



Volatilidad y crisis: Tres lecciones para países en desarrollo

NORMAN LOAYZA*

La crisis internacional reciente no ha invalidado el conocimiento adquirido previamente sobre los orígenes y las curas de las crisis económicas. Por el contrario, lo ha confirmado. En este artículo se describen tres lecciones de siempre, confirmadas por la última crisis internacional. Primero, las políticas e instituciones domésticas, y no la globalización, son los principales determinantes de la volatilidad excesiva y las crisis económicas. Segundo, los seguros gratuitos o subsidiados al riesgo y la práctica de “rescates” a bancos y empresas deficientes están en el origen de las peores crisis. Y tercero, la flexibilidad para ajustarse a nuevas condiciones, alentada por un marco regulatorio ligero y eficiente, es el mejor antídoto contra los descalabros macroeconómicos.

Palabras Clave : Crisis internacional, volatilidad, globalización.

Clasificación JEL : F00, F42, F43.

Hace poco más de un año la economía mundial parecía estar al borde del colapso. Los países en desarrollo, que tan bien se habían desempeñado en los últimos años, veían cómo la crisis internacional los envolvía y amenazaba desde todos los frentes. A diferencia de la mayoría de crisis anteriores, ésta tenía sus orígenes en los países avanzados, principalmente Estados Unidos y Europa. Pero su onda expansiva, de intensidad creciente, parecía no conocer ningún límite.

La mayoría de los indicadores de la economía internacional relevantes para los países en desarrollo declinaron considerablemente durante 2008 y comienzos de 2009. El crecimiento del PIB en los países avanzados, luego de haber fluctuado alrededor de una tasa de entre 2% y 3% anual en la presente década, comenzó una caída vertiginosa en 2008 que lo llevó a -5% en Estados Unidos, -13% en el Área Euro, y -15% en Japón al inicio de 2009 (ver Gráfico 1, p. 10).

Con una contracción tan severa en los países avanzados, era de esperarse que las exportaciones de las economías en desarrollo cayesen considerablemente, lo que en efecto sucedió. Desde 2002, el crecimiento

* Departamento de investigación del Banco Mundial (e-mail: nloayza@worldbank.org).

Este artículo fue publicado anteriormente como, “Volatilidad y crisis: Tres lecciones para países en desarrollo”, en Martín-Aceña, P. (ed.), *Pasado y presente: De la gran depresión del siglo XX a la gran recesión del siglo XXI*, Bilbao: Fundación BBVA, 2011. Reimpreso con permiso de la Fundación BBVA.

Estoy muy agradecido con Tomoko Wada por su asistencia de investigación, y con Francisco Pérez García, Pablo Martín-Aceña, Juan Miguel Cayo, Nikita Céspedes, Ximena Del Carpio, Constantino Hevia, Miguel Ángel Ostos y Carlos Prieto por sus valiosos comentarios. De la misma manera, agradezco a los asistentes de sendas conferencias en el Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, el Fondo Monetario Internacional, y el Ministerio de Economía y Finanzas del Perú.

GRÁFICO 1. *El colapso de la demanda mundial... y su recuperación*
Crecimiento anualizado del PBI en países avanzados



del valor de las exportaciones de los países en desarrollo no sólo había sido positivo sino que había ascendido hasta promediar 25% anual en los últimos años (ver Gráfico 2, p. 10). Esta tendencia pareció terminar en 2008, y en los primeros trimestres de 2009 la tasa de crecimiento del valor de las exportaciones se ubicó en un alarmante -30% .

Dado un panorama tan deprimente, la confianza de los inversionistas en el desempeño futuro de las economías emergentes también declinó sustancialmente hacia fines de 2008 y comienzos de 2009. La tasa de interés (como indicador de riesgo) del *Emerging Markets Bond Index* (EMBI) corporativo en Europa Oriental se multiplicó de 3 a 4 veces en apenas unos meses, mientras que las tasas correspondientes a América Latina y Asia Oriental dieron también un salto considerable, duplicándose a comienzos de 2009 (ver Gráfico 3, p. 11). El patrón de incremento del riesgo percibido para los países emergentes seguía de manera cercana el riesgo implícito en los bonos de alto interés de Estados Unidos y otras economías avanzadas. La integración internacional que había traído tantos frutos hacia comienzos de la

GRÁFICO 2. *El colapso de las exportaciones de los países en desarrollo... y su recuperación*
Crecimiento año a año del valor de exportaciones de los países en desarrollo

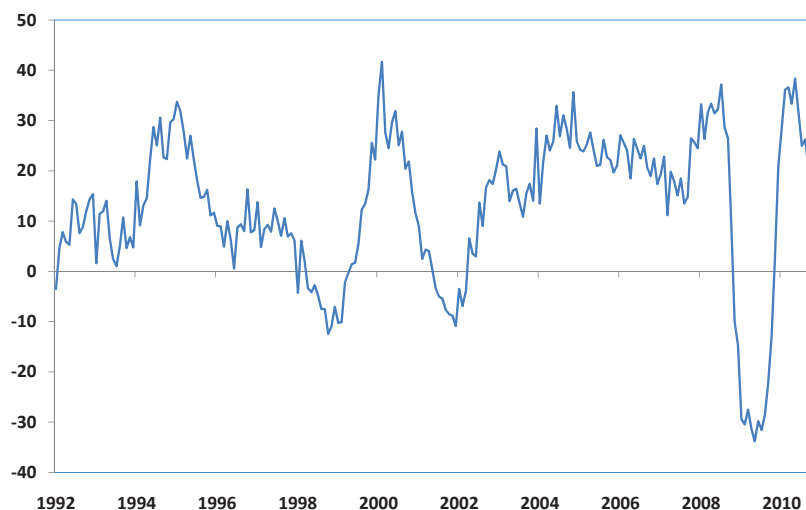
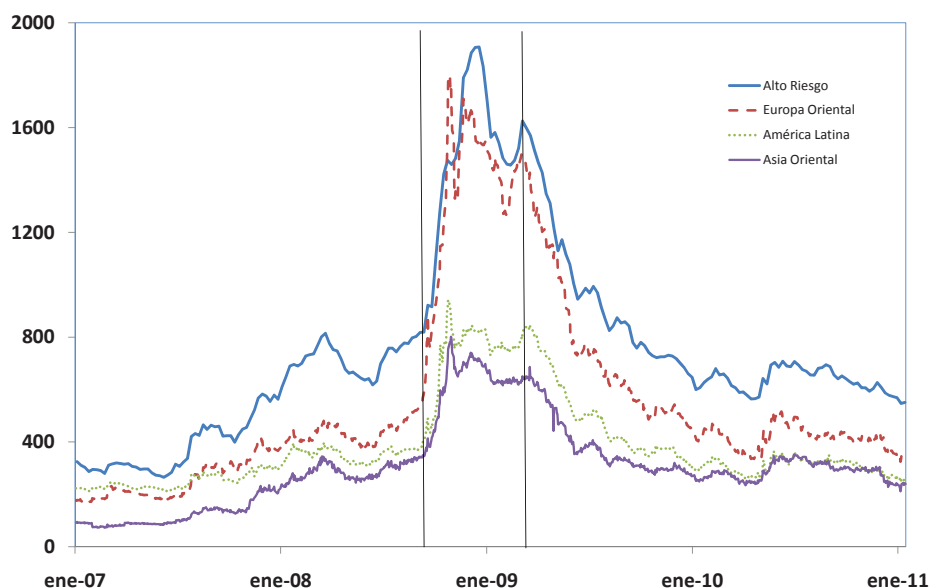


GRÁFICO 3. *El colapso de la confianza de los inversionistas... y su recuperación*
EMBI corporativo en tres regiones y Bono de alto interés en EEUU (puntos básicos)



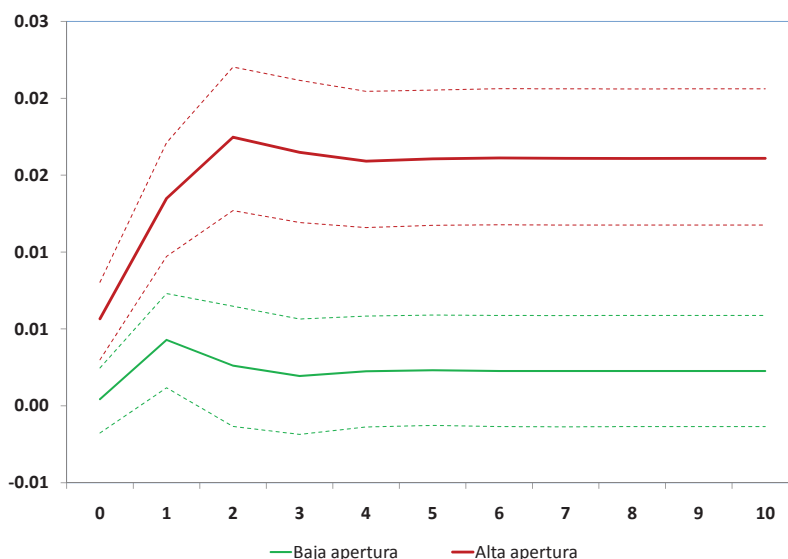
década presentaba en 2009 su otra cara, la de una crisis que podía expandirse globalmente.

Pero así como la caída económica relacionada con la crisis internacional fue drástica, la recuperación desde mediados de 2009 ha sido notable. La recuperación ha mostrado una aceleración casi tan marcada como la del desplome y ha cubierto casi todas las dimensiones afectadas por la crisis, desde el comercio internacional hasta el flujo de capitales externos, redundando desde luego en el crecimiento general de la economía y otros indicadores de bienestar social. Es tema de debate qué motivó la efectiva recuperación de los países en desarrollo, si fueron las políticas contracíclicas realizadas en los países ricos o la potencia del crecimiento de los grandes países emergentes, como China, India, y Brasil. Pero lo que no se discute es que la capacidad de resistencia y recuperación de los países en desarrollo esta vez fue considerablemente mayor que en ocasiones anteriores.

Contrasta esta realidad con las opiniones que muchos expertos (y amplios sectores de la opinión pública) tenían al comenzar la crisis. Ellos pensaban no sólo que la crisis tendría repercusiones inusualmente severas, comparándola con la Gran Depresión de los años 1930, si no que su dimensión y características la hacían tan especial que las teorías actuales y la evidencia histórica no podrían explicarla. Felizmente, la crisis del 2008 y 2009 no fue tan severa como se temía ni tampoco fue tan singular como para invalidar nuestro conocimiento previo. Me atrevo a afirmar, por el contrario, que esta crisis ha servido para confirmar las lecciones obtenidas durante muchos años de análisis, experiencia e investigación económica, especialmente sobre los orígenes de la volatilidad macroeconómica y la vulnerabilidad a choques internos y externos. Las siguientes son tres lecciones de siempre, confirmadas por la crisis económica internacional reciente.

I LAS CRISIS AUTO-INFLIGIDAS SON LAS PEORES (O, DEJEMOS DE CULPAR A LA GLOBALIZACIÓN...)

En el contexto actual de alta integración económica internacional cabe preguntarse si la apertura conlleva a una mayor volatilidad a choques externos. La respuesta es un rotundo sí. La crisis del 2008 y 2009 tuvo un efecto mayor en los países que comerciaban más con el extranjero (ver Calderon y Didier, 2009;

GRÁFICO 4. Vulnerabilidad y apertura comercial. Efecto de un choque de términos de intercambio

NOTA: El eje de ordenadas representa la desviación del producto. FUENTE: Loayza y Raddatz (2007).

Lane y Milesi-Ferreti, 2010). Este resultado no hace sino confirmar la conclusión obtenida antes de la crisis en una variedad de estudios. En uno de ellos, Loayza y Raddatz (2007) usan datos comparativos internacionalmente para determinar si los países más abiertos al comercio exterior son más vulnerables a fluctuaciones en los términos de intercambio. En efecto, encuentran que en los países considerados de alta apertura un choque en los términos de intercambio produce una desviación del PIB significativamente mayor que la que origina el mismo tamaño de choque en países de baja apertura (ver Gráfico 4).

Aunque es innegable que la apertura conlleva a una mayor vulnerabilidad a las condiciones externas, esto no significa que sea mejor reducirla y cerrar la economía. Hay una enorme y variada evidencia que indica que los países con economías más abiertas son a la larga más prósperos y capaces de ofrecer mejores y más equitativas oportunidades a sus ciudadanos (Lucas, 2004; Rosenzweig, 2008; Chang y otros, 2009). La integración internacional se impulsa con la apertura económica, pero no se basta con ella sino que incluye un amplio proceso de integración política, intelectual, y científica. Junto a los productos de comercio internacional y a los flujos de capitales externos, ocurre un tránsito cada vez más activo de nuevas ideas, tecnologías y políticas originadas en el resto de los países del mundo. Sólo los países abiertos al mundo exterior pueden beneficiarse de esta interacción y sus resultados de eficiencia e innovación.

Vista desde esta perspectiva, la vulnerabilidad a los choques externos que conlleva la apertura es el “costo de hacer negocios” en el mundo moderno. Es una situación y un riesgo que se tienen que afrontar y manejar a fin de obtener las ventajas de la integración internacional. Si se me permite una analogía con otra de mis líneas de investigación, la vulnerabilidad de la economía a choques externos es como la vulnerabilidad personal a crímenes comunes. La investigación sobre victimización ha encontrado que la probabilidad de ser víctima de un crimen personal aumenta con varias situaciones, entre ellas la de salir a trabajar. Las personas que salen de sus casas con dirección al trabajo se exponen a los riesgos de la calle, y uno de ellos es el de ser víctima de un robo, asalto o agresión. ¿Tendríamos por ello que concluir que la gente no debería salir a trabajar? Por supuesto que no. La recomendación más razonable para contrarrestar la inseguridad se aplica tanto al ámbito personal como al de la economía en general: hay que reconocer el riesgo y enfrentarlo, sin dejar de ocuparse de las tareas que nos dan sustento y crecimiento: trabajar, a nivel personal, y comerciar e invertir, a nivel de la economía.

Afortunadamente, la literatura económica, tanto de pre como de pos crisis, ha identificado una serie de condiciones que pueden mitigar los efectos negativos de los choques externos. Primera entre ellas es una política macroeconómica prudente, que conduzca a una baja inflación, un tipo de cambio equilibrado, y balances fiscales contracíclicos (Calderon y Didier, 2009; Blanchard y otros, 2010). De similar importancia es una estabilidad política que garantice el respeto a las instituciones y las leyes aún en medio de las peores crisis económicas (Loayza y otros, 2007; Malik y Temple, 2009). Esta fortaleza político-institucional hace que los agentes económicos reaccionen de manera menos precipitada y asustada, y mantengan una perspectiva positiva de largo plazo aun frente a los peores choques externos.

La vulnerabilidad externa se puede en efecto controlar con políticas domésticas apropiadas. Pero, en realidad, la importancia de las políticas internas va más allá de la mitigación de choques originados en el exterior. Ellas y sus consecuencias pueden determinar la dimensión y la naturaleza misma de la volatilidad que enfrente la economía del país. En un estudio tan riguroso como iconoclasta, Raddatz (2007) estudia las fuentes de la volatilidad en los países en desarrollo. Su objetivo es cuantificar qué fracción de la volatilidad macroeconómica (medida como la varianza del PIB per cápita) es causada por condiciones o choques exógenos y qué fracción por condiciones o choques endógenos.

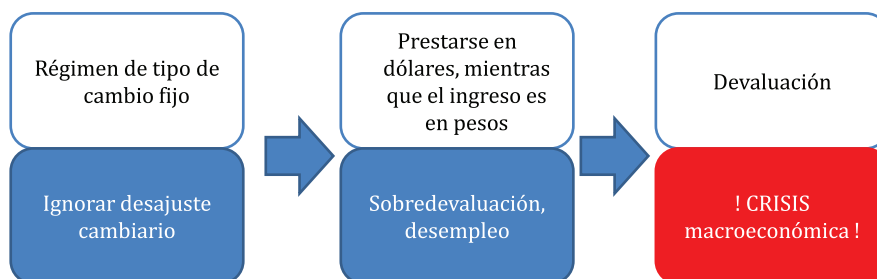
Los principales choques exógenos que considera Raddatz son los cambios de precio de materias primas, la volatilidad de los países ricos, los choques de tasas de interés internacional, las variaciones de la ayuda internacional, los desastres climáticos, y las hambrunas y epidemias. Las condiciones internas (es decir que se pueden atribuir a alguna política interna) son la inflación de precios, la sobrevaluación cambiaria, los altos déficits fiscales, la inestabilidad política, y el conflicto violento. Dado todo el énfasis que se le ha dado recientemente a los choques externos y exógenos, uno podría pensar que este tipo de condiciones es el determinante primario de la volatilidad de los países en desarrollo. Raddatz encuentra lo contrario. Apenas el 11% de la volatilidad macroeconómica puede atribuirse a choques exógenos. La gran mayoría (¡el 89% restante!) se debe condiciones internas, imputables a errores de política económica o fallas institucionales domésticas. Las grandes crisis económicas de los países en desarrollo datan de antes del proceso de globalización económica (recordemos, si no, los episodios de hiperinflación y recesión de los años 80). La evidencia del estudio de Raddatz confirma la lección de que las peores crisis no están relacionadas con la integración internacional si no que provienen del interior de la economía y a menudo de los propios gobiernos y sus políticas fallidas.

2 LOS SEGUROS GRATUITOS A ACTIVIDADES RIESGOSAS SON RARA VEZ SOSTENIBLES, SIEMPRE DISTORSIONANTES Y USUALMENTE CATASTRÓFICOS (O, NO PROMETAMOS LO QUE NO PODAMOS CUMPLIR...)

A menudo la historia de una crisis económica se puede contar como la “crónica de una muerte anunciada”. Las crisis no aparecen de la nada; al contrario, cuando se dan ciertas condiciones, es hasta natural predecir que una crisis ocurrirá, aunque su inicio y evolución precisos sigan siendo un misterio. Una de esas condiciones es el otorgamiento por parte del Estado de un seguro gratuito, a menudo implícito y no intencionado, a alguna actividad riesgosa (pongo énfasis en las consecuencias negativas de los seguros gratuitos porque carecen de una asignación de costos que internaliza el riesgo que suponen).

La crónica de las crisis sigue una secuencia que se puede resumir de la siguiente manera. Primero, el gobierno implementa una política que, queriéndolo o no, ofrece en la práctica un seguro gratuito o subsidiado a alguna actividad económica o financiera inherentemente riesgosa. Esta política produce un conjunto de incentivos distintos a los que se generan naturalmente. Segundo, los agentes económicos responden a los nuevos incentivos con una conducta distorsionada que indebidamente favorece a ciertas

GRÁFICO 5. *Una muerte anunciada. La junta de convertibilidad de Argentina, 1990 - 2000*



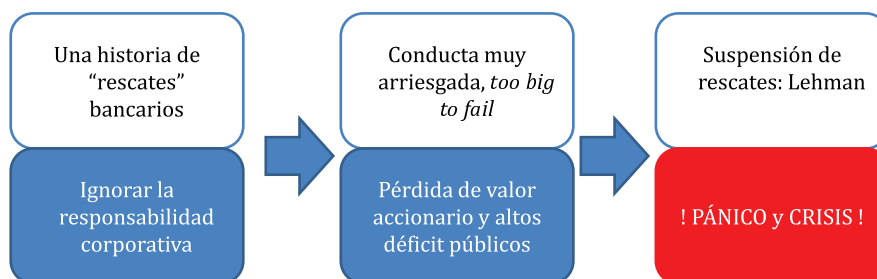
actividades que acarrear un gran riesgo. Lo hacen porque saben que de fracasar, serán rescatados por el gobierno (tal es la naturaleza del seguro gratuito), mientras que de ganar, recibirán todos los beneficios. Tercero, la conducta distorsionada de los agentes económicos produce, tarde o temprano, un gran costo social que hace insostenible a la política que proveía el seguro gratuito. La política colapsa y asimismo las actividades que se habían fundado en ella, dando lugar a una crisis económica.

