the Measurement of Depreciation in Housing", *Journal of Urban Economics*, No. 8, pp. 86-107.

Claus, I.; Scobie, G. (2001), "Household Net Wealth: An international comparison", Treasury Working Paper Series, No. 01/19, New Zealand Treasury.

Clavijo, S.; Janna, M.; Muñoz, S. (2004), "La Vivienda en Colombia: Sus determinantes socio-económicos y financieros", Borradores de Economía, No. 300, Banco de la República de Colombia.

Cocco, J. F. (2005), "Portfolio Choice in the Presence of Housing", *Review of Financial Studies*, Vol. 18, pp. 535-567.

Couillard, R. (1977), "The Measurement of Housing Capital Stock", Construction Division, Statistics Canada, mimeo, octubre.

Currie, L. (1982), "El desarrollo: algunos conceptos básicos e interrelaciones", *Políticas de Crecimiento y Desarrollo*. Bogotá, Banco de la República.

Eurostat (1996), "European System of National and Regional Accounts in the Community - ESA95".

Fernández-Corugedo, E. (2004), "Consumption Theory", *Handbooks of Central Banking*, No. 23, Centre for Central Banking Studies, Bank of England.

Gali, J. (1990), "Finite Horizons, Life-Cycle Savings and Time-Series Evidence on Consumption", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 26, No. 3, pp. 433-452, diciembre.

Gerali, A.; Neri, S.; Sessa, L.; Signoretti, F. (2008), "Credit and Banking in a DSGE Model", Working Paper, Banca d'Italia, junio.

Gómez; Mahdeva, L.; Rhenals R. (2009), "Una Cuantificación del Papel de los Bienes Durables en la Trasmisión de la Política Monetaria en Colombia", mimeo, Bogotá, Banco de la República, febrero.

Grupo de Estudios del Crecimiento Económico (GRECO) (2002), "El Crecimiento Económico: Aspectos globales", *El Crecimiento Económico Colombiano en el Siglo XX*, Bogotá, Banco de la República - Fondo de Cultura Económica.

Grossman, S. J.; Laroque, G. (1990), "Asset Pricing and Optimal Portfolio Choice in the Presence of Illiquid Durable Consumption Goods", *Econometrica*, Vol. 58, pp. 25-51.

Hall, Robert E. (1978), "Stochastic Implications of the Life Cycle-Permanent Income Hypothesis: Theory and evidence", *Journal of Political Economy*, Vol. 86, pp. 971-987.

Harberger, A. (1969), "La Tasa de Rendimiento del Capital en Colombia", *Revista de Planeación y Desarrollo*, Vol. 1, No. 3, octubre.

Horvath, M. (2000), "Sectoral Shocks and Aggregate Fluctuations", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 45, No. 1, pp. 69-106, febrero.

Iacoviello, M. (2005), "House Prices, Borrowing Constraints and Monetary Policy in the Business Cycle", *The American Economic Review*, Vol. 95, No. 3.

Iacoviello, M.; Neri, S. (2007), "The Role of Housing Collateral in an Estimated Two-Sector Model of the U.S. Economy", *Working Papers in Economics*, No. 412, Department of Economics, Boston College.

_____(2008), "Housing Market Spillovers: Evidence from an estimated DSGE model", *Working Papers in Economics*, No. 659, Department of Economics, Boston College.

Iregui, A.; Melo, L. (2009), "La Trasmisión de la Política Monetaria sobre el Consumo en Presencia de Restricciones de Liquidez", *Borradores de Economía*, No. 547, Banco de la República de Colombia.

Kostenbauer, K. (2001), "Housing Depreciation in the Canadian CPI", Catalogue No. 62F0014MIE, serie No. 15, Price Division, Statistics Canada, noviembre.

Lettau, M.; Ludvigson, S. (2004), "Understanding Trend and Cycle in Asset Values: Reevaluating the wealth effect on consumption", *American Economic Review*, Vol. 94, No. 1, pp. 276-299.

López, E. y Salamanca, A. (2009), "El efecto riqueza de la vivienda en Colombia", *Borradores de Economía*, No. 551, Banco de la República.

López, M. (2004), "La Vivienda Como Colateral: Política monetaria, precios de la vivienda y consumo en Colombia", *Borradores de Economía*, No. 299, Banco de la República.

_____(2006), "House Prices and Monetary Policy in Co-lombia", *Borradores de Economía*, No. 372, Banco de la República.

Mahadeva, L.; Parra, J. (2008), "Testing a DSGE Model and its Partner Data", *Borradores de Economía*, No. 579, Banco de la República de Colombia.

Macklem, R. (1997), "Aggregate Wealth in Canada", *The Canadian Journal of Economics*, Vol. 30, No. 1, pp. 152-168, febrero.

Mc Neil, J.; Lamas, E. (1989), "Year-Apart Estimates of Household Net Worth from the Survey of Income and Program Participation", R. Lipsey y H. Stone (eds.), *The Measurement of Saving, Investment and Wealth*, NBER y University of Chicago Press.

Mishkin, F. (2007), "Housing and the Monetary Transmission Mechanism", *Working Paper Series*, No. 13518, National Bureau of Economic Research, octubre.

Parra, J. (2008), "Hechos Estilizados de la Economía Colombiana: Fundamentos empíricos para la construcción y evaluación de un modelo DSGE", *Borradores de Economía*, No. 509, Banco de la República de Colombia.

Pombo, C. (1999), "Productividad Industrial en Colombia: Una aplicación de números índice". *Revista de Economía de la Universidad del Rosario*, Bogotá, pp. 107-39, junio.

Reiff, L.; Barbosa, A. (2005), "Housing Stock in Brazil: Estimation based on a hedonic price model", Bank for International Settlements (ed.), *Real State Indicators and Financial Stability*, Bank for International Settlements Paper Series, Vol. 21, pp. 257-270.

Reinsdorf, M. (2004), "Alternative Measures of Personal Saving", *Survey of Current Business*, Bureau of Economic Analysis, US Department of Commerce, Vol. 84, No. 9, pp. 17-27 septiembre.

Smith, L.; Rosen, K.; Fallis, G. (1988), "Recent Developments in Economic Models of Housing Markets", *Journal of Economic Literature*, Vol. 26, No. 1. pp. 29-64.

Wolff, E. (2006), "International Comparisons on Wealth: Methodological issues and a summary of findings", Edward Elgar Publishing (ed.), *International Perspectives on Household Wealth*, New York.

Zuleta, H.; Parada, J.; Campo, J. (2008), "Capital Natural, Capital Humano y Participación de los Factores: Una revisión de los métodos de medición del crecimiento económico", Serie de documentos de trabajo, No. 41, Facultad de Economía, Universidad del Rosario, junio.