Esta explicación puede parecer demasiado abstracta. Afortunada o desafortunadamente, la historia económica reciente nos ha legado muchos ejemplos concretos de crisis causadas por seguros gratuitos. Consideremos dos de ellos. El primero se refiere a la junta de convertibilidad que estuvo en vigencia en Argentina en los años 90 (ver Gráfico 5). Con el propósito de frenar la inflación de finales de los años 80, el gobierno argentino decidió que la oferta de dinero dependiese exclusivamente de su demanda a un precio fijo del peso por el dólar. El objetivo era bueno y el mecanismo, razonable: la política monetaria se desligaría así de cualquier presión por financiar el déficit fiscal. Sin embargo, el régimen de tipo de cambio fijo no sólo ancló la política monetaria sino que generó una serie de incentivos indeseados. El tener fijo el tipo de cambio representaba un seguro gratuito para operaciones financieras con moneda extranjera que llevaba a los agentes económicos a ignorar posibles desajustes cambiarios.

Como el mercado financiero en dólares era más profundo y fluido que el de pesos, los agentes económicos comenzaron a endeudarse en dólares aun a sabiendas de que su ingreso estaba dado en pesos (el tipo de cambio fijo les daba la ilusión de que las dos monedas eran equivalentes). Como era de esperarse, la mayor demanda por dólares causó una creciente sobrevaluación del peso, y el costo social de tal desajuste cambiario fue una caída de la competitividad del país y un aumento del desempleo. La junta de convertibilidad finalmente colapsó en el año 2000, devaluándose el peso argentino inmediata y radicalmente. El desbalance financiero que la devaluación produjo hizo que muchas compañías y personas quebraran y el producto bruto interno cayese en 25%, desatándose así una de las mayores crisis económicas vividas por Argentina.

El segundo ejemplo es la crisis cuya discusión inició este ensayo, la crisis financiera de Estados Unidos de 2008 y 2009 (ver Gráfico 6, p. 15). En Estados Unidos ha habido una larga historia de rescates bancarios. En las últimas décadas, el más notable fue el rescate de *Savings and Loan* en 1989, que implicó un gasto fiscal de alrededor de US\$ 125 mil millones. Este precedente ha creado el incentivo para los bancos a ignorar su responsabilidad corporativa e involucrarse en operaciones crediticias de alto riesgo.

Muchos de los bancos más importantes de Estados Unidos aprovecharon la política monetaria de bajos intereses en la presente década para financiar créditos de alto riesgo, particularmente en el mercado hipotecario. Los créditos *sub-prime* resultaron, como era natural, buenos solamente por un tiempo limitado. Cuando la burbuja hipotecaria reventó en 2007, los bancos se encontraron en una situación gravísima, sufriendo una gran pérdida en su valor accionario. Amparados por el argumento de que eran “demasiado grandes para quebrar” (*too big to fail*), no tardaron en pedir el rescate del gobierno estadounidense, el cual en efecto socorrió a Bear Stearns, Fannie Mae / Freddy Mac, y AIG en el curso

GRÁFICO 6. *Otra muerte anunciada. La actual crisis financiera en Estados Unidos*

de un año. El alto costo fiscal que estos rescates implicaban hacía imposible satisfacer las crecientes demandas de los bancos afectados, y el gobierno decidió suspender los rescates. Lehman Brothers tuvo que declararse en bancarrota, y como parecía que el gobierno estadounidense permitiría que lo mismo sucediese con los demás bancos, el pánico y la crisis financiera se desataron en setiembre de 2008.

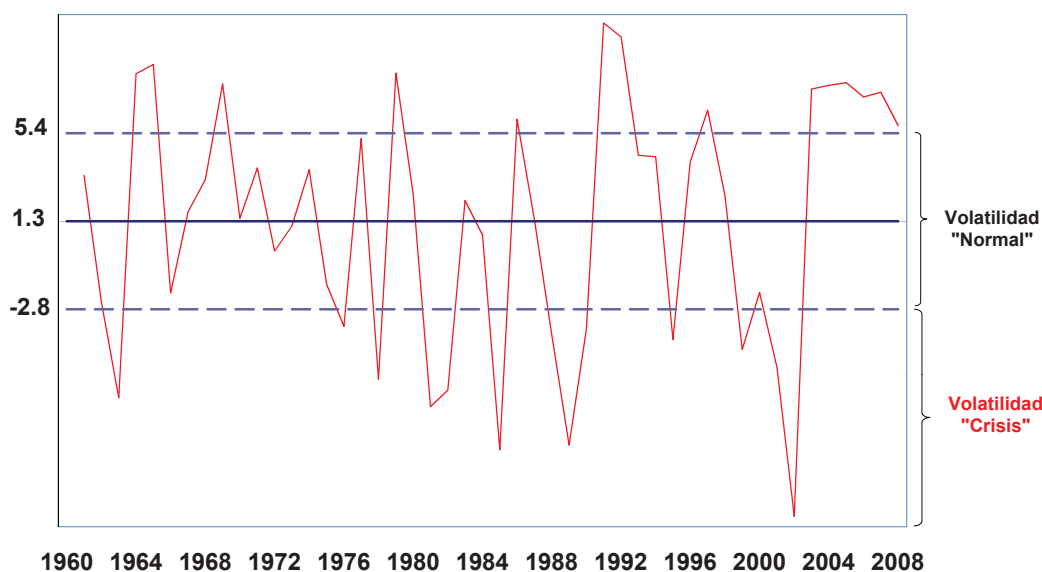
La conclusión de política salta a la vista: para evitar crisis futuras es imperativo abandonar los seguros gratuito o subsidiados al riesgo y, consecuentemente, parar los rescates a quien sea que no asuma la responsabilidad de sus inversiones. Considerando las presiones que ejercen los grupos de interés sobre el Estado, se puede concluir que detener los *bail-outs* es utópico. No obstante, hay precedentes importantes de reforma de política económica en este sentido. Uno de los ejemplos más importante es el de las grandes inflaciones (como las de los años 80 en varios países en desarrollo) y cómo se eliminaron. Éstas se dieron cuando los bancos centrales “rescataron” a sus gobiernos, que carentes de recursos para financiar su programa de gastos recurrían a la “maquineta” de imprimir dinero. Los procesos inflacionarios fueron eliminados cuando se dieron reglas institucionales que dotaron a los bancos centrales de autonomía y evitaron el predominio fiscal sobre la política monetaria. El esquema de política monetaria basado en metas de inflación (o, *inflation targeting*) apareció en los años 90 como una manera de instrumentar el nuevo mandato institucional de los bancos centrales y se usa con éxito actualmente en más de 30 países, varios de los cuales sufrían antes de crónica y aguda inflación (Mishkin y Schmidt-Hebbel, 2007).

¿Podrá la política fiscal y en general la política económica desarrollar instituciones y reglas que tanto eviten los seguros gratuitos e insostenibles como paren los rescates? El desafío está planteado y debe ser debatido y enfrentado. De otro modo, las crisis financieras y económicas sucederán con mayor frecuencia y, quién sabe, peor intensidad. Las palabras de Cochrane (2010), uno de los analistas económicos más perspicaces de la actualidad, debieran servir como una admonición al cambio: *Estamos en un ciclo creciente de conducta excesivamente arriesgada y de rescates a los que son “demasiado grandes para quebrar”... La siguiente crisis será aun más grande. ¿De dónde provendrá? ¿Del incumplimiento de los gobiernos estatales y locales? ¿De los fondos de pensiones? ¿De una nueva “burbuja” asiática? ¿Del incumplimiento de Grecia, Italia o Irlanda? ¿Quién sabe?*

3 SON LAS FLUCTUACIONES GRANDES, NO LA VOLATILIDAD NORMAL, LO QUE DAÑA LA ECONOMÍA (O, ES MEJOR SOPORTAR TEMBLORES FRECUENTES QUE UN GRAN TERREMOTO...)

En uno de los primeros estudios que ligaron la literatura de ciclos de negocios con la de crecimiento económico, Ramey y Ramey (1995) encontraron que la volatilidad macroeconómica no sólo guarda relación con variaciones cíclicas del consumo y el ahorro sino que además ejerce un efecto negativo sobre el crecimiento de largo plazo. ¿Pero es la volatilidad macroeconómica siempre mala? O, desde otra perspectiva, ¿son todos los tipos de volatilidad igualmente perjudiciales?

GRÁFICO 7. Volatilidad normal y de crisis: Argentina, 1960 - 2008



Hnatkovska y Loayza (2005) intentaron responder estas preguntas descomponiendo las medidas estándar de volatilidad macroeconómica en dos tipos: volatilidad “normal” y volatilidad de “crisis”. Los autores ilustraron esta descomposición refiriéndose al ejemplo de Argentina, que se reproduce en el Gráfico 7. Allí se presenta la tasa de crecimiento anual del PIB per cápita de Argentina para el periodo 1960 a 2008. Mediante ciertas comparaciones internacionales, los autores establecen unos parámetros para lo que podría considerarse como fluctuaciones propias de una volatilidad normal (en el gráfico, ésta correspondería a las variaciones del crecimiento anual entre las líneas horizontales punteadas). Las caídas del crecimiento anual por debajo del límite inferior serían consideradas como fluctuaciones propias de una volatilidad de crisis. En tiempos recientes, Argentina habría vivido volatilidad de crisis a comienzos de los años 2000 y a finales de los años 1980, por ejemplo.

Hnatkovska y Loayza encuentran que el efecto negativo de la volatilidad sobre el crecimiento económico se puede atribuir casi exclusivamente a la volatilidad de crisis. En términos cuantitativos, el efecto de la volatilidad de crisis es 4 veces más grande que el efecto correspondiente a la volatilidad normal. Estrictamente hablando, este último ni siquiera es estadísticamente negativo.

Yendo más lejos, cabría la pregunta sobre si existe tal cosa como una “buena” volatilidad. Con base a la evidencia que presento a continuación, me atrevo a responder que sí: pequeñas dosis de ciertos tipos de volatilidad pueden servir como vacuna contra grandes recesiones. En términos generales, la volatilidad puede ser buena cuando refleja una flexibilidad en la asignación de recursos y en la transmisión de información. Así, es buena la volatilidad que resulta de ciertos cambios en precios relativos, como, por ejemplo una disminución de salarios reales para reducir el desempleo o una depreciación del tipo de cambio para mermar el déficit comercial. Aunque parezca contraproducente, también puede ser buena la volatilidad que resulta del cambio en los valores de los activos financieros, como cuando baja el valor de las acciones de las empresas que arrojan resultados de producción y ventas deficientes. Estos cambios de precios y valores permiten un ajuste real que, aunque doloroso en el corto plazo, equilibra mercados y disminuye tensiones que puedan producir crisis en el largo plazo.

Es ilustrativo el contraste entre los efectos de la crisis *Dot Com* de comienzos de los 2000 y la reciente crisis de hipotecas *Sub-prime*. La crisis *Dot Com* ocasionó pérdidas del orden de US\$ 5 billones en el mercado accionario estadounidense de marzo de 2000 a octubre de 2002. A pesar de una pérdida tan

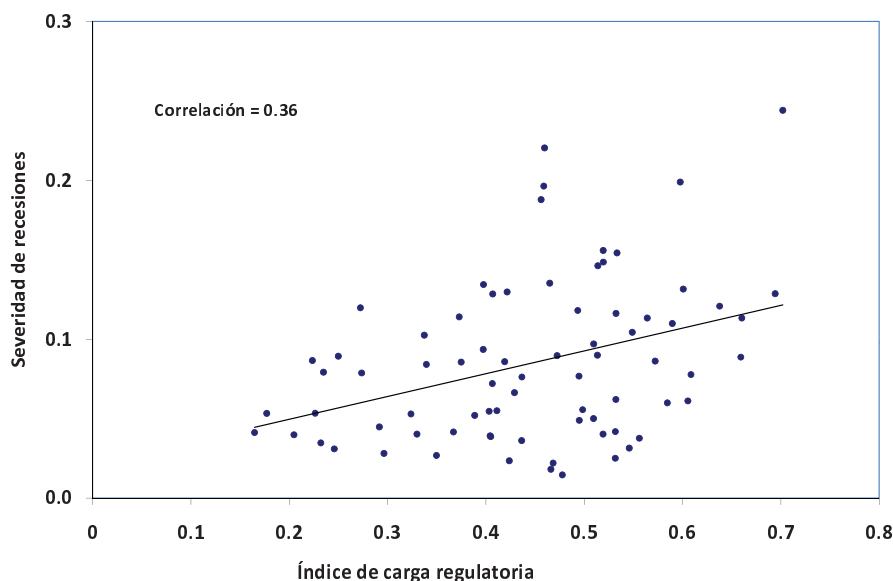
cuantiosa, no resultó en una crisis financiera sistémica y sólo produjo una recesión moderada en Estados Unidos. En contraste, la crisis de hipotecas *Sub-prime* condujo a pérdidas accionarias directas mucho menores, de alrededor de US\$ 400 mil millones y, sin embargo, acarreó una enorme crisis financiera sistémica y una gran recesión. ¿Qué explica la diferencia? Según Cochrane (2010), la diferencia radica en que en la primera crisis el mecanismo de precios se mantuvo activo, permitiendo un ajuste rápido, que aunque duro, eliminó la incertidumbre y reordenó los valores de inversión. En la crisis *Sub-prime*, la confusión sobre el verdadero valor de los activos financieros basados en hipotecas (o *mortgage-backed securities*) era tal que las transacciones se congelaron y el mecanismo de precios resultó inoperante. Y sin ajuste de precios, el mercado simplemente colapsa.

Otro ejemplo interesante sobre los beneficios de los ajustes tempranos y la volatilidad resultante es citado por Blanchard y otros (2010), en su estudio sobre el impacto de la reciente crisis financiera en las economías emergentes. Ellos comparan las reacciones distintas de Chile y Rusia a la crisis internacional. Ambos países son grandes productores de materias primas y los dos recibieron un choque comercial cuantioso. Ambos están conectados financieramente con el resto del mundo, pero al comienzo de la crisis Rusia tenía cierta ventaja sobre Chile pues contaba con más reservas externas en relación a la deuda de corto plazo. Entonces cabría esperar que Rusia saliera mejor parada de la crisis internacional. No fue así, sin embargo. A Chile le fue mejor por dos razones básicas. La primera es que contaba con un mecanismo de estabilización fiscal más efectivo. La segunda es que tenía, y mantuvo en medio de la tormenta, un régimen de tipo de cambio más flexible: la depreciación temprana del peso chileno previno flujos de capital especulativos y así limitó el daño de la crisis. Nuevamente, un ajuste a tiempo se muestra como una vacuna contra grandes reveses.

Shock absorbers, Escape Valves, Safety Switches... son términos que la literatura económica pareciera haber adoptado de la ingeniería para ilustrar vívidamente los mecanismos de protección contra choques económicos. Todos ellos connotan la importancia de la flexibilidad y el ajuste temprano y moderado. Si se me permite una analogía, la flexibilidad en la economía es tan valiosa como la flexibilidad en las construcciones físicas para resistir el embate de los terremotos. A comienzos de 2010 hubo dos sismos enormes, uno en Haití y otro en Chile. El terremoto de Chile fue 500 veces más fuerte que el de Haití, y sin embargo por el de Haití murieron 220,000 personas frente a menos de 1,000 en el de Chile. De acuerdo a los especialistas, gran parte de este contraste en los daños humanos y materiales se debió a la diferencia en las construcciones de edificios, puentes y carreteras entre los dos países. En Chile, estas estructuras son construidas con armazones de acero que oscilan conforme a las ondas sísmicas, en vez de resistirlas. La volatilidad normal de ajuste macroeconómico sirve el rol de la oscilación de los edificios: previene las crisis y descalabros mayores. Es quizás una paradoja, pero es cierto que a fin de evitar fluctuaciones abruptas, la economía necesita movimiento y ajuste constantes.

¿Qué mecanismos pueden ayudarle a la economía a ajustarse continua pero moderadamente? Algunos de ellos han sido debatidos por décadas y son lo suficientemente bien conocidos. Tal es el caso de las medidas macroeconómicas de estabilización, como las políticas fiscales contracíclicas y las políticas monetarias y cambiarias que faciliten el ajuste de precios relativos. Otros mecanismos son de discusión más reciente y, según algunos estudios, pueden tener un efecto no menos importante en la protección contra las crisis (ver, por ejemplo, Collier y Goderis, 2009). Me refiero en particular a la flexibilidad microeconómica, es decir a la capacidad de las empresas de reaccionar y ajustarse frente a las cambiantes condiciones del mercado. Esta capacidad se deriva tanto de la flexibilidad de los mercados laborales como de la facilidad en la entrada y crecimiento de firmas innovadoras y en la salida de las menos eficientes.

En gran medida esta flexibilidad microeconómica está relacionada con la libertad de “hacer negocios” originada en un adecuado marco regulatorio. En algunos casos, el sistema regulatorio debe ser suficientemente exigente como para motivar la prudencia y transparencia de quienes administran

GRÁFICO 8. *Severidad de recesiones y carga regulatoria*

FUENTE: Bergoing y otros (2004).

recursos públicos. Tal es el caso de las sociedades anónimas, los bancos, las bolsas de valores, y el sistema financiero en general (aunque si los incentivos están dados para favorecer el riesgo excesivo, tal como fue discutido arriba, ninguna cantidad de regulación podrá frenar la conducta irresponsable de los agentes financieros). En la mayoría de casos, sin embargo, el sistema regulatorio debe ser ligero y flexible, adecuado a la realidad de la economía (como por ejemplo, la productividad de sus trabajadores) y a la capacidad de hacer cumplir del Estado (que en países en desarrollo es limitada).

La evidencia empírica muestra que los mejores esquemas regulatorios para acelerar el crecimiento y prevenir las crisis económicas son los que fomentan la transparencia y el autocontrol y favorecen los mecanismos de mercado y competencia, y no los que multiplican leyes, normas, y requisitos burocráticos (ver Loayza y Servén, 2010). La carga regulatoria puede, en efecto, ser contraproducente. Lejos de proveer una protección efectiva para consumidores, accionistas o trabajadores, una carga regulatoria excesiva puede limitar la capacidad de ajuste de las empresas y así exacerbar la volatilidad de la economía y la severidad de las recesiones, dañando a todos los agentes económicos (ver Gráfico 8).

4 CONCLUSIONES

En conclusión, la crisis internacional reciente no ha invalidado el conocimiento que habíamos adquirido sobre los orígenes y las curas de las crisis económicas. Más bien, lo ha confirmado. A mi modesto juicio, la lectura de la evidencia me permite derivar tres lecciones:

- Las políticas e instituciones domésticas, y no la globalización, continúan siendo los principales determinantes de la volatilidad excesiva y las crisis económicas.
- Los seguros gratuitos al riesgo y la práctica de “rescates” a bancos y empresas deficientes están siempre en el origen de las peores crisis.
- La flexibilidad para ajustarse a nuevas condiciones, alentada por un marco regulatorio ligero y eficiente, es el mejor antídoto contra los descalabros macroeconómicos.

REFERENCIAS

- Bergoeing, R., N. Loayza, y A. Repetto (2004), “Slow recoveries”, *Journal of Development Economics*, 75(2), 403-506.
- Blanchard, O., H. Faruquee y M. Das (2010), “The initial impact of the crisis on emerging market countries”, *Brooking Papers on Economic Activity*, 41(1), 263-307.
- Calderon, C. y T. Didier (2009), “Severity of the crisis and its transmission channels”, LCR Crisis Briefs Series, World Bank.
- Chang, R., L. Kaltani y N. Loayza (2009), “Openness can be good for growth: The role of policy complementarities”, *Journal of Development Economics*, 90(1), 33-49.
- Cochrane, J. (2010), “Lessons from the financial crisis”, *Regulation*, 32(4), 34-37.
- Collier, P. y B. Goderis (2009), “Structural policies for shock-prone developing countries”, *Oxford Economic Papers*, 61(4), 703-726.
- Hnatkovska, V. y N. Loayza (2005), “Volatility and growth”, en Aizenman, J. y B. Pinto (eds.), *Managing Economic Volatility and Crises*, Camnbridge University Press, cap. 2, 65-100.
- Lane, P. y G. M. Milesi-Ferreti (2010), “The cross-country incidence of the global crisis”, IMF Working Paper 10/171.
- Loayza, N. y C. Raddatz (2007), “The structural determinants of external vulnerability”, *World Bank Economic Review*, 21(3), 359-387.
- Loayza, N., R. Ranciére, L. Servén y J. Ventura (2007), “Macroeconomic volatility and welfare in developing countries: An introduccion”, *World Bank Economic Review*, 21(3), 343-357.
- Loayza, N. y L. Servén (2010), *Bussiness regulation and economic performance*, World Bank.
- Lucas, R. (2004), *Lectures on Economic Growth*, Harvard University Press.
- Malik, A. y J. Temple (2009), “The geography of output volatility ”, *Journal of Development Economics*, 90(2), 163-178.
- Mishkin, F. y K. Schmidt-Hebbel (2007), “Monetary policy under inflation targeting”, Banco Central de Chile, Working Paper 396.
- Raddatz, C. (2007), “Are external shocks responsible for the inestability of output in low-income countries?”, *Journal of Development Economics*, 84(1), 155-187.
- Ramey, G. y V. Ramey (1995), “Cross-country evidence on the link between volatility and growth”, *American Economic Review*, 85(5), 1138-1151.
- Rosenzweig, M. (2008), “Opennes and poverty reduction in the short and long run”, en Zedillo, E. (ed.), *The Future of Globalization: Explorations in Light of Recent Turbulence*, Routledge, cap. 10, 163-177.



La formulación de políticas desde una perspectiva macroprudencial en economías emergentes

RAMÓN MORENO*

Las recurrentes entradas de capitales en economías emergentes plantean retos importantes a las autoridades responsables de mantener la estabilidad financiera. El incremento de las tasas de interés para frenar desequilibrios derivados de los flujos de capital puede asimismo atraer capitales adicionales, acentuar presiones apreciatorias y comprometer la estabilidad financiera. Por ello, las autoridades han recurrido a una serie de instrumentos alternativos con el fin de atenuar los efectos de los flujos de capitales. Este artículo examina algunos de estos instrumentos, donde destacan la intervención en el mercado cambiario y la acumulación de reservas internacionales; medidas para fortalecer el capital y los balances bancarios; medidas para mantener la calidad del crédito o influir en su crecimiento o asignación; y controles de capitales. También se analizan aspectos relacionados con su aplicación, como las señales a las que hay que responder, el momento adecuado para implementar las medidas prudenciales, y su carácter procíclico, eficacia y calibrado. Sin embargo, queda por resolver cómo deberán utilizarse los instrumentos descritos en combinación con la política de tasas de interés. A mediano plazo, estos instrumentos suscitan inquietud puesto que podrían afectar al desarrollo del sistema financiero.

Palabras Clave : Flujos de capital, política monetaria, macroprudencial.

Clasificación JEL : E44, E58, E61, F31, F32, F41.

El panorama de la estabilidad financiera en las economías de mercados emergentes (EME) ha cambiado considerablemente desde la primera mitad de 2009. Parece que las EME, que tuvieron que hacer frente a tensiones financieras graves y a los efectos de un pronunciado descenso de la demanda mundial, se enfrentan ahora a problemas similares a los que tuvieron antes de la quiebra de Lehman Brothers en septiembre de 2008. Las entradas de capitales en las EME se han recuperado y, dados los superávits en cuenta corriente y (en determinados casos) los esfuerzos por gestionar los tipos de cambio, han iniciado un proceso de acumulación de reservas internacionales.

* Economista Jefe para América Latina y el Caribe, Banco de Pagos Internacionales (BIS, Bank of International Settlements), Basilea (e-mail: Ramon.Moreno@bis.org).

Se utilizaron versiones anteriores de este artículo como nota de trabajo en una reunión del BIS con los bancos centrales de los mercados emergentes y una presentación en la VI reunión de asesores de política monetaria del CEMLA en Bogotá, Colombia, los días 8 y 9 de abril de 2010. Agradecimientos a Philip Turner, Tim Ng y Dubravko Mihaljek por sus comentarios, y a Agne Subelyte, Pablo García-Luna y Alan Villegas por sus aportaciones a los trabajos de investigación. Las opiniones expresadas en este artículo son las del autor y no reflejan necesariamente las opiniones del BIS. Este trabajo fue originalmente circulado en inglés como BIS Working Paper 336 (enero de 2011). La presente versión incluye algunos cambios menores a la versión original.

Esto podría tener dos efectos: (i) un incremento de la demanda agregada y el consiguiente riesgo de inflación; (ii) un incremento del crecimiento del crédito bancario y de los precios de los activos, que aumentaría la fragilidad financiera. Un rápido crecimiento del crédito puede implicar el deterioro progresivo de su calidad, encubierto por un rápido crecimiento económico que podría ser transitorio. Asimismo, el crecimiento del crédito podría relacionarse con un mayor riesgo de propagación o contagio, ya sea debido a la exposición común a sectores de riesgo (por ejemplo, los mercados inmobiliarios) o a las interconexiones entre instituciones financieras (por ejemplo, el mercado interbancario y el sistema de pagos). Estos riesgos se verían acentuados por los auges de los precios de activos apalancados,¹ y podrían materializarse si se produjera una reversión repentina en las entradas de capital.

Es importante ver cuáles son las herramientas disponibles para gestionar los dos efectos mencionados. Aumentar las tasas de interés es la respuesta estándar para abordar un incremento de la demanda agregada, aunque podría atraer más capitales y provocar presiones apreciatorias, lo que plantea un dilema. Asimismo, todavía no se ha llegado a un consenso respecto a si la política de tasas de interés es un instrumento adecuado para paliar las repercusiones que el crecimiento del crédito bancario y los precios de los activos podrían tener en la estabilidad financiera.

En parte como respuesta a estas consideraciones, las EME han recurrido a una serie de herramientas como complemento de la política de tasas de interés. Existe cierto consenso en que los instrumentos de política aplicados con el fin de mantener la estabilidad del sistema financiero en su conjunto, más allá de los necesarios para garantizar la estabilidad individual de las distintas instituciones, se pueden considerar “macroprudenciales”. No obstante, hay discrepancias en torno a la definición apropiada para los instrumentos macroprudenciales. Algunos abogan por una definición relativamente restrictiva. En muchas ocasiones, las autoridades han recurrido a instrumentos “microprudenciales” (por ejemplo, requerimientos de capital o provisionamiento para insolvencias, límites máximos a la relación préstamo/valor) o monetarios (por ejemplo, requerimientos de encaje), con el fin de intentar limitar la acumulación de riesgo sistémico y mantener la estabilidad financiera a través del ciclo económico (en lugar de centrarse en los riesgos específicos de cada entidad). Por ello, puede considerarse que estas medidas de política reflejan una perspectiva “macroprudencial”.

1 INSTRUMENTOS DE POLÍTICA MACROPRUDENCIAL: PROS Y CONTRAS

Como se ha sugerido anteriormente, la experiencia demuestra que son tres los tipos de riesgos macroeconómicos y financieros relevantes para las EME pequeñas y abiertas. En primer lugar, los riesgos de propagación o contagio de los mercados internacionales (reversiones de las entradas de capital, interrupciones de la liquidez en moneda extranjera y repercusiones financieras del incremento de desequilibrios fiscales). En segundo lugar, los riesgos de mercado derivados del rápido crecimiento del crédito y de los auges en los precios de los activos. En tercer lugar, los riesgos de contagio o propagación a escala nacional derivados de exposiciones comunes (por ejemplo, posibles externalidades por ventas forzadas) y de interconexiones en el sistema financiero (véase más adelante el análisis sobre las señales a las que hay que responder).

Los responsables de política económica de las EME trataron de limitar estos riesgos durante el largo periodo de expansión de la década pasada, a través de lo que tradicionalmente se consideran herramientas “monetarias” o “microprudenciales”, aplicadas en la actualidad desde una perspectiva “macroprudencial” (ejemplos en el Cuadro 1, p. 23). La opinión general sobre lo que esto significa sigue evolucionando,

¹ Las cotizaciones bursátiles han repuntado con fuerza en las EME desde aproximadamente el segundo trimestre de 2009. En algunas jurisdicciones, como China, Hong Kong o Singapur, se aprecia un marcado repunte de los precios inmobiliarios.

CUADRO 1. Ejemplos de posibles instrumentos macroprudenciales

| Normas que regulan: | Medidas |
|---|--|
| Préstamos bancarios | Límites máximos a la relación préstamo/valor en los préstamos hipotecarios Límites máximos a la relación entre el servicio de la deuda y la renta de los hogares Normas que regulan la tasa de interés de referencia utilizada para préstamos hipotecarios Normas que regulan los descalces de monedas |
| Balances de los bancos | Requerimientos de capital anticíclicos Ajuste de ponderaciones por riesgo Normas sobre provisionamiento para pérdidas por préstamos Límites a la relación préstamos/depositos, coeficientes de financiación básica y otros requerimientos de liquidez Reservas bancarias depositadas en el banco central |
| Garantías utilizadas en el financiamiento mayorista | Evitar la variación procíclica de los márgenes o descuentos (o hacerla anticíclica) |

aunque parece centrarse en:

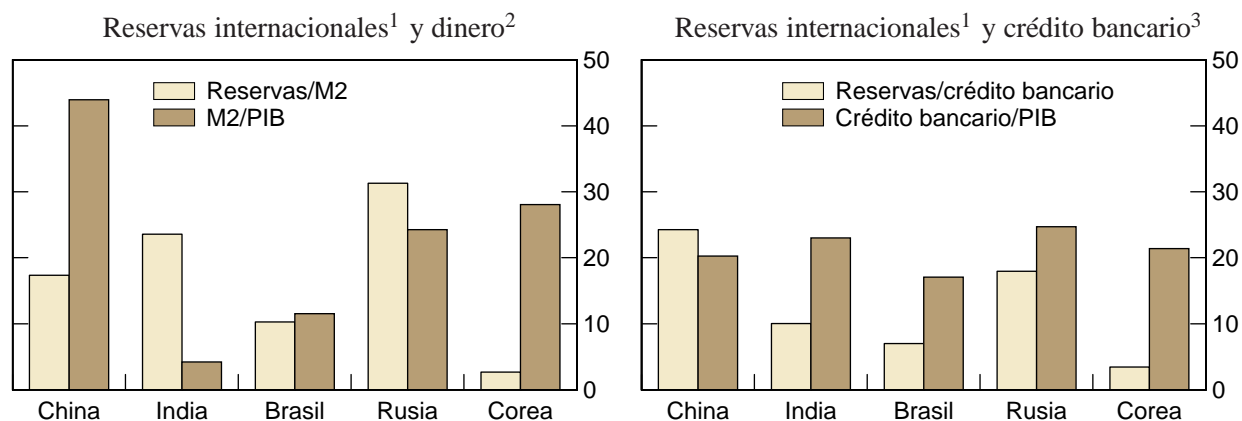
- La estabilidad financiera o la contención de riesgos sistémicos, más que en los riesgos particulares que afrontan las distintas instituciones financieras (esto es, mejorar la resistencia del sistema financiero frente a las turbulencias o durante periodos de desaceleración).
- La interacción entre las condiciones macroeconómicas y el sistema financiero.
- La posibilidad de atenuar la prociclicidad del sistema financiero.

En este contexto, las distintas formas de intervención se incluyen en uno de los cuatro grupos siguientes: (i) medidas para controlar los flujos de entrada de capital; (ii) intervención en los mercados de divisas y acumulación de reservas de divisas; (iii) medidas para fortalecer los balances y los recursos propios de las entidades de crédito; y (iv) medidas para mantener la calidad del crédito o para influir en su crecimiento o asignación. Todas ellas pueden afectar a la estabilidad financiera, adquiriendo así una dimensión macroprudencial, aunque también pueden ser el reflejo de otros objetivos (por ejemplo, la estabilización del tipo de cambio o el control de la inflación).²

INTERVENCIÓN EN LOS MERCADOS DE DIVISAS Y ACUMULACIÓN DE RESERVAS DE DIVISAS

Muchos bancos centrales aprecian los regímenes de tipo de cambio flexible porque recuerdan a los mercados financieros el riesgo de tipo de cambio, creando así los incentivos adecuados para la

² En el presente artículo el objetivo no es definir que es una política macroprudencial, sino señalar las implicancias macroprudenciales o para la estabilidad financiera de varias políticas económicas o financieras. FSB-IMF-BIS (2011), publicado después de la versión en inglés del presente artículo, define la política macroprudencial de una manera más precisa como una política que usa principalmente instrumentos prudenciales para limitar el riesgo sistémico o del sistema financiero. Bajo esta definición generalmente sólo los instrumentos que restringen directamente las operaciones del sector bancario (por ejemplo, requerimientos de capital o de provisionamiento) pero enfocados al riesgo sistémico serían considerados "macroprudenciales". Otros instrumentos o políticas (por ejemplo, la acumulación de reservas de divisas) serían considerados como complementarios a las políticas macroprudenciales.

GRÁFICO 1. Crecimiento de reservas internacionales, dinero y crédito bancario, 2002T1 - 2010T3

NOTAS: ¹ Reservas en divisas menos la moneda en circulación. ² M2 es una medida amplia del dinero que incluye depósitos transferibles, circulante, depósitos a plazo, depósitos de ahorro y depósitos de divisas de sectores residentes distintos del Gobierno. ³ Crédito bancario al sector privado.

FUENTES: FMI y Datastream.

gestión de riesgos. Por tanto, se considera que un régimen de estas características aporta beneficios macroprudenciales. Sin embargo, incluso con tipos de cambio flexibles, los bancos centrales intervienen en los mercados de divisas para reducir la volatilidad del tipo de cambio, o para acumular reservas de divisas. Este hecho se hace también evidente en la rápida acumulación de reservas de divisas registrada durante la década actual (Gráfico 1).

La acumulación de reservas internacionales tiene ventajas e inconvenientes. Por una parte, las reservas de divisas pueden considerarse una especie de herramienta macroprudencial que aumenta la resistencia durante los periodos de estrés financiero. Por otra parte, las entradas de capital de gran volumen y persistentes, así como el consiguiente incremento de los activos exteriores de los bancos centrales, casi siempre se traducen en una expansión del balance del sistema bancario. Ello puede inducir los auges del crédito y de los precios de los activos, que podrían ir seguidos de desplomes.

La evaluación de estos pros y contras depende en parte de si se consideran adecuadas las tenencias de reservas de divisas. Una dificultad es que, en los últimos años, se han revisado los criterios de suficiencia de reservas. También deben tenerse en cuenta el costo de la tenencia de reservas de divisas y la viabilidad de las alternativas (por ejemplo, *swaps* entre bancos centrales o la línea de crédito flexible del FMI).

MEDIDAS PARA FORTALECER LOS BALANCES Y EL CAPITAL DE LAS ENTIDADES DE CRÉDITO

Las medidas adoptadas incluyen: (i) establecimiento de límites para las posiciones abiertas netas de las instituciones financieras; (ii) requerimientos más estrictos para los préstamos en moneda extranjera; (iii) normas relativas a los riesgos de liquidez; (iv) normas relativas a descalces cambiarios y de madurez; (v) requerimientos de capital; (vi) requerimientos de provisionamiento para insolvencias.

Establecimiento de límites para las posiciones abiertas netas de las instituciones financieras. A menudo suelen definirse como ratios respecto al capital, teniendo en cuenta las operaciones *forward*, en un momento dado.³ Sin embargo, una limitación clave es que los prestatarios pueden aún estar expuestos;

³ En México, los pasivos netos en divisas de una entidad de crédito no pueden ser más de 1.83 veces superiores a su capital básico en un día determinado, lo que impide recurrir a préstamos a corto plazo para financiar el crédito a largo plazo (por ejemplo, hipotecas) en moneda extranjera. Tanto México como Turquía imponen límites sobre la posición abierta neta en divisa (15% del capital de Nivel 1 en México y 20% del capital propio en Turquía).

por ejemplo, los préstamos en euros y francos suizos a los hogares en Europa central y oriental.

Requerimientos más estrictos para los préstamos en moneda extranjera. Se refiere a exigir una mayor solvencia al cliente que solicita un préstamo en moneda extranjera para la adquisición de vivienda frente a los préstamos denominados en moneda local; a un capital o provisionamiento para insolvencias superiores para préstamos en moneda extranjera, que exceden un umbral determinado, a residentes nacionales como los hogares; a la prohibición de tomar préstamos en moneda extranjera aplicable a los prestatarios sin ingresos o activos en divisas (por ejemplo, en Argentina existen restricciones en cuanto a los préstamos en moneda extranjera a prestatarios fuera al sector exportador).

Normas relativas a los riesgos de liquidez. A menudo se imponen requerimientos de liquidez en moneda extranjera y requerimientos de activos líquidos superiores para los pasivos de corto plazo. Las estimaciones de la liquidez en moneda extranjera (tanto a nivel de cada entidad de crédito como de forma agregada) pueden complementarse con pruebas de estrés sobre las repercusiones de fluctuaciones monetarias. Algunos países han recurrido a requerimientos de encaje diferenciales con el objetivo de fomentar la intermediación en moneda local.⁴

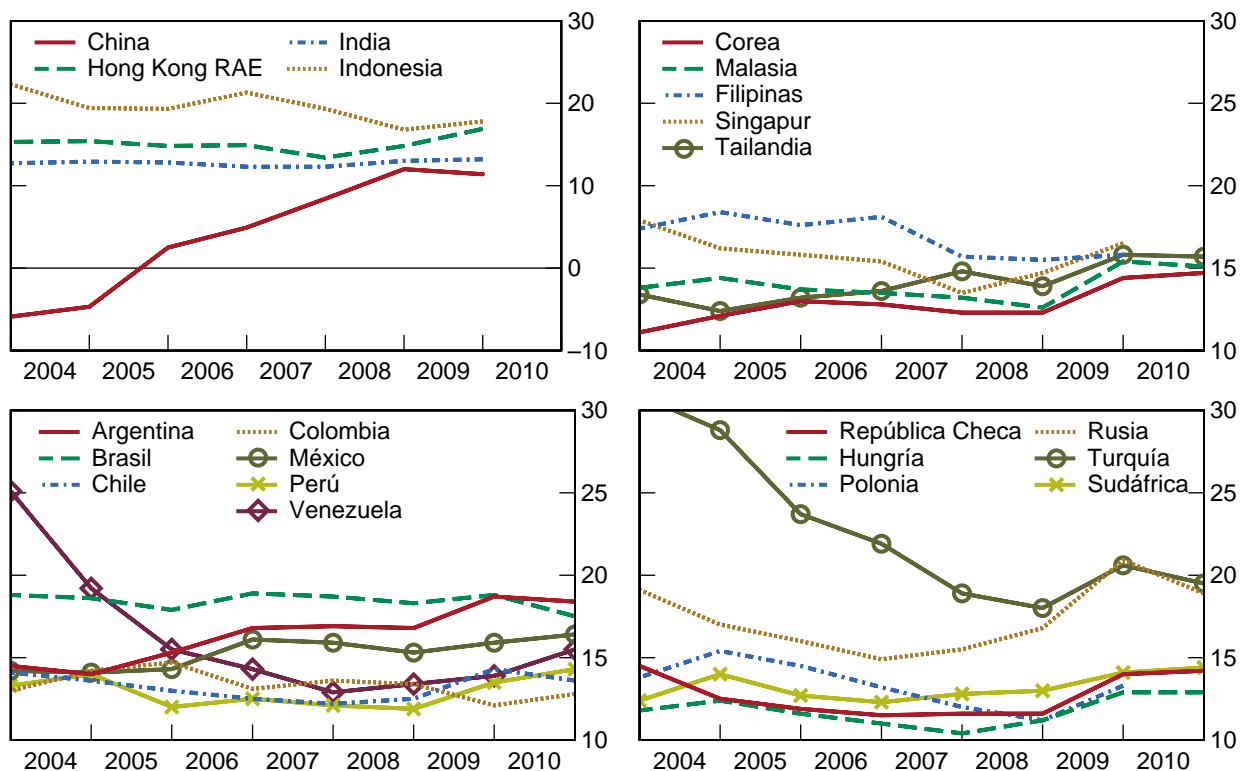
Normas relativas a descalces cambiarios y de madurez. Goldstein y Turner (2004) señalan que los reguladores, además de supervisar los descalces de las distintas instituciones, deben realizar un seguimiento de los descalces agregados del sistema bancario, por dos razones: la primera es que los responsables de la supervisión detallada de las distintas instituciones individuales necesitan orientación acerca de cuál es importante en términos cuantitativos. La segunda es que las distintas instituciones que actúan de forma aislada podrían sobrevalorar su capacidad de cobertura de riesgo de tipo de cambio o tasa de interés por un breve periodo de tiempo durante una crisis.

En el caso de los descalces de madurez, suele exigirse a las entidades de crédito que elaboren “escalas de vencimientos” explícitas, para poder calcular así los déficit y superávit (brechas de liquidez) en fechas de vencimiento seleccionadas: a un día, una semana, un mes, un año.⁵ Estas estimaciones podrían someterse a pruebas de estrés. Puede resultar muy útil el agregar las brechas de liquidez de las distintas entidades bancarias para elaborar las escalas de vencimientos para la economía en su conjunto. De este modo, se contribuiría al análisis del riesgo de liquidez de todo el sistema bancario, al que se alertaría de forma temprana de la escasez de liquidez en vencimientos determinados; esto es la dimensión macroprudencial. Sin embargo, el alcance de su aplicación parece haber sido limitado. Algunas autoridades (por ejemplo, la Agencia Monetaria de Arabia Saudita) han exigido además: (i) autoevaluaciones bancarias del riesgo de liquidez de conformidad con el Pilar II de Basilea II; (ii) el mantenimiento de elevados coeficientes de liquidez generales, y (iii) límites sobre las relaciones préstamo/dépósito. Asimismo, las externalidades por ventas forzosas o de red también generan riesgos de liquidez, que podrían abordarse a través de mayores requerimientos de liquidez o suficiencia de capital.

⁴ Los requerimientos de encaje diferenciales (es decir, requerimientos de encaje para los depósitos en moneda extranjera superiores a los de moneda local) han sido utilizados en Argentina, Croacia y Rumania. Véase Turner (2009). Una de las razones es que el banco central no puede proporcionar divisas con la misma rapidez con la que proporciona moneda local en periodos de estrés, y no puede darse por sentado que una entidad de crédito de propiedad extranjera concederá liquidez o permitirá a la matriz suministrar liquidez a sus filiales.

⁵ Goldstein y Turner observan que habitualmente las entidades de crédito no cubren tipos de cambio muy elevados, sino que se protegen de pequeñas variaciones a corto plazo, confiando en que la existencia de mercados de cobertura los salvaguardará en caso de que el tipo de cambio sufra una fuerte variación adversa. Es posible que las distintas instituciones bancarias no sean conscientes “de que las exposiciones agregadas implican que otras entidades bancarias también intentarán cubrirse al mismo tiempo, lo que somete a presiones a los mercados de cobertura. Ello, probablemente, supone un riesgo importante para los mercados cambiarios pequeños y, en comparación, poco desarrollados” (Goldstein y Turner, 2004, p. 97).

GRÁFICO 2. Ratios de suficiencia de capital (porcentajes)



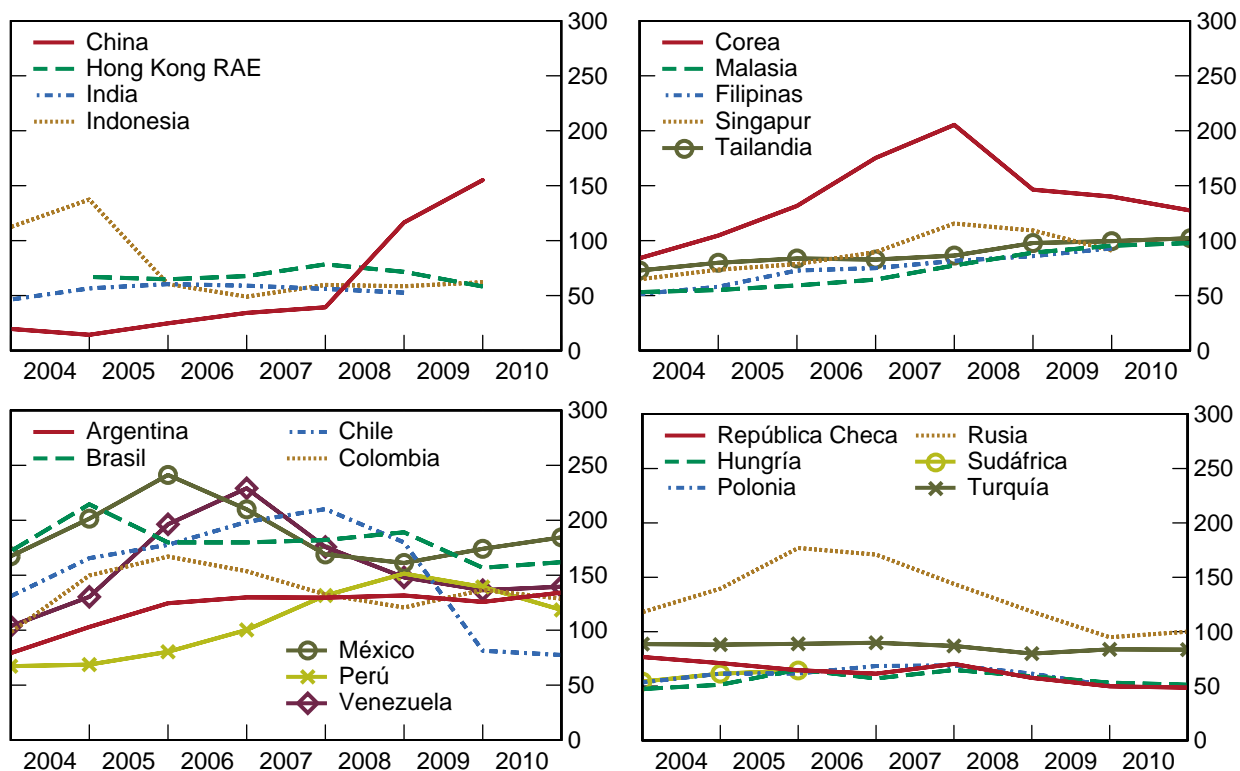
NOTA: Para 2010, los datos son al último mes disponible. FUENTE: FMI.

Requerimientos de capital. Tradicionalmente, se consideraba al capital como necesario para afrontar pérdidas inesperadas, y la cantidad necesaria se calculaba en función de problemas específicos de cada entidad crediticia. Recientemente se ha dado énfasis a la necesidad de que estos colchones de capital tengan en cuenta los riesgos sistémicos o macroeconómicos (BCBS, 2010a,b,c). Destacan dos aspectos:

En primer lugar, las EME tienen experiencia en contextos de volatilidad macroeconómica y del sector financiero. Ello quizá explicaría por qué muchas de las autoridades de las EME exigen niveles de capital muy superiores al mínimo del 8% establecido en Basilea I (por ejemplo, 11% en Brasil y 9.5% en Sudáfrica), y los ratios de capital reales suelen superar los mínimos normativos (ver Gráfico 2, p. 26). Por ejemplo, hasta el año 2007 el ratio de los bancos de Arabia Saudita fue, en promedio, de un 20% y en 2009 seguía por encima del 16%. Parece que estos elevados requerimientos de capital implican el reconocimiento de que las EME deben hacer frente a condiciones económicas y financieras volátiles. En este sentido, y como se comenta más adelante, se ha enfatizado en la mejora de la cantidad y la calidad del capital y su conservación en relación con Basilea III.

En segundo lugar, la experiencia reciente resalta la necesidad de tomar en cuenta las externalidades por ventas forzadas e interconexiones a la hora de calcular la suficiencia de capital. Gauthier y otros (2010) consideran que las asignaciones sistémicas de capital que reflejan estas externalidades pueden variar en hasta un 50% en relación con los niveles de capital del segundo trimestre de 2008.

Requerimientos de provisionamiento para insolvencias. En el pasado, a menudo el provisionamiento para insolvencias se situaba en niveles demasiado bajos para cubrir los préstamos impagos, en especial antes de las crisis, con importantes implicancias macroprudenciales. No obstante, desde los años 90 el provisionamiento y las reservas para insolvencias han aumentado considerablemente. La mediana de la razón entre provisionamiento y préstamos en moratoria en un subconjunto de EME fue del

GRÁFICO 3. Provisionamiento para préstamos en moratoria (porcentajes)

NOTA: Para 2010, los datos son al último mes disponible. FUENTE: FMI.

120% en 2007, antes que la crisis afectara de forma significativa a las EME, en comparación con el 66% registrado al comienzo de la década y el 146% de Estados Unidos. En la próxima sección se analizan aspectos relacionados con el carácter cíclico del provisionamiento para insolvencias. Uno de los factores implicados ha sido la convergencia con las normativas internacionales (por ejemplo, mejora de la clasificación de los préstamos y provisionamiento, y convergencia hacia normas internacionales de contabilidad como la IAS 39). Otros factores son los incrementos discrecionales que acercan más el provisionamiento a las pérdidas esperadas. Por ejemplo, como sostiene Angklomkiew y otros (2009), en Asia el provisionamiento aumentó a partir de mediados de la pasada década, durante el periodo de crecimiento del crédito (ver Gráfico 3).

Una pregunta importante (discutida más adelante) es cómo hay que ajustar los distintos requerimientos para fortalecer los balances bancarios (por ejemplo, ratios de suficiencia de capital, requerimientos de provisionamiento para insolvencias o descalces de madurez) de modo que tengan en cuenta las inquietudes macroprudenciales, más concretamente la prociclicidad y los riesgos de contagio o de interconexión.

MEDIDAS PARA MANTENER LA CALIDAD DEL CRÉDITO O PARA INFLUIR EN SU CRECIMIENTO O ASIGNACIÓN

Límites a la relación préstamo-valor (LTV) para préstamos hipotecarios se han utilizado para limitar los riesgos de crédito en varias EME, como China, Hong Kong RAE, Corea, Malasia, Singapur, Tailandia y Turquía.⁶ Asimismo, en algunos casos se han impuesto o reducido los límites LTV durante periodos

⁶ En Singapur, la legislación financiera limita también la exposición de una entidad bancaria al sector inmobiliario a un máximo del 35% del total de sus créditos no bancarios, instrumentos de deuda y pasivos contingentes.

de auge del mercado inmobiliario, lo que suele atenuar el carácter procíclico de los coeficientes LTV. Por ejemplo, a partir de octubre de 2009, la Autoridad Monetaria de Hong Kong (HKMA) redujo en dos ocasiones el límite del coeficiente LTV para propiedades inmobiliarias de gran valor, del 70% al 50%, en un entorno de pronunciado incremento de los precios inmobiliarios.

Normas sobre coeficientes de endeudamiento o servicio de la deuda, que suelen garantizar los flujos de crédito a quienes tienen una mayor capacidad de cumplimiento de sus obligaciones de pago, también se aplicaron en China, Corea y Tailandia durante la pasada década y en Malasia durante los años 90.

Medidas directas para limitar el crédito. Desde mediados de los años 80, se ha ido eliminando la mayoría de los controles directos sobre préstamos bancarios, puesto que reducen la eficiencia de la intermediación financiera. No obstante, algunos países han instaurado recientemente límites de crédito (por ejemplo, Indonesia). China, por su parte, ha recurrido a las “pautas de ventanilla” (consultas entre autoridades y entidades de crédito) para limitar los préstamos. Corea del Sur aplica lo que se conoce con el nombre de límite de crédito agregado (fijado por el Comité de Política Monetaria), dirigido al crédito a las pequeñas y medianas empresas. Este límite se rebajó desde 9.6 billones de KRW (won surcoreano) a finales de 2006 hasta 6.5 billones de KRW en julio de 2007, aunque posteriormente, y como respuesta a la crisis, volvió a elevarse hasta 10 billones de KRW.

Requerimientos de encaje. Aunque es sabido que presentan algunos inconvenientes,⁷ los requerimientos de encaje resultan menos costosos a las autoridades y tienen un efecto menos distorsionador que los controles sobre préstamos bancarios. Además, es posible incrementarlos en caso de que las entradas de capital y una importante acumulación de reservas en moneda extranjera provoquen un fuerte aumento de los activos líquidos del sistema bancario. Por ejemplo, en China los requerimientos de encaje subieron 10 puntos porcentuales hasta alcanzar un máximo del 17.5% entre julio de 2006 y junio de 2008. Posteriormente, a partir de octubre de 2008 se les aplicó una reducción hasta situarlos en el 15%, aunque después volvieron a aumentar (ver Gráfico 4, p. 29). En la India, a partir de diciembre de 2006 los requerimientos de encaje aumentaron en 4 puntos porcentuales, hasta un máximo del 9% alcanzado en octubre de 2008. Después, cayeron hasta el 5%, pero en febrero de 2010 volvieron a situarse en el 6%. Una trayectoria similar de subidas y bajadas de los requerimientos de encaje en contraposición al ciclo crediticio se ha observado también a lo largo de la década actual en Brasil y Arabia Saudita.⁸

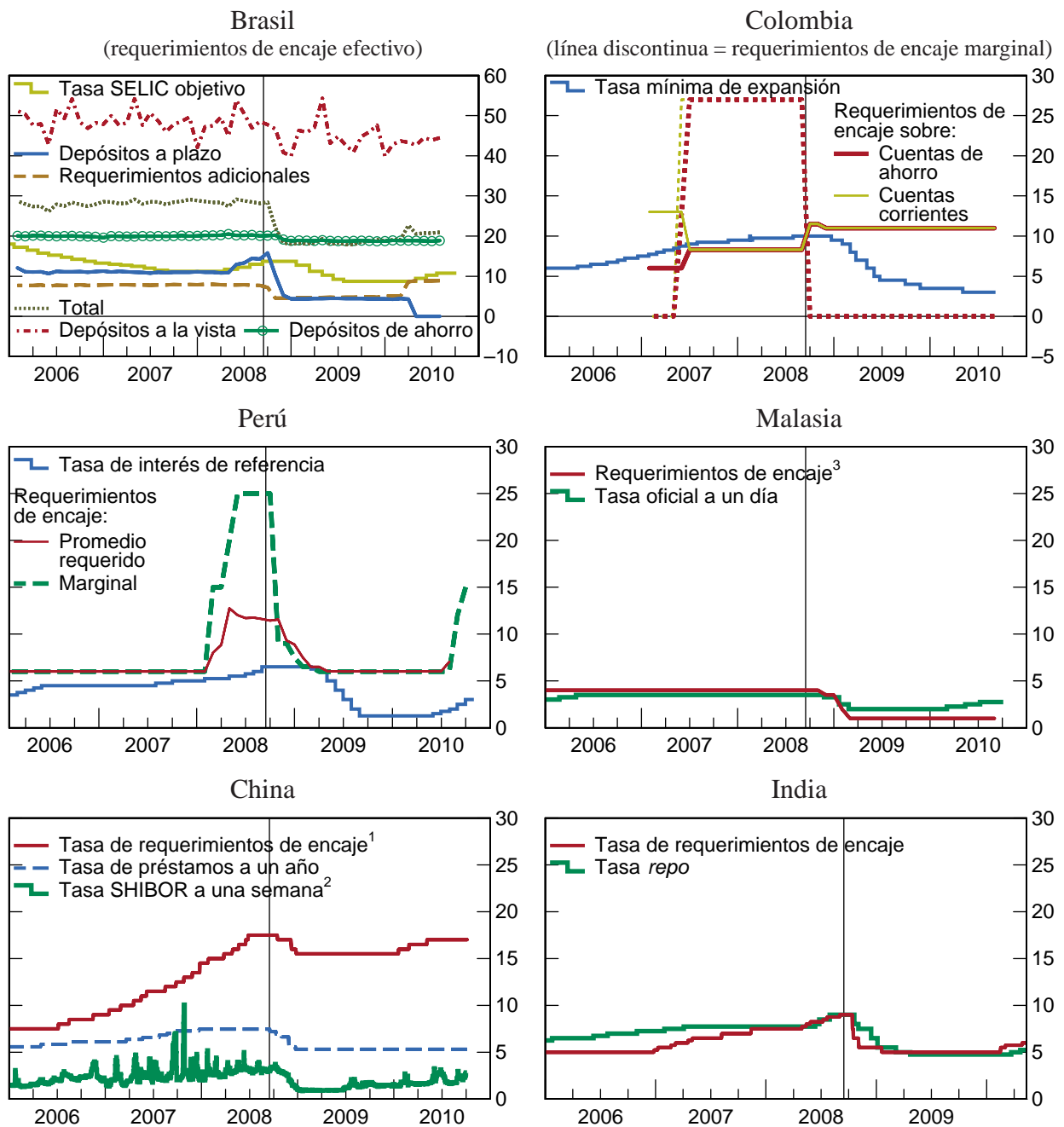
Impuestos sobre el crédito. Al menos un país (Turquía) ha recurrido a los impuestos (indirectos) sobre el crédito, más concretamente sobre los créditos al consumo (y también sobre los créditos comerciales a corto plazo procedentes del extranjero). Este impuesto, conocido con el nombre de *Resource Utilization Support Fund* (RUSF) se ha utilizado de forma anticíclica y se fija teniendo en cuenta el nivel de los flujos de entrada de capital y las condiciones de crédito en el mercado. Por ejemplo, con el objetivo de reducir el crecimiento del crédito en Turquía, la tasa RUSF sobre préstamos al consumo concedidos por las entidades de crédito y las instituciones financieras pasó del 10% al 15% el 15 de agosto de 2004. Posteriormente, volvió a reducirse hasta el 10%, el 16 de marzo de 2009, para impulsar el consumo. Otros impuestos relacionados con los servicios financieros podrían utilizarse de forma similar.

Acciones dirigidas a sectores específicos. Las autoridades de algunas jurisdicciones han aumentado los

⁷ Estos requerimientos, si se remuneran por debajo de las tasas de interés de mercado (o no se remuneran), actúan como un impuesto a los bancos comerciales. El subsiguiente incremento del costo del crédito bancario anima a los prestatarios a buscar otro tipo de financiación (también en el extranjero), lo que con el tiempo erosiona la efectividad de esta medida.

⁸ En el caso de Brasil, las variaciones de los requerimientos de encaje nominal han sido relativamente moderadas; sin embargo, los cambios en los requerimientos de encaje efectivo han sido mucho mayores, debido a las exenciones que se enumeran luego. El Gráfico 4 muestra los requerimientos de encaje efectivo proporcionados por el Banco Central de Brasil.

GRÁFICO 4. Requerimientos de encaje en moneda local y tasas oficiales o a corto plazo



NOTAS: La línea vertical indica el 15 de septiembre de 2008, fecha en la que Lehman Brothers entró en quiebra. ¹ Para los principales bancos. ² Tasa repo antes de octubre de 2006. ³ Para bancos comerciales.

FUENTES: Bloomberg, CEIC, Banco Central de Brasil y Banco Central de Reserva de Perú.

requerimientos de provisionamiento para insolvencias (y, en al menos un caso, las ponderaciones según el riesgo utilizadas para el cálculo de la suficiencia de capital) en acciones dirigidas a sectores concretos de distintas EME. Por ejemplo, en el año 2005 se implementaron en la India ajustes selectivos de las ponderaciones según el riesgo para préstamos de adquisición de vivienda, los créditos comerciales y el sector inmobiliario comercial. Asimismo, en el año 2007 se incrementaron las ponderaciones según el riesgo y los requerimientos de provisionamiento para insolvencias para la exposición de los bancos a instituciones financieras no bancarias sistémicamente importantes. En Brasil, los requerimientos de

encaje se han moderado para adaptarlos a las necesidades de los sectores prioritarios. Los requerimientos de encaje menores establecidos con posterioridad a la quiebra de Lehman supusieron la liberación de unos 116,000 millones de R\$, lo que equivale al 4% del PIB (a precios de 2009).⁹ De manera innovadora, se introdujeron rebajas en los requerimientos de encaje para fomentar la compra de activos bancarios y divisas (como forma de compensar el efecto contractivo sobre la liquidez de las ventas de dólares estadounidenses por parte del banco central). En concreto, se permitió la deducción de requerimientos de encaje sobre depósitos de empresas de *leasing* y depósitos a plazo si estos se utilizaban para comprar activos a otras entidades bancarias sujetas a determinadas restricciones, o para comprar dólares estadounidenses (Mesquita y Torós, 2010). Una característica interesante del uso de los requerimientos de encaje para fomentar la compra de activos es que ofrecen una alternativa a que el banco central tenga que ampliar su propio balance para poder llevar a cabo compras de activos.

MEDIDAS PARA CONTROLAR LOS FLUJOS DE ENTRADA DE CAPITAL

Durante varias décadas, las variaciones repentinas de las entradas de capital han contribuido de forma significativa a la inestabilidad financiera en las EME, analizándose en BIS (2008) las experiencias particulares de cada país. Por consiguiente, los controles de capital han estado (correcta o incorrectamente) justificados por razones de estabilidad financiera.

Mientras que por lo general los préstamos en moneda extranjera se han liberalizado, todavía varias EME siguen imponiendo restricciones. Por ejemplo, durante la década pasada Argentina aplicó una serie de controles sobre préstamos en moneda extranjera, como periodos de tenencia mínimos y requerimientos de encaje no remunerado. En Colombia se han implementado medidas similares, y Chile las ha utilizado también con anterioridad. Tradicionalmente, la India ha aplicado restricciones encaminadas a fomentar la inversión extranjera directa (IED) y limitar el endeudamiento externo, en especial a corto plazo.¹⁰ Más recientemente, con el fin de reducir las entradas de capitales de corto plazo, el gobierno de Brasil reintrodujo un impuesto de 2% sobre las transacciones financieras aplicable a las inversiones de capital extranjero, que grava los bonos y los valores de renta variable (pero no la inversión extranjera directa). Sin embargo, algunos bancos centrales consideran que los controles de capital tienen inconvenientes (distorsiones económicas, reducción de la disponibilidad de financiamiento y un mayor costo del comercio internacional), o incluso que no consideran factibles (por ejemplo, en la UE).

Como es bien sabido, los controles de capital presentan pros y sus contras. Por un lado, pueden contribuir a contener los riesgos para la estabilidad financiera (por ejemplo, volatilidad del tipo de cambio, flujos de entrada de capital y auges del crédito, riesgos de reversión de los flujos de entrada de capital); por otro, pueden provocar distorsiones y obstaculizar el desarrollo financiero. En particular, las medidas menos onerosas (o más favorables para el mercado) son las que más fácilmente pueden sortearse.

Entre las dudas más relevantes están (i) si los controles de capital son herramientas macroprudenciales

⁹ La mayor parte de los fondos liberados correspondió a la reducción de los “requerimientos adicionales” (42 mm de R\$), introducidos durante la crisis del año 2002, y de los requerimientos sobre los depósitos a plazo (62 mm de R\$).

¹⁰ En Colombia, a partir de mayo de 2007, las autoridades reactivaron los requerimientos de encaje sobre la deuda externa utilizados en los años 90 para desincentivar el endeudamiento externo a corto plazo. Los prestatarios deben depositar en el banco central el 40% de los préstamos exteriores por un periodo de seis meses. El depósito puede estar denominado en dólares estadounidenses o pesos colombianos y puede retirarse a un descuento fijado por el banco central. Se impusieron restricciones similares a las inversiones de cartera. Asimismo, se estableció un límite para el coeficiente entre el importe bruto de los derivados de divisas y el patrimonio neto de los bancos comerciales (Vargas y Valera, 2008). En la India, los controles han implicado una estricta regulación del endeudamiento comercial externo, en especial de la deuda a corto plazo, lo que desincentiva los flujos volátiles de inversores no residentes y la liberalización gradual de los flujos de salida (Mohan, 2008). Véase también FMI (2009).

o vienen motivadas por otras consideraciones, y (ii) cuáles son los factores que hacen que un país aplique o no estos controles. Existe un aparente desacuerdo entre los responsables de las políticas de las EME en torno a las ventajas relativas de los controles de capital, y las opiniones varían con el paso del tiempo, de modo que podría resultar instructivo comprender las razones subyacentes.

2 CUESTIONES RELATIVAS A LA APLICACIÓN

La perspectiva macroprudencial añade una nueva dimensión al debate en torno a las políticas de estabilización económica, puesto que no solo se centra en la inflación sino que también tiene en cuenta los posibles efectos de los flujos de entrada de capital sobre el crédito, los precios de activos, la aversión al riesgo y, en última instancia, la estabilidad financiera.

Estos efectos suelen estar relacionados con los ciclos económicos y financieros, por lo que muchas de las cuestiones que se plantean en los debates de política monetaria también son relevantes para la aplicación de instrumentos complementarios. Cabe destacar también que, en ocasiones, los instrumentos complementarios ejercen una influencia directa sobre el volumen de financiamiento, así como sobre su costo, lo que les asignaría un carácter menos favorable al mercado, aunque los haría más efectivos que la política de tasas de interés. Las cuestiones que analizamos a continuación son las siguientes: (1) ¿Cuáles son las señales a las que hay que responder? (2) ¿Cuál es el momento adecuado para implementar las medidas prudenciales y prociclicidad? (3) Eficacia y calibración.

¿CUÁLES SON LAS SEÑALES A LAS QUE HAY QUE RESPONDER?

Las crisis experimentadas han promovido la creación de indicadores que sirven de orientación para las respuestas de política al proporcionar información sobre resistencia, desequilibrios y riesgos sistémicos.

Indicadores de la resistencia del sistema financiero. En la década actual han empezado a recogerse de forma periódica una serie de indicadores de solidez financiera (como los ratios de suficiencia de capital, el provisionamiento para insolvencias y los beneficios bancarios) en un importante número de países, aunque estos indicadores suelen tener una naturaleza retrospectiva.

Indicadores de desequilibrios macroeconómicos o financieros que podrían desembocar en crisis. La capacidad predictiva de algunos de estos indicadores ha sido probada en modelos empíricos de sistemas de alerta temprana de crisis.¹¹ En algunos casos, las autoridades han elaborado sistemas de control que evalúan la posible acumulación de desequilibrios a corto plazo. Por ejemplo, algunas de ellas han instaurado sistemas de control de los movimientos de capital, o de las estadísticas relacionadas con la exposición de determinadas áreas del sistema bancario a los descalces cambiarios y de vencimientos, así como a la capacidad de reembolso. En este sentido, una EME de Asia se ha esforzado por establecer un sistema de alerta de riesgo de balanza de pagos diseñado para evaluar la tendencia y los riesgos de los movimientos de capital transfronterizos y poder desarrollar planes de contingencia para abordar posibles circunstancias extremas. Las autoridades (responsables de divisas, impuestos y aduanas, y seguridad pública) han desarrollado también un mecanismo de control coordinado de los “flujos de capital anómalos”. En determinados casos, estos mecanismos de control son bastante complicados. En un país de América Latina, por ejemplo, las operaciones con divisas en las que participa el sector bancario se registran electrónicamente: la IED y las operaciones de cartera se registran en tiempo real.

¹¹ Véase, por ejemplo, Hawkins y Klau (2000), que es la base de los indicadores de vulnerabilidad aplicados por el Comité sobre el Sistema Financiero Global, Bussiere y Fratzscher (2006) y Borio y Drehmann (2009).

Indicadores de riesgos sistémicos. Los estudios llevados a cabo recientemente por los bancos centrales han servido para esclarecer determinados tipos de riesgo para el sistema financiero que, tradicionalmente, no han sido objeto de regulación microprudencial. Con el tiempo, ello podría facilitar la interpretación y el control sistemático de las exposiciones comunes y las redes de conexión que podrían tener repercusiones de carácter sistémico. Los aspectos más destacados son:

- *El impacto de choques macroeconómicos (extremos) sobre el sector financiero.* Algunos de los trabajos recientes de los bancos centrales de Brasil y México basados en pruebas de estrés macro sugieren que el impacto puede ser importante, aunque estas turbulencias raramente se produzcan (Gaglianone y Schechtman, 2010; Martínez-Jaramillo y otros, 2010). La capacidad de evaluación de esta clase de efectos ha mejorado recientemente gracias a los avances logrados en la incorporación del sector bancario a los modelos de equilibrio general, como se observa en los estudios del Banco de Canadá o del Banco de Pagos Internacionales.¹²
- *Exposiciones comunes.* Podrían llevar a un debilitamiento simultáneo del sistema financiero que, a su vez, podría incrementar la vulnerabilidad a la quiebra de una entidad bancaria. También podrían conllevar externalidades por ventas forzosas ya que los esfuerzos de una entidad bancaria por cumplir con sus obligaciones podría conducirla a vender activos a precios de venta forzada, lo que provocaría (en la contabilidad ajustada según el valor de mercado) una drástica reducción del valor de otras instituciones financieras que tengan en su poder activos similares.
- *Externalidades de interconexión,* que aparezcan porque una entidad bancaria se encuentra expuesta (por ejemplo, en el mercado interbancario) a una entidad de contrapartida que no puede honrar sus deudas.

Algunos de estos estudios revelan otras vulnerabilidades que eran menos obvias antes de la reciente crisis financiera mundial. Por ejemplo, un estudio reciente del Banco de México sugiere que, en determinadas situaciones de estrés, la quiebra de una entidad bancaria pequeña como consecuencia del riesgo de mercado podría desencadenar un trastorno generalizado del sistema financiero.¹³ Esto significa que no basta con preocuparse por las instituciones “demasiado grandes para quebrar”, ya que las de menor tamaño pero con importantes interconexiones también pueden plantear riesgos. En esta misma línea, en las investigaciones de economistas del Banco de Canadá, Gauthier y otros (2010) observan que las asignaciones sistémicas de capital como consecuencia de las externalidades por ventas forzosas y de interconexión pueden variar hasta un 50% respecto a los niveles de capital del segundo trimestre de 2008, y no guardan una relación directa con el tamaño de la entidad de crédito o su probabilidad de impago.¹⁴

Si bien se observan algunos avances, el desempeño de los modelos empíricos de desequilibrios o sistemas de alerta temprana no es uniforme, y además existen distintas dificultades a la hora de interpretar los datos. Por ejemplo, cuesta predecir con precisión en qué momento una desviación de la tendencia del crédito debería generar preocupaciones acerca de la vulnerabilidad, ya que un rápido crecimiento del crédito es deseable en economías dinámicas con importantes oportunidades de rendimiento, y como parte de la profundización financiera (por ejemplo, en América Latina). Para poder aclarar estas cuestiones es necesario contar con investigación más sistemática, comprender mejor la naturaleza de los riesgos sistémicos y cómo se relacionan con los resultados macroeconómicos.

La interpretación de los datos y la evaluación de riesgos en las EME también plantean retos. Por ejemplo, sigue siendo difícil evaluar el riesgo de crédito de las distintas instituciones financieras, en

¹² Véase Meh y Moran (2010) o Montoro (2010), quienes ilustran el mecanismo de transmisión de choques al sector financiero. Otro ejemplo de modelo de equilibrio con un sector bancario puede consultarse en Gertler y Kiyotaki (2010).

¹³ Martínez-Jaramillo y otros (2010) evalúan riesgos de interconexión mediante el análisis de las exposiciones interbancarias: préstamos netos, valores, líneas de crédito, operaciones con divisas y posiciones netas en *forwards over the counter*.

¹⁴ Las externalidades por ventas forzadas se analizan también en Cifuentes y otros (2005).

especial en los sectores en rápido crecimiento como los créditos al consumo y los créditos hipotecarios, puesto que los datos históricos sobre impagos de los que se dispone son incompletos o insuficientes. Además, no se terminan de entender los riesgos sistémicos, y la información sobre exposiciones interbancarias puede ser limitada o su análisis complejo.

La desregulación y la profundización de los mercados financieros agudizan aún más estos retos. En este contexto, la interpretación de los datos detallados sobre flujos de capital o el funcionamiento del sistema financiero puede resultar más difícil, o incluso insuficiente para precisar con exactitud los riesgos. Esto se debe a que cambios de las exposiciones al riesgo asociadas a innovaciones financieras (por ejemplo, a través del uso de derivados) o el uso de operaciones extrabursátiles no se registran inmediatamente en las estadísticas. Por ejemplo, durante la reciente crisis el sector corporativo registró grandes pérdidas por exposiciones a derivados en mercados de divisas en México, Brasil y Corea del Sur.

En las reuniones del BIS, los bancos centrales de las EME han señalado que confiaban en la “inteligencia de los mercados” para interpretar los datos disponibles. Un asunto importante que sigue pendiente es qué recopilación de datos se debe focalizar mejor o reducir. Además, hay que determinar si son necesarios ciertos tipos de regulación para limitar las innovaciones financieras (por ejemplo, límites sobre las operaciones con derivados como los aplicados en Colombia), debido a las dificultades que entraña esta innovación a la hora de evaluar los riesgos.

¿CUÁL ES EL MOMENTO ADECUADO PARA IMPLEMENTAR MEDIDAS PRUDENCIALES Y LA PROCICLICIDAD?

Gran parte del debate acerca del momento adecuado para la implementación de las medidas macroprudenciales se centra en la forma de aplicarlas a lo largo del ciclo. En parte, ello se debe a que a menudo las disposiciones reguladoras (como requerimientos de capital, provisionamiento para insolvencias y coeficientes LTV) son procíclicas. El provisionamiento para insolvencias, por ejemplo, suele disminuir a medida que las razones de préstamos en moratoria se reducen durante periodos expansivos. El mercado en sí es procíclico, puesto que los diferenciales de riesgo suelen reducirse durante la fase expansiva del ciclo económico para ampliarse después, a veces de forma brusca, durante recesiones. En este contexto, y desde la perspectiva de la gestión de riesgo, sería deseable aplicar herramientas complementarias de forma temprana y de manera que se tuvieran en cuenta los riesgos en caso de que la situación económica se deteriorase (es decir, deberían contemplar el ciclo en su conjunto). Algunos opinan que estas medidas deben aplicarse de forma anticíclica, es decir de manera restrictiva durante periodos de expansión y de forma laxa durante periodos de contracción.

Como ejemplo de las tendencias de pensamiento actuales de los reguladores y como respuesta a la crisis, el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea está adoptando una serie de medidas en el contexto de Basilea III para mitigar la prociclicidad (BCBS, 2010b; Caruana, 2010a,b; Hannoun, 2010): (i) evaluación y moderación del carácter cíclico de los requerimientos mínimos de capital; (ii) fomento del provisionamiento prospectivo; (iii) adopción de un marco regulador para la conservación del capital y los colchones de capital anticíclicos; (iv) introducción de un coeficiente de apalancamiento mínimo.

Moderación del carácter cíclico de los requerimientos mínimos de capital. Aparte de las medidas adoptadas anteriormente en el marco de Basilea II para hacer frente a la prociclicidad (por ejemplo, el requerimiento de utilizar horizontes temporales de datos a largo plazo a la hora de calcular las probabilidades de impago, o el uso de estimaciones de pérdida en caso de incumplimiento en fases bajistas del ciclo), el Comité de Basilea ha realizado un seguimiento de los efectos del marco Basilea II en los países miembros a lo largo del ciclo, y pondrá en práctica medidas para contrarrestar la prociclicidad,

en caso de que se considere excesiva. El Comité ha adoptado también un requerimiento por el cual las entidades de crédito deben calcular un valor en riesgo en condiciones de estrés, que contribuirá a reducir la prociclicidad de los requerimientos mínimos de capital para el riesgo de mercado. Se han analizado otras posibles medidas, como el uso de la revisión supervisora (Pilar 2) para tener en cuenta que durante los periodos propicios las estimaciones de la probabilidad de impago utilizadas en el enfoque basado en calificaciones internas podría subestimar las probabilidades reales de impago.

Provisionamiento prospectivo. El Comité de Basilea respalda el cambio de orientación de las normas de contabilidad hacia un enfoque de pérdidas esperadas, lo que resulta acorde con las consideraciones de gestión de riesgos que sugieren que el provisionamiento para insolvencias debería incluir una perspectiva de futuro, es decir, tener en cuenta las pérdidas crediticias esperadas a mediano plazo. En contraste, las normas de contabilidad (en particular la NIC 39) suelen exigir a las entidades de crédito provisionamiento basado en las “pérdidas ocurridas”, no en las esperadas. Si bien la adopción de normas contables internacionales contribuye a la estabilidad financiera, puesto que limita las posibilidades de manipular arbitrariamente los beneficios, en una serie de casos ha provocado el establecimiento de un provisionamiento para insolvencias inferior al que muchos supervisores hubieran considerado prudente durante la fase expansiva del ciclo.¹⁵ En la práctica, la relación entre el provisionamiento para insolvencias y los préstamos en moratoria parece haber seguido una tendencia anticíclica en algunas EME (por ejemplo, en América Latina, Rusia y Corea), aumentando durante el periodo expansivo de la pasada década y disminuyendo con la llegada de la crisis financiera, tras la quiebra de Lehman (ver Gráfico 3).

Conservación y colchones de capital. Basilea III fomenta la conservación del capital y la creación de colchones que puedan utilizarse (de forma anticíclica) durante periodos de estrés financiero. Uno de los elementos que constituyen este marco son los colchones de conservación de capital, según los cuales las entidades de crédito deberán mantener 2.5 puntos porcentuales adicionales del capital ordinario de Nivel 1 por encima de los requerimientos mínimos de capital obligatorio. Al poder utilizar este colchón cuando las entidades bancarias experimentan pérdidas (lo que no ocurre con los requerimientos mínimos), la presión por reducir el crédito durante periodos de recesión es menor. No obstante, se impondrán a una entidad bancaria restricciones en materia de distribución (dividendos, recompra de acciones y bonificaciones discrecionales) cuando su nivel de capital se sitúe por debajo del límite estipulado, para así conservar el capital. Un elemento adicional de este marco es el colchón anticíclico, que ampliaría el colchón de conservación hasta en 2.5 puntos porcentuales adicionales. Durante los periodos expansivos, y como respuesta a determinados indicadores de referencia (por ejemplo, un crecimiento inusualmente rápido de la relación entre el crédito y el PIB), la ampliación de este colchón se fomentaría mediante las mismas restricciones sobre la distribución que se aplican al colchón de conservación.¹⁶ Más adelante, las autoridades pueden liberar este colchón, como respuesta a la aparición de tensiones financieras (por ejemplo, pérdidas agregadas o condiciones de crédito más restrictivas). La utilización del colchón anticíclico no estará sujeta a restricción alguna por cuanto se refiere a su distribución, a fin de alentar a los bancos a utilizarlas cuando las necesiten. Además, también otorga mayor discrecionalidad: la acumulación de este colchón se basa más en un juicio de valor que en una fórmula estricta, y la decisión de liberarlo exigiría solo el cumplimiento de unas directrices generales.

¹⁵ En consecuencia, varios supervisores (como en los casos de Brasil, Corea, Filipinas y Hong Kong RAE) han aplicado requerimientos de provisionamiento prudenciales superiores a los impuestos por la NIC 39. España, Colombia y, más recientemente, Perú han ido más allá y han adoptado normas de provisiones para insolvencias anticíclicas.

¹⁶ En este contexto, vale la pena recordar que la Agencia Monetaria de Arabia Saudita ha alentado a las entidades de crédito a aumentar su capital durante periodos expansivos. De hecho, estas medidas actúan como impuestos o subsidios, y afectan a los incentivos para ampliar el crédito. Teniendo esto en cuenta, y como se ha observado anteriormente, en Turquía se han aplicado de forma anticíclica impuestos sobre el crédito.

Ratio de apalancamiento mínimo. Se ha introducido un ratio mínimo de apalancamiento de Nivel 1 del 3% (relación entre el capital de Nivel 1 y los activos totales no ponderados más las exposiciones fuera de balance). Está en marcha un proceso de control y supervisión, centrado en la elaboración de un marco que permita realizar un seguimiento sistemático de los componentes subyacentes del coeficiente y los resultados.¹⁷ A nivel microeconómico, el coeficiente de apalancamiento puede ayudar a contrarrestar posibles deficiencias en la medición de los riesgos y su ponderación (la crisis puso en manifiesto que incluso los activos de alta calificación podían registrar pérdidas significativas). En el plano macroeconómico, el coeficiente de apalancamiento puede contribuir a atenuar la prociclicidad, al evitar una gran acumulación de apalancamiento en el sistema que cambie de tendencia repentinamente, y reducir las posibilidades de eludir los requerimientos basados en el riesgo.

Además de las medidas adoptadas por el Comité de Basilea, es posible contrarrestar todavía más la prociclicidad a través de medidas macroprudenciales adicionales, en particular cuando el capital se ha mantenido en su nivel máximo durante un largo periodo y existen señales de que el auge del crédito y los precios de los activos también va a mantenerse. En efecto, algunas autoridades han aplicado medidas macroprudenciales que contrarrestan el ciclo. Un ejemplo es el uso anticíclico de los requerimientos de encaje descrito anteriormente en el Gráfico 4 (véase CGFS, 2009; Mohanty y Turner, 2006). Otro ejemplo es la reducción de la relación préstamo/valor durante periodos de aumento del crédito o los precios inmobiliarios, como hizo la Autoridad Monetaria de Hong Kong en octubre de 2009 (véase más arriba). Un coeficiente LTV inferior reduce la prociclicidad. Además, la regulación podría intentar que las valoraciones de las garantías fueran menos sensibles a los precios de los activos.¹⁸

Como dificultad, cabe destacar que en caso de que se relajen las restricciones durante los periodos de desaceleración, puede resultar difícil volver a imponerlas cuando comience la recuperación. La resistencia a criterios de aprobación de préstamos más restrictivos puede potenciarse si se considera que el crédito en cuestión persigue objetivos sociales (por ejemplo, vivienda destinada a ciudadanos de ingresos bajos).

Por tanto, la aplicación anticíclica de medidas exige una exposición clara y convincente de los riesgos para la estabilidad financiera. Además, debe estar claro que la mejor manera de lograr la consecución de los objetivos sociales es mediante la aplicación de subsidios específicos, garantizando la elusión o contención de cualquier riesgo para el sistema financiero.

El hecho de basarse más en las normas que en la discrecionalidad podría facilitar también la aplicación de medidas prudenciales anticíclicas. Como es bien sabido, existen sólidos argumentos en favor de un marco basado en normas (por ejemplo, un objetivo monetario o de inflación) que sirva de orientación para la toma de decisiones de política monetaria, dado el sesgo inflacionista inherente. Es necesario contar con otros análisis para determinar hasta qué punto la aplicación de herramientas (macroprudenciales) complementarias debería basarse en normas.

Cabe resaltar cuatro cuestiones adicionales relacionadas con el uso anticíclico de medidas prudenciales (ver Turner, 2010):

¹⁷ A partir de 2013, el Comité probará un coeficiente mínimo de apalancamiento de Nivel 1 del 3%, con el objetivo de controlar la evolución de los coeficientes de apalancamiento reales de las entidades de crédito durante el ciclo económico, el impacto que ello puede tener sobre sus modelos económicos y de qué modo interactúan los requerimientos basados en el riesgo y un coeficiente de apalancamiento general. Las entidades de crédito deberán hacer público el ratio de apalancamiento y sus componentes a partir de 2015. Véase BCBS (2010a,c,b) y el análisis de Hannoun (2010).

¹⁸ Véase Borio y Shim (2007) para un análisis relacionado y CGFS (2009). Sin embargo, las valoraciones de las garantías de los activos de los mercados emergentes (ME) suelen tener un fuerte carácter procíclico, no solo porque su valor de mercado varía estrechamente con el ciclo económico, sino también porque su volatilidad de precios aumenta de forma pronunciada durante los periodos de recesión. En cualquier caso, los supervisores no suelen fijar los parámetros de valoración de garantías ni ajustarlos de forma que reduzcan la prociclicidad (como tampoco suelen establecer límites LTV).

- En primer lugar, el peso que hay que asignar a la estabilización del ciclo económico (el PIB, por ejemplo) frente a algún tipo de ciclo financiero (crédito bancario, precios de los activos, condiciones de los préstamos en los mercados de capitales, entre otros). En este contexto, se plantea la pregunta de si es posible extraer en el momento justo el ciclo financiero (es decir, “excesos” en el crecimiento del crédito, “sobrereacción” de los precios de los activos, liquidez “superabundante”, entre otros) de la variación cíclica normal y las tendencias a largo plazo. La innovación financiera y el surgimiento de nuevas industrias hacen que esta medición resulte particularmente difícil (Borio y Drehmann, 2009).
- En segundo lugar, ¿Quién debería evaluar el ciclo? ¿El sector público o el privado? El ciclo no es observable y los métodos utilizados actualmente para su estimación conllevan un elevado grado de incertidumbre. Podría aducirse que la diversidad de opiniones tiene probablemente un efecto más estabilizador que la uniformidad, y que existen reticencias a que un solo órgano oficial evalúe el ciclo. Una solución sería que las autoridades confiaran en un grupo de expertos independientes, una posibilidad que ya se ha puesto en práctica en Chile (para definir la tendencia del PIB y los precios del cobre a largo plazo) en la implementación de su regla fiscal (ver García y otros, 2005).
- En tercer lugar, el momento oportuno para aplicar las medidas. Un retraso en la aplicación podría traducirse en un efecto procíclico, en vez de anticíclico, de las medidas.
- En cuarto lugar, si los coeficientes prudenciales deben ser fijos o evolucionar con el ciclo. Como solución intermedia está la posibilidad de definir “corredores de estabilidad” bastante anchos, para lograr la estabilización del objetivo (por ejemplo, del PIB). Cuando el objetivo se encuentre dentro del corredor, el coeficiente se mantendría fijo. Solo en caso de que el objetivo saliera del corredor se plantearía una variación cíclica del coeficiente. Un juicio de valor podría ser en cualquier caso necesario para anular una regla o calibrar la acción de política.

EFICACIA Y CALIBRACIÓN

La correcta calibración de las medidas dependería en parte de su eficacia. No obstante, quizá con la excepción de los controles de capital, en los que algunos de los indicios son desfavorables,¹⁹ poco se sabe de los efectos de los distintos instrumentos complementarios que se han aplicado. A diferencia de lo que ocurre con la transmisión de la política monetaria, no existen ni un marco teórico bien desarrollado ni resultados empíricos sólidos que sirvan de orientación para los ejercicios de calibración.

Por lo general, se considera que las herramientas complementarias mejoran la resistencia del sector bancario a los choques, mientras que parece que su eficacia percibida a la hora de frenar el crecimiento del crédito no es uniforme. Por ejemplo, el hecho de contar con coeficientes LTV menores en Hong Kong RAE en los años 1991 y 1997 no evitó la burbuja. Sin embargo, sí limitó las pérdidas bancarias y contribuyó a evitar la quiebra de entidades de crédito durante el desplome de los mercados inmobiliarios de 1997/98 (Borio y Shim, 2007, Cuadro 3). Aparentemente, se han llegado a conclusiones parecidas en lo relativo a los efectos de las provisiones dinámicas en España. En esta misma línea, el crédito no parecía moderarse de forma significativa con anterioridad a la quiebra de Lehman en algunas de las principales EME (ver Gráfico 4), incluso aunque algunas de ellas habían aplicado herramientas complementarias, como unos requerimientos de encaje superiores. CGFS (2010) analiza la eficacia de algunos instrumentos concretos en las EME asiáticas.

En parte como consecuencia de la incertidumbre sobre los efectos de instrumentos complementarios

¹⁹ Un motivo de preocupación importante es que los controles menos directos (por ejemplo, requerimientos de encaje sobre flujos de entrada en vez de prohibiciones) son menos eficaces y se eluden con mayor facilidad, mientras que los controles directos quizá sean más eficaces, pero pueden tener un efecto distorsionador significativo.

o macroprudenciales, parece que las autoridades adoptan un enfoque pragmático a la hora de aplicar estas herramientas. Más concretamente, parecen evaluar la eficacia de las medidas adoptadas (por ejemplo, requerimientos de encaje no remunerado sobre flujos de entrada de capital, o requerimientos de encaje sobre depósitos internos) y ajustar las tasas de interés o la cobertura si se considera necesario. No obstante, en determinados casos el marco para lo que cada vez más se reconoce como posibles herramientas macroprudenciales sigue basándose en normas microprudenciales, lo que será difícil cambiar hasta que la investigación teórica y empírica aclare de qué modo habría que ajustar el marco para que contemple riesgos macroprudenciales. Los investigadores de bancos centrales (por ejemplo, Meh y Moran, 2010; Torres, 2010; Gauthier y otros, 2010) y del BIS (Montoro, 2010) han registrado avances en esta dirección.

Dos estudios recientes dan cierta luz sobre las repercusiones para la actividad económica de unos requerimientos de liquidez y suficiencia de capital más estrictos en el periodo posterior a la reciente crisis financiera. Un estudio del Comité de Basilea (BCBS, 2010a) concluye que el incremento de los requerimientos mínimos de capital y liquidez con respecto a los niveles actuales reportaría claros beneficios económicos netos a largo plazo, puesto que los beneficios derivados de una menor probabilidad de que se produzca una crisis financiera y las pérdidas de producto asociadas a estas crisis superan con creces los posibles costes.²⁰ Por lo que se refiere a los efectos a corto plazo, la evaluación del Grupo de Evaluación Macroeconómica (MAG, 2010) de los costos de transición macroeconómica hacia las normas de capital y liquidez más exigentes concluye que probablemente esta transición tendrá efectos moderados sobre el producto agregado.

HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS O MACROPRUDENCIALES Y POLÍTICA DE TASAS DE INTERÉS

El uso de instrumentos macroprudenciales plantea la cuestión de cuál es su relación con la política de tasas de interés. Tanto las tasas de interés como los instrumentos macroprudenciales sirven para influir (relajar o endurecer) las condiciones financieras. Con este fin, los instrumentos macroprudenciales influyen en los incentivos y la solidez del sector financiero y afectan directamente al mecanismo de transmisión de la política monetaria. Estos instrumentos permiten fortalecer la forma en la que la tasa de interés oficial se ve reflejada en última instancia en la disponibilidad y el costo del financiamiento para los prestatarios (públicos y privados). Desde esta perspectiva, pueden considerarse complementarios. Por ejemplo, ante el aumento de las presiones inflacionarias, un rápido crecimiento del crédito y una subida de los precios de los activos, las autoridades responsables querrían endurecer la política monetaria y recurrir a herramientas complementarias de forma anticíclica. En ese caso, tanto las tasas de interés oficiales como los instrumentos macroprudenciales se refuerzan mutuamente para que las condiciones financieras sean más restrictivas.

No obstante, dado que ambos afectan la disponibilidad y el costo de fondeo, también pueden considerarse sustitutos. En particular, puede observarse que tanto las tasas de interés como las herramientas macroprudenciales pueden ajustarse de forma que sirvan para abordar una misma perturbación macroeconómica o financiera. Por ejemplo, las autoridades pueden aumentar las tasas de interés o los requerimientos de capital (Cecchetti, 2009). El grado de utilización de las tasas de interés y los instrumentos macroprudenciales dependerá en parte de hasta qué punto coincidan las consideraciones macroeconómicas y de estabilidad financiera, y de la eficacia relativa de estos instrumentos.

Por ejemplo, se plantea una pregunta importante: ¿Cómo actuar ante posibles dilemas de política, por

²⁰ El estudio calcula que un incremento del coeficiente del capital ordinario en el sector bancario del 7% al 8% reduce la probabilidad de que se produzca una crisis bancaria en al menos 1 punto porcentual, lo que a su vez representa beneficios anuales esperados para el PIB de entre el 0.2% y el 0.6%. Para un análisis de cómo Basilea III afectaría el capital bancario véase BCBS (2010c) y Caruana (2010b).

ejemplo cuando la inflación de precios de bienes y servicios es baja y el crecimiento del crédito y el incremento de los precios de los activos son rápidos? Una posibilidad consiste en optar por que la tasa de interés oficial sea la encargada de abordar la inflación, mientras que las políticas macroprudenciales (por ejemplo, ratios de suficiencia de capital, requerimientos de encaje) se asignarían a paliar los riesgos para la estabilidad financiera. De acuerdo con esta interpretación, las tasas de interés podrían mantenerse sin variación si la inflación no aumenta, mientras que los requerimientos de encaje podrían incrementarse para moderar el crecimiento del crédito y el aumento de los precios de activos. Una de las posibles ventajas que ello comportaría es que un incremento de los requerimientos de encaje quizá no atrajese flujos de entrada de capital de la misma forma que lo haría un incremento de las tasas de interés. Sin embargo, es necesario seguir analizando esta “función de la política” para determinar su idoneidad.²¹

En determinadas situaciones, por ejemplo cuando existe un régimen de tipo de cambio fijo, los responsables de las políticas no disponen de la tasa de interés como herramienta y solo pueden recurrir a las herramientas complementarias. La evolución o situación del sistema financiero podría incidir también en la clase de instrumento utilizada. Por ejemplo, en determinados casos en los que los mercados interbancarios nacionales están menos desarrollados, es posible que las autoridades consideren más eficaz fijar directamente las tasas para los préstamos bancarios (por ejemplo, como en China) en vez de depender exclusivamente de las operaciones de mercado abierto para establecer las tasas interbancarias.

3 INQUIETUDES A MEDIANO PLAZO

A mediano plazo, el uso de herramientas complementarias y macroprudenciales suscita dudas sobre su eficacia e impacto en la evolución financiera. Por un lado, muchas de las herramientas complementarias aquí analizadas ya no se utilizan en las economías avanzadas, dado el elevado costo que suponen para el sistema financiero y las distorsiones que provocan en la asignación de recursos. Por otro lado, las experiencias recientes muestran claramente que la disciplina de los mercados no basta para garantizar la estabilidad financiera. La crisis ha obligado a reevaluar la forma de equilibrar estas dos consideraciones contrapuestas.

Otro motivo de preocupación es que el hecho de centrarse en las herramientas complementarias, como los controles de capital, podría desviar la atención de la necesidad de aplicar políticas macroeconómicas sólidas. Varios bancos centrales consideran que no existe sustituto para las políticas fiscales, monetarias y reguladoras conservadoras a la hora de evitar que las fluctuaciones de los flujos de capital internacionales provoquen graves distorsiones en las EME.

REFERENCIAS

- Angklomkiew, S., J. George y F. Packer (2009), “Issues and developments in loan-loss provisioning: The case of Asia”, Informe Trimestral del BIS, www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt0912h.pdf.
- Banco de Pagos Internacionales - BIS (2008), *Financial Globalisation and Emerging Market Capital Flows*, BIS Paper 44.
- Borio, C. y M. Drehmann (2009), “Assessing the risk of banking crises - revisited”, Informe Trimestral del BIS, www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt0903e.pdf.

²¹ Para un análisis más detallado de cómo se transmiten las variaciones de los requerimientos de encaje y una comparación con la política de tasas de interés, véase Vargas y otros (2010) y Montoro (2010).

- Borio, C. e I. Shim (2007), "What can (macro-)prudential policy do to support monetary policy?", BIS Working Paper 242.
- Bussiere, M. y M. Fratzscher (2006), "Towards a new early warning system of financial crises", *Journal of International Money and Finance*, 25(6), 953-973.
- Caruana, J. (2010a), "Basel III: Towards a safer financial system", discurso pronunciado en la III Conferencia Bancaria Internacional del Banco Santander, www.bis.org/speeches/sp100921.htm.
- Caruana, J. (2010b), "Macroprudential policy: Could it have been different this time?", discurso pronunciado en el seminario del Banco Popular de China sobre la política macroprudencial, en cooperación con el Fondo Monetario Internacional, www.bis.org/speeches/sp101019.htm.
- Cecchetti, S. (2009), "On the similarities of capital adequacy and monetary policy", presentación en la Conferencia anual del Banco Central de Chile de 2009, www.bcentral.cl/eng/conferences-seminars/annual-conferences/2009/Cecchetti.pdf.
- Cifuentes, R., H. S. Shin y G. Ferrucci (2005), "Liquidity risk and contagion", *Journal of European Economic Association*, 3(2-3), 556-566.
- Comité de Supervisión Bancaria de Basilea - BCBS (2010a), "Calibrating regulatory minimum capital requirements and capital buffers: A top-down approach", www.bis.org/publ/bcbs180.htm.
- Comité de Supervisión Bancaria de Basilea - BCBS (2010b), "Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems", www.bis.org/publ/bcbs189.htm.
- Comité de Supervisión Bancaria de Basilea - BCBS (2010c), "Results of the comprehensive quantitative impact study", www.bis.org/publ/bcbs186.htm.
- Comité sobre el Sistema Financiero Global - CGFS (2009), "Capital flows and emerging market economies", CGFS Publications 33.
- Comité sobre el Sistema Financiero Global - CGFS (2010), "Macroprudential instruments and frameworks: A stocktaking of issues and experiences", CGFS Publications 38.
- FMI (2009), *Annual Report on Exchange Arrangements and Exchange Restrictions: 2008*, FMI.
- FSB-IMF-BIS (2011), "Macroprudential policy tools and frameworks", www.bis.org/publ/othp13.htm.
- Gaglianone, W. P. y R. Schechtman (2010), "Macro stress testing of credit risk focused on the tails", documento presentado en la conferencia *Systemic risk, bank behaviour and regulation over the business cycle* auspiciada por el BIS y el CCA y organizada por el Banco Central de Argentina, www.bis.org/events/srbbrobc100318/agenda/pisch_paper.pdf.
- García, M., P. García y B. Piedrabuena (2005), "Fiscal and Monetary policy rules: The recent chilean experience", Central Bank of Chile Working Paper 340.
- Gauthier, C., A. Lehar y M. Souissi (2010), "Macroprudential regulation and systemic capital requirements", documento presentado en la conferencia *Systemic risk, bank behaviour and regulation over the business cycle* auspiciada por el BIS y el CCA y organizada por el Banco Central de Argentina, www.bis.org/events/srbbrobc100318/agenda/galeso_paper.pdf.
- Gertler, M. y N. Kiyotaki (2010), "Financial intermediation and credit policy in business cycle analysis", en Friedman, B. M. y M. Woodford (eds.), *Handbook of Monetary Economics*, Elsevier, volumen 3, capítulo 11, 547-599.

- Goldstein, M. y P. Turner (2004), *Controlling Currency Mismatches in Emerging Markets*, Peterson Institute for International Economics.
- Grupo de Evaluación Macroeconómica - MAG (2010), “Assessing the macroeconomic impact of the transition to stronger capital and liquidity requirements - Interim Report”, www.bis.org/publ/othp10.htm.
- Hannoun, H. (2010), “The Basel III Capital Framework: a decisive breakthrough”, discurso pronunciado en el seminario de alto nivel *BoJ-BIS Financial Regulatory Reform: Implications for Asia and the Pacific*, www.bis.org/speeches/sp101125a.pdf.
- Hawkins, J. y M. Klau (2000), “Measuring potential vulnerabilities in emerging market economies”, BIS Working Paper 91.
- Martínez-Jaramillo, S., C. López Castañon, O. Pérez Pérez, F. Avila Embriz y F. López Gallo Dey (2010), “Systemic risk, stress testing and financial contagion: Their interaction and measurement”, documento presentado en la conferencia *Systemic risk, bank behaviour and regulation over the business cycle* auspiciada por el BIS y el CCA y organizada por el Banco Central de Argentina, www.bis.org/events/srbbrobc100318/agenda/ml1pa_paper.pdf.
- Meh, C. y K. Moran (2010), “The role of bank capital in the propagation of shocks”, documento presentado en la conferencia *Systemic risk, bank behaviour and regulation over the business cycle* auspiciada por el BIS y el CCA y organizada por el Banco Central de Argentina, www.bis.org/events/srbbrobc100318/agenda/memo_paper.pdf.
- Mesquita, M. y M. Torós (2010), “Brazil and the 2008 panic”, en BIS (ed.), *The International Banking Crisis and Domestic Financial Intermediation in Emerging Economies*, BIS Papers 54.
- Mohan, R. (2008), “Capital Flows to India”, en BIS (ed.), *Financial Globalisation and Emerging Market Capital Flows*, BIS Papers 44.
- Mohanty, M. y P. Turner (2006), “Foreign exchange reserves accumulation in emerging markets: What are the domestic implications?”, Informe Trimestral del BIS, www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt0609f.pdf.
- Montoro, C. (2010), “Reserve requirements in a liquidity constrained environment”, trabajo presentado a un panel auspiciado por el BIS: *Financial Stability Considerations in Monetary Frameworks*, LACEA.
- Torres, A. (2010), “Monetary policy and financial stability: Considerations for emerging market economies”, trabajo presentado a un panel auspiciado por el BIS: *Financial Stability Considerations in Monetary Frameworks*, LACEA.
- Turner, P. (2009), “Currency mismatches and liquidity risk: Diagnosis and reform”, presentación en el taller de alto nivel del BERD, *Local currency lending and capital market development in emerging Europe and Central Asia*.
- Turner, P. (2010), “Macroprudential policies and the cycle”, en S. Griffith-Jones, E. Helleiner y N. Woods (eds.), *The Financial Stability Board: An Effective Fourth Pillar of Economic Governance?*, CIGI Special Report.
- Vargas, H. y C. Varela (2008), “Capital flows and financial assets in Colombia: Recent behaviour, consequences and challenges for the central bank”, en BIS (ed.), *Financial Globalisation and Emerging Market Capital Flows*, BIS Papers 44.
- Vargas, H., Y. Betancourt, N. Rodríguez y C. Varela (2010), “Effects of reserve requirements in an inflation targeting regime: The case of Colombia”, en BIS (ed.), *The International Banking Crisis and Domestic Financial Intermediation in Emerging Economies*, BIS Papers 54.



Estimación bayesiana de un modelo de pequeña economía abierta con dolarización parcial

JORGE SALAS*

Este documento describe un modelo neokeynesiano para una pequeña economía abierta con dolarización parcial, que se asemeja al Modelo de Proyección Trimestral (MPT) del Banco Central de Reserva del Perú (Vega y otros, 2009), y estima un grupo importante de sus parámetros con métodos bayesianos. Se encuentra que algunos de los parámetros originales del MPT son validados empíricamente mientras que otros, como el peso de los componentes prospectivos (forward looking) de las ecuaciones de demanda y oferta agregadas, deberían ser más elevados. Los resultados además validan la operatividad de canales tradicionales de transmisión de política monetaria, como el de tasas de interés. Se encuentra además que el canal de expectativas se ha vuelto más prominente desde el año 2004.

Palabras Clave : Política monetaria, dolarización parcial, estimación bayesiana.

Clasificación JEL : C11, E52, E58, F41.

En los últimos años, varios bancos centrales han desarrollado modelos macroeconómicos que permiten analizar los efectos de la política monetaria a través de simulaciones. Estas herramientas pertenecen a una generación de modelos que combinan la tradición de ciclos económicos reales con el paradigma keynesiano, en lo que se conoce como la síntesis neokeynesiana (Galí, 2008). Se trata, en concreto, de modelos macroeconómicos de equilibrio general con expectativas racionales que consisten en un conjunto de ecuaciones de comportamiento que no tienen fundamentos explícitos a nivel microeconómico, pero que se sustentan con solidez en términos de interpretación económica (véase Berg y otros, 2006). Nos referiremos a esta familia de modelos como “simples”.

El presente trabajo presenta un modelo macroeconómico simple para una pequeña economía abierta con dolarización parcial que se asemeja mucho al Modelo de Proyección Trimestral (MPT) del Banco Central de Reserva del Perú descrito en Vega y otros (2009). Este modelo conserva los principales elementos del modelo estándar de economía cerrada. A saber, (i) una curva IS dinámica o ecuación de demanda agregada, (ii) una curva de Phillips o ecuación de oferta agregada, y (iii) una regla tipo Taylor para la tasa de interés de corto plazo. Sin embargo, en una economía abierta tanto la inflación interna como la demanda se ven afectadas por el tipo de cambio que es determinado por una cuarta relación: (iv)

* University of Maryland - College Park y Departamento de Modelos Macroeconómicos, Banco Central de Reserva del Perú, Jr. Antonio Miró Quesada 441, Lima 1, Perú. Teléfono: +511 613-2000 (e-mail: jorge.salas@bcrp.gob.pe).

El autor agradece a Adrián Armas, Paul Castillo, Jorge Estrella, Erick Lahura, Carlos Montoro, Marco Vega, Diego Winkelried, y a los participantes de seminarios realizados en el BCRP por sus valiosos comentarios.

la paridad descubierta de tasas de interés (PDI) que incorpora una prima por riesgo. Además, los términos de intercambio y el producto externo se incluyen entre los determinantes de la demanda agregada.

Otra diferencia fundamental respecto a modelos estándares de pequeñas economías abiertas es que se incluyen características de una economía con dolarización parcial. Puesto que los agentes pueden adquirir préstamos en dólares, la tasa de interés en moneda extranjera está presente en la ecuación de la demanda agregada. Asimismo, la posibilidad de descalce de monedas (es decir, los agentes mantienen activos en moneda nacional pero pasivos en moneda extranjera) hace probable el surgimiento de “efectos de hoja de balance” vinculados a grandes fluctuaciones en el tipo de cambio (ver Céspedes y otros, 2004). Así, una depreciación puede reducir la capacidad de pago de la deuda contraída en moneda extranjera. El modelo considera también un régimen de flotación administrada para analizar en retrospectiva el comportamiento de las expectativas del tipo de cambio ya que, como muestran Calvo y Reinhart (2002) y Reinhart y Reinhart (2008), los bancos centrales de varias economías emergentes intervienen activamente en el mercado cambiario para amortiguar el efecto hoja de balance.¹

No obstante que la estructura del modelo sigue de cerca el modelo de Vega y otros (2009), utilizamos una estrategia muy diferente para estimar sus parámetros. Vega y otros (2009), en particular la versión más detallada en Departamento de Modelos Macroeconómicos (2009), emplean un conjunto de técnicas “eclecticas” (estimaciones de modelos uniecuacionales, calibración, uso de valores de referencia tomados de otros estudios, o el juicio de los autores basado en su comprensión de la economía) para determinar los parámetros del modelo. Por nuestra parte, en cambio, optamos por aplicar un enfoque bayesiano unificado a un grupo importante de parámetros. El enfoque bayesiano permite aprovechar la información *a priori* existente acerca de los parámetros (antes de observar los datos) para hacer inferencias acerca de sus valores *a posteriori* (una vez observados los datos). Así, las técnicas bayesianas proporcionan una estrategia formal para confrontar los datos con los parámetros originales definidos para el MPT y, por lo tanto, complementan el enfoque de parametrización mixta utilizado generalmente por bancos centrales al construir estos modelos (véase Berg y otros, 2006).

Más aún, los métodos bayesianos son ventajosos ya que los métodos clásicos pueden no ser adecuados para analizar series temporales cortas. Esta limitación se agrava en el caso de países emergentes donde sólo existen datos económicos confiables para unos pocos años. Por otra parte, el enfoque bayesiano utiliza en forma eficiente toda la información que está disponible en los datos, sea cual sea el tamaño de la muestra, mientras que en la estimación clásica las dificultades se intensifican porque el modelo abunda en relaciones contemporáneas entre variables, lo que complica la identificación de parámetros. La utilización de información *a priori* en el proceso de estimación lidia con estas limitaciones.

Para realizar este ejercicio, utilizamos datos trimestrales de la economía peruana desde el primer trimestre de 2000 hasta el tercer trimestre de 2008. El Perú es un caso prototípico de una economía emergente con dolarización parcial, lo que se refleja tanto en el hecho de que a fines de 2008 cerca del 44 por ciento de la liquidez y el 53 por ciento del crédito al sector privado estaba en moneda extranjera, como en el importante grado de indexación del precio del dólar registrado en la economía (Armas y otros, 2007). Adicionalmente, el Perú tiene un régimen de tipo de cambio flotante pero administrado. En efecto, como señalan Armas y Grippa (2006), el Banco Central tiene una política explícita de intervenciones en el mercado cambiario que busca minimizar los riesgos relacionados con el efecto hoja de balance suavizando las fluctuaciones del tipo de cambio.²

¹ Morón y Winkelried (2005) y Batini y otros (2008) señalan que las fluctuaciones moderadas del tipo de cambio son óptimas para una pequeña economía abierta con dolarización parcial. Faia y Monacelli (2008) y De Paoli (2009) reportan hallazgos similares ante la presencia de sesgos por el consumo de bienes domésticos en sus estudios de pequeñas economías abiertas.

² El estudio de Humala y Rodríguez (2009) muestra que la intervención del BCRP en el mercado cambiario ha sido consistente con el objetivo de reducir el exceso de volatilidad del tipo de cambio y que no ha influido en su tendencia de largo plazo.

Los resultados muestran que si bien la moda *a posteriori* de algunos parámetros son similares a los valores contemplados originalmente en el MPT, otro grupo de coeficientes deberían actualizarse (aunque moderadamente) para que sean más consistente con los datos. Las diferencias más saltantes se observan en los parámetros vinculados con los componentes prospectivos (*forward-looking*) en las ecuaciones de demanda y oferta agregadas. Los resultados sustentan también la existencia de una curva de oferta agregada de pendiente positiva que refleja el efecto real que la política monetaria tiene en el corto plazo en la economía pese al grado de dolarización de ésta. Además, los resultados validan la operatividad de diferentes canales de transmisión de política monetaria, como el canal tradicional de tasas de interés y del tipo de cambio, constatándose asimismo que el canal de expectativas se ha vuelto más relevante en la segunda mitad de la muestra (desde 2004). Por último, puede afirmarse que las expectativas sobre el tipo de cambio no son puramente racionales, sino que tienen también un importante componente inercial.

El presente trabajo está relacionado con la literatura sobre modelos estructurales macroeconómicos simples utilizada por varios bancos centrales – ver las referencias citadas en Armas y Grippa (2006) y en Berg y otros (2006) –, así como con la serie de estudios que se inician con Carabenciov y otros (2008) como parte de un proyecto del FMI para estimar un modelo de proyección global (GPM, *Global Projection Model*) empleando técnicas bayesianas. Sin embargo, pese a que ya se han publicado varios trabajos con ampliaciones del GPM,³ ninguno considera a una economía con dolarización parcial.

Finalmente, por la modelación macroeconómica de una economía con dolarización parcial, este trabajo también se vincula con un conjunto de estudios que siguen un enfoque dinámico de equilibrio general estocástico (DSGE), como en Castillo y otros (2006), Batini y otros (2008) y Castillo y otros (2009), que consideran bases microeconómicas explícitas. Sin embargo, modelos como el presentado posteriormente carecen de tales microfundamentos, y es precisamente esta simplicidad la que los hace particularmente útiles para la formulación tanto de políticas como de proyecciones. Por su parte, “el uso de modelos DSGE aún permanece en la periferia del proceso de toma de decisiones de políticas formales en la mayor parte de bancos centrales” (traducción propia de Tovar, 2008, p. 1).

El resto del documento está organizado de la siguiente manera: en la sección 1 se presenta la estructura del modelo; en la sección 2 se describe brevemente el enfoque bayesiano y se muestran los resultados de estimación; la sección 3 presenta algunos ejercicios adicionales, como la estimación del modelo para un periodo muestral más corto y distintas especificaciones de las ecuaciones de los choques estructurales. También se presenta la estimación de la brecha del producto a partir de una extensión del modelo base, y finalmente la sección 4 presenta las principales conclusiones del estudio.

1 EL MODELO

El modelo es una versión simplificada del MPT del BCRP descrito con detalle en Vega y otros (2009). Se trata de un modelo de corto plazo donde las variables están expresadas en términos de brechas, es decir como desviaciones de sus valores de equilibrio o de largo plazo. Las variables de equilibrio son exógenas, independientes y siguen procesos autoregresivos de primer orden. El modelo pertenece además al grupo de modelos nekeynesianos que incorporan expectativas racionales y que, dada la presencia de rigideces nominales, otorgan un rol a los excesos de demanda agregada en la determinación del producto.

La estructura del modelo describe el comportamiento cíclico de una pequeña economía abierta parcialmente dolarizada en un entorno dinámico estocástico.⁴ La dolarización parcial explica la inclusión de la tasa de interés doméstica en dólares como determinante de la demanda agregada. Asimismo, las

³ La versión del GPM que integra un bloque latinoamericano se presenta en Canales-Kriljenko y otros (2009).

⁴ Fundamentos microeconómicos de estos modelos se encuentran en Faia y Monacelli (2008) y Castillo y otros (2006, 2009).

intervenciones del banco central en el mercado cambiario son implícitamente modeladas como inercia en la determinación del tipo de cambio. El bloque central del modelo contiene cuatro ecuaciones de comportamiento:⁵

1. Demanda agregada, donde todas las variables están expresadas como brechas, describe la dinámica de la brecha del producto, y_t :

$$y_t = a_y y_{t-1} + a_{re} y_{t+1} - a_{rmc} (\beta_r r_{t-1} + \beta_{rs} r_{t-1}^{\$}) + a_{tot} [\gamma tot_t + (1 - \gamma) tot_{t-1}] + a_q q_t + a_{fis} fis_t + a_{y^*} y_{t-1}^* + \varepsilon_t^y. \quad (1)$$

La brecha del producto es una función del desarrollo de acontecimientos pasados (y_{t-1}) y futuros (y_{t+1}). También se consideran las brechas de las tasas de interés reales de largo plazo en moneda nacional y moneda extranjera (r_t y $r_t^{\$}$, respectivamente), las cuales entran rezagadas y afectan a la brecha del producto a través de un coeficiente común, a_{rmc} . Sin embargo, cada uno de estas tasas de interés recibe un peso diferente en la ecuación, ya que los parámetros β_r y β_{rs} no son necesariamente iguales. Esta formulación se asemeja a un “índice de condiciones monetarias”.

La ecuación incluye además precios relativos internacionales: los términos de intercambio (el precio de las exportaciones en relación al precio de las importaciones, tot_t) y el tipo de cambio real (q_t , donde un aumento indica una depreciación real frente a una canasta de monedas).⁶ Se considera asimismo una medición explícita de la demanda externa en la forma de un rezago de la brecha del promedio ponderado del producto de los socios comerciales (y_{t-1}^*).

Se incorpora también el papel de la política fiscal mediante la primera diferencia del balance estructural o “impulso fiscal” (fis_t , un aumento de este indicador sugiere una política fiscal expansiva, véase Moreno y Lema, 2008). Finalmente, ε_t^y denota un término de perturbación (choque de demanda).

2. Oferta agregada o curva de Phillips, determina la inflación subyacente, π_t^c :

$$\pi_t^c = b_{p^*} \pi_t^m + (1 - b_{p^*}) [b_p \pi_{t-1}^c + (1 - b_p) \pi_{t+1}] + b_y y_{t-1} + \varepsilon_t^\pi. \quad (2)$$

La inflación subyacente doméstica depende de la inflación importada π_t^m . Ésta depende a su vez de su evolución pasada (π_{t-1}^m), de la inflación externa (π_t^*) expresada en moneda nacional (de ahí que sea multiplicada por Δs_t , donde s_t es el logaritmo del tipo de cambio nominal), y el rezago de la inflación de materias primas y bienes intermedios importados (π_{t-1}^{rm}) expresada también en moneda nacional:

$$\pi_t^m = c_p \pi_{t-1}^m + c_{pf} (4 \Delta s_t + \pi_t^*) + (1 - c_p - c_{pf}) (4 \Delta s_{t-1} + \pi_{t-1}^{rm}) + \varepsilon_t^m. \quad (3)$$

Retornando a la ecuación (2), la inflación subyacente es también función tanto de un componente inercial como de un componente de expectativas, π_{t-1}^c y π_{t+1} respectivamente, por lo que valores mayores del parámetro b_p indican mayor relevancia del componente inercial. La brecha del producto entra en la ecuación con un rezago (y_{t-1}), y ε_t^π es un término de perturbación (choque de oferta o de costos). Vale la pena señalar que la ecuación (2) implica una curva de Phillips vertical en el largo plazo (en otras palabras, se sostiene el supuesto de homogeneidad).

3. Regla de política monetaria. La ecuación (4) describe una regla de Taylor que define la tasa de interés de corto plazo (i_t), que es el instrumento de política monetaria en el modelo. Las expectativas de inflación

⁵ El modelo completo se encuentra en el Anexo. Para facilitar la notación, x_{t+h} denota la expectativa racional $E_t[x_{t+h}]$.

⁶ La evidencia empírica en el caso del Perú indica que no existe una correlación alta entre estas dos variables y que por lo tanto éstas proporcionarían información diferenciada.

están ancladas por esta regla:

$$i_t = f_i i_{t-1} + (1 - f_i) [\bar{i}_t + f_p (\pi_{4,t+4}^c - \bar{\pi}) + f_y y_t] + \varepsilon_t^i. \quad (4)$$

La regla es inercial ya que la tasa de interés depende de su primer rezago (i_{t-1}). Además, es una función de la desviación de la inflación anual esperada (en los siguientes 4 trimestres) respecto de la meta de inflación, $\pi_{4,t+4}^c - \bar{\pi}$, y de la brecha del producto corriente, y_t . En el largo plazo, cuando la brecha del producto y la desviación de la inflación respecto de la meta son iguales a cero, la tasa de interés converge a su nivel de equilibrio o neutral, \bar{i}_t . La perturbación ε_t^i representa un choque de política monetaria.

4. Paridad descubierta de la tasas de interés. Como se muestra en la ecuación (5), el tipo de cambio nominal está definido por la condición de paridad de la tasa de interés:

$$4 (s_{t+1}^e - s_t) = i_t - i_t^* - rp_t + \varepsilon_t^s. \quad (5)$$

La variación trimestral esperada en el tipo de cambio ($s_{t+1}^e - s_t$), multiplicada por 4 para expresarla en términos anuales, está conectada con el diferencial entre la tasa de interés de corto plazo en moneda nacional, i_t y en moneda extranjera i_t^* . Esta condición de paridad es modificada al introducirse la prima por riesgo, rp_t , y una perturbación ε_t^s .

Las expectativas de tipo de cambio (s_{t+1}^e) están definidas como el promedio ponderado de un componente retrospectivo (s_{t-1}) y uno prospectivo (s_{t+1}):

$$s_{t+1}^e = \rho s_{t-1} + (1 - \rho) s_{t+1} + \varepsilon_t^e. \quad (6)$$

El parámetro ρ (definido entre 0 y 1) implícitamente mide en qué medida se suavizan las variaciones del tipo de cambio debido a las intervenciones en el mercado cambiario. Mientras mayor sea ρ , mayor será el grado en el que se atenúan las variaciones del tipo de cambio.

Esta forma de plantear el modelo se relaciona con el “canal de portafolio” de las intervenciones en el mercado cambiario (Henderson, 1984; Dornbusch, 1984), relación que Reinhart y Reinhart resumen de la siguiente manera: “Si los activos externos y domésticos son sustitutos imperfectos en los portafolios de los inversionistas, entonces los cambios en las participaciones relativas de los activos en acciones pueden afectar la prima por riesgo cambiario, generando presiones sobre el tipo de cambio” (Reinhart y Reinhart, 2008, p. 21).⁷

2 ESTIMACIONES

El enfoque usual utilizado para determinar los parámetros de los modelos macroeconómicos simples podría ser calificado como ecléctico (Berg y otros, 2006). Sin embargo, en el presente trabajo utilizamos el método bayesiano para estimar un número importante de parámetros, lo que permite utilizar en forma eficiente la información existente en los datos y aprender directamente de esta información.⁸ Además, el enfoque bayesiano permite aprovechar también la información *a priori*, representada en este caso por las opiniones y apreciaciones de los investigadores del BCRP en torno a los parámetros del MPT.

⁷ Aunque es cierto que no hay pruebas concluyentes sobre la validez de este argumento teórico, Schadler y otros (1993) reportan que hay cierto margen para la aplicación de políticas de intervención esterilizada en el corto plazo en el caso de una muestra de países en desarrollo. Mayor evidencia empírica puede encontrarse en Domínguez y Frankel (1993).

⁸ Fernández-Villaverde (2009) proporciona un excelente análisis de la econometría bayesiana y de su aplicación en la estimación de modelos DSGE.

CUADRO 1. Datos utilizados

| | |
|---------------------------------------|--|
| Brecha del producto | PBI doméstico (desestacionalizado, mlls de Nuevos Soles de 1994). Brecha extraída con el filtro HP (aplicado a las transformaciones logarítmicas). |
| Brecha del tipo de cambio real | Tipo de cambio real multilateral (Dic. 2001 = 100, promedio trimestral). Brecha extraída con el filtro HP. |
| Brecha de los términos de intercambio | Precio de las exportaciones relativo al precio de las importaciones (1994 = 100). Brecha extraída con el filtro HP. |
| Brecha del producto externo | Promedio ponderado (los pesos corresponden a la participación del comercio en el año 2006) de los PBI desestacionalizados (2000 = 100) de: EEUU, Canada, Chile, China, Alemania, Japón, Suiza. Fuentes: IFS y WEO. Brecha extraída con el filtro HP. |
| Impulso fiscal | Primeras diferencias del déficit fiscal estructural (ver Moreno y Lema, 2008). |
| Inflación subyacente | IPC Subyacente (Dic. 2001 = 100, promedio trimestral). |
| Inflación total | IPC total (Dic. 2001 = 100, promedio trimestral). |
| Inflación no subyacente | IPC no subyacente (Dic. 2001 = 100, promedio trimestral). |
| Inflación de productos importados | IPM importado (1994 = 100, promedio trimestral). Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática. |
| Inflación de materias primas | Incluye combustibles y materias primas para la agricultura y la industria (1994 = 100, promedio trimestral). |
| Inflación externa | Índice de Precios Externos (1994 = 100, en dólares, promedio trimestral). Se consideran 20 socios comerciales. |
| Tipo de cambio nominal | Tipo de cambio interbancario. Promedio trimestral. |
| Tasa Libor en dólares a tres meses | Promedio trimestral. Fuente: Bloomberg. |

Trabajar con información *a priori* es particularmente ventajoso cuando se trata de datos de series de corta longitud ya que, como es previsible, los métodos clásicos suelen fracasar en estas condiciones. Las ventajas de las técnicas bayesianas se acentúan toda vez que el modelo abunda en las relaciones contemporáneas entre variables, lo que complica aún más la identificación de los parámetros bajo los enfoques clásicos.

Finalmente, a diferencia de los métodos de estimación clásicos (por ejemplo, el método de máxima verosimilitud), el número de choques estocásticos puede ser mayor que el número de variables observables, lo cual es particularmente útil en el caso de los modelos de proyección.

Datos

La estimación del modelo se realizó utilizando datos de la economía peruana en el periodo muestral comprendido entre el primer trimestre de 2000 y el tercer trimestre de 2008. El modelo es estimado en base a 14 variables observables: la brecha del producto, la brecha de tipo de cambio real, la brecha de los términos de intercambio, la brecha del producto externo, el impulso fiscal, la inflación subyacente, la inflación total, la inflación no subyacente, la inflación importada de precios al por mayor de bienes y servicios, la inflación importada por precios de insumos y de bienes intermedios, la inflación externa, el tipo de cambio nominal, la tasa de interés interbancaria, y la tasa Libor a 3 meses en dólares. Vale la pena señalar que se transformó las tasas trimestrales de inflación a tasas anualizadas. La fuente principal de datos es el BCRP (para mayor detalle, ver el Cuadro 1).

Aunque es cierto que no todas esas variables son en estricto observables – como ocurre especialmente en los casos de las brechas y del impulso fiscal –, éstas han sido tratadas como tales en el ejercicio de estimación. Las variables de brechas fueron computadas con el filtro Hodrick-Prescott, agregándose observaciones adicionales para evitar problemas asociados al inicio y fin de la muestra. Un procedimiento alternativo es utilizar los niveles de variables observables y determinar sus tendencias como parte del proceso de estimación de coeficientes (ver Carabenciov y otros, 2008; Canales-Kriljenko y otros, 2009).

Estimación de parámetros

El modelo contiene 28 parámetros por estimar. Un criterio valioso para delimitar los rangos de muchos de los coeficientes *a priori* es la apreciación de quienes modelaron inicialmente el MPT. Este procedimiento reduce la carga computacional del problema de estimación y explica por qué se usan distribuciones Beta (para coeficientes acotados) y, con menos frecuencia, distribuciones Gama (para coeficientes positivos). Se utilizan además distribuciones *a priori* Gama-Inversas en el caso de las desviaciones estándares de las perturbaciones, para así garantizar que sean estrictamente positivas.

En varios casos, las medias de las distribuciones *a priori* son cercanas a los valores utilizados en la definición de parámetros del MPT (ver Departamento de Modelos Macroeconómicos, 2009, Anexo A.6). Sin embargo, en muchos otros casos las medias *a priori* reflejan nuestra propia apreciación, sobre todo en el caso de aquellos parámetros para los cuales aún se requiere mayor investigación para reunir evidencia empírica significativa. Por ejemplo, la mayoría de parámetros de la ecuación de demanda agregada y el parámetro de la ecuación de expectativas sobre el tipo de cambio. Además, al establecer distribuciones *a priori* relativamente difusas (es decir, con varianzas relativamente altas), los datos desempeñan un rol importante en la determinación de las distribuciones *a posteriori*. Por otro lado, mantuvimos fijos algunos parámetros de segunda importancia que resultaban demasiado difícil de identificar (ver Anexo); sin embargo, la mayoría de estos parámetros no forman parte de las ecuaciones centrales.

Obtuvimos estimaciones *a posteriori* con el algoritmo de Metropolis-Hastings en el que se afinó la varianza para tener una tasa de aceptación de aproximadamente 20-30 por ciento. Los resultados se derivan de 50,000 replicaciones de la distribución *a posteriori*, lo cual es un número relativamente bajo, pero hay que tener en cuenta que ya se ha realizado una búsqueda exhaustiva de buenos valores para los parámetros iniciales. Por lo tanto, las estimaciones son estables, comprobándose su convergencia mediante las pruebas habituales. Los resultados de la estimación (distribución, media y desviación estándar *a priori* y moda y los valores de los percentiles 5 y 95 de la distribución *a posteriori*) se presentan en el Cuadro 2 (p. 48) y en los Gráficos 1 a 3. No se presentan los resultados de algunos parámetros de menor relevancia, pero éstos están disponibles en caso de que sean solicitados.

En la ecuación de la demanda agregada (primer panel del Cuadro 2 y Gráfico 1, p. 49), la moda *a posteriori* del coeficiente de inercia (a_y) es mayor que la del componente prospectivo (a_{re}). Cabe destacar, sin embargo, que el peso en la brecha del producto anticipada es mayor que cero, a diferencia de lo que ocurre en Vega y otros (2009) en la que este término no fue considerado. Además, en vista de los valores que se asumen para β_r y β_{rs} , así con una moda *a posteriori* del coeficiente a_{rmc} , el peso en la brecha de la tasa de interés real en moneda nacional es de aproximadamente 8 por ciento, mientras que el peso de su par en moneda extranjera es de 4 por ciento.

En lo que respecta a las demás variables determinadas por factores externos, sólo la varianza *a posteriori* del coeficiente de la brecha de los términos de intercambio es considerablemente más reducida que su varianza *a priori*, lo que implica que los datos proveen información significativa sobre este parámetro, pero no acerca de los coeficientes relacionados con la brecha del producto externo y con la brecha del tipo de cambio real. En cualquier caso, los valores de las modas *a posteriori* de estos tres

CUADRO 2. Resultados

| | | Distribución | A priori | | Moda | A posteriori |
|---------------------------------|------------------------|--------------|----------|---------------------|------|-----------------------------------|
| | | | Media | Desviación estándar | | Intervalo del 90% de probabilidad |
| Demanda agregada (1) | a_y | Beta | 0.55 | 0.15 | 0.49 | 0.28 / 0.61 |
| | a_{re} | Beta | 0.40 | 0.15 | 0.16 | 0.10 / 0.28 |
| | a_{rmc} | Beta | 0.40 | 0.15 | 0.28 | 0.12 / 0.52 |
| | a_q | Gama | 0.06 | 0.025 | 0.06 | 0.03 / 0.10 |
| | a_{tot} | Beta | 0.10 | 0.05 | 0.04 | 0.02 / 0.07 |
| | a_{y*} | Gama | 0.10 | 0.05 | 0.08 | 0.02 / 0.18 |
| | a_{fis} | Beta | 0.40 | 0.15 | 0.25 | 0.13 / 0.37 |
| | ρ_y | Beta | 0.50 | 0.10 | 0.47 | 0.33 / 0.65 |
| | $SD \varepsilon_t^y$ | GamaInv | 0.65 | 0.15 | 0.49 | 0.41 / 0.64 |
| Oferta agregada (2) | b_{p*} | Beta | 0.11 | 0.05 | 0.05 | 0.03 / 0.09 |
| | b_p | Beta | 0.50 | 0.20 | 0.68 | 0.56 / 0.91 |
| | b_y | Beta | 0.20 | 0.08 | 0.10 | 0.05 / 0.20 |
| | ρ_π | Beta | 0.15 | 0.05 | 0.12 | 0.06 / 0.21 |
| | $SD \varepsilon_t^\pi$ | GamaInv | 0.75 | 0.25 | 0.52 | 0.44 / 0.73 |
| Inflación importada (3) | c_p | Beta | 0.30 | 0.10 | 0.31 | 0.21 / 0.41 |
| | c_{pf} | Beta | 0.65 | 0.15 | 0.58 | 0.47 / 0.68 |
| Regla de política monetaria (4) | f_i | Beta | 0.70 | 0.10 | 0.66 | 0.53 / 0.75 |
| | f_p | Beta | 1.50 | 0.40 | 1.93 | 1.34 / 2.43 |
| | f_y | Beta | 0.50 | 0.10 | 0.51 | 0.35 / 0.68 |
| | ρ_i | Beta | 0.15 | 0.05 | 0.12 | 0.07 / 0.21 |
| | $SD \varepsilon_t^i$ | GamaInv | 4.20 | 0.60 | 4.23 | 3.40 / 5.38 |
| Expectativas cambiarias (6) | ρ | Beta | 0.60 | 0.12 | 0.66 | 0.54 / 0.79 |
| | ρ_s | Beta | 0.30 | 0.10 | 0.39 | 0.23 / 0.55 |
| | $SD \varepsilon_t^s$ | GamaInv | 1.60 | 0.30 | 1.60 | 1.38 / 1.94 |

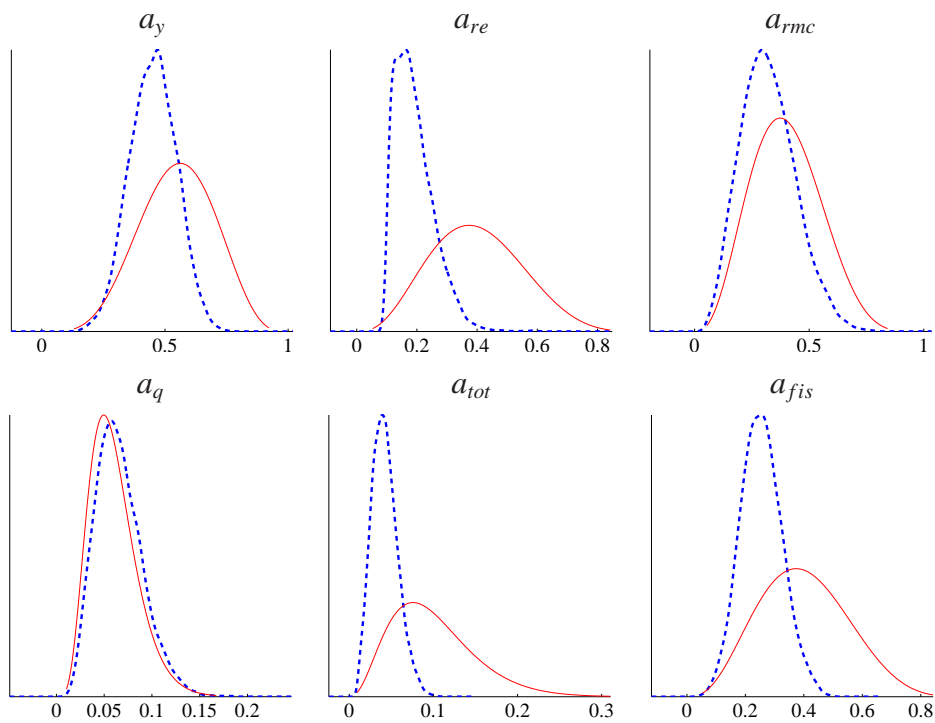
coeficientes se encuentran en un rango de entre 0.04 y 0.08.⁹ Por último, el valor estimado de la moda de la variable fiscal es bastante elevado (0.25).

El segundo panel del Cuadro 2 y el Gráfico 2 (p. 49) muestran los resultados de la curva de Phillips y de la ecuación de inflación importada. Al igual que en la ecuación de la demanda agregada, la moda *a posteriori* del coeficiente retrospectivo es también mayor que el del componente de expectativas. Por lo tanto, considerando los valores modales estimados de b_{p*} and b_p , el peso de estos será 0.65 y 0.30, respectivamente.¹⁰ Por otra parte, el coeficiente *a posteriori* de la brecha del producto es de 0.10, inferior a la calibración original. La inflación importada también es relevante para determinar la dinámica de la inflación subyacente, con una moda *a posteriori* de b_{p*} cercana a 5 por ciento. Así, por ejemplo, la estimación del coeficiente del traspaso del tipo de cambio contemporáneo es 12 por ciento, cifra que está

⁹ Podría afirmarse que si el coeficiente de la brecha del tipo de cambio real fuera negativo, la depreciación de la moneda tendría efectos contractivos, en línea con la existencia de un efecto de hoja de balance. La estimación inicial descarta tal resultado al imponer una distribución *a priori* restringida a valores positivos para dicho coeficiente. Sin embargo, en un ejercicio de estimación alternativo se utiliza una distribución *a priori* centrada en un valor medio cercano a cero y la distribución *a posteriori* sigue ubicándose en una región de valores estrictamente positivos.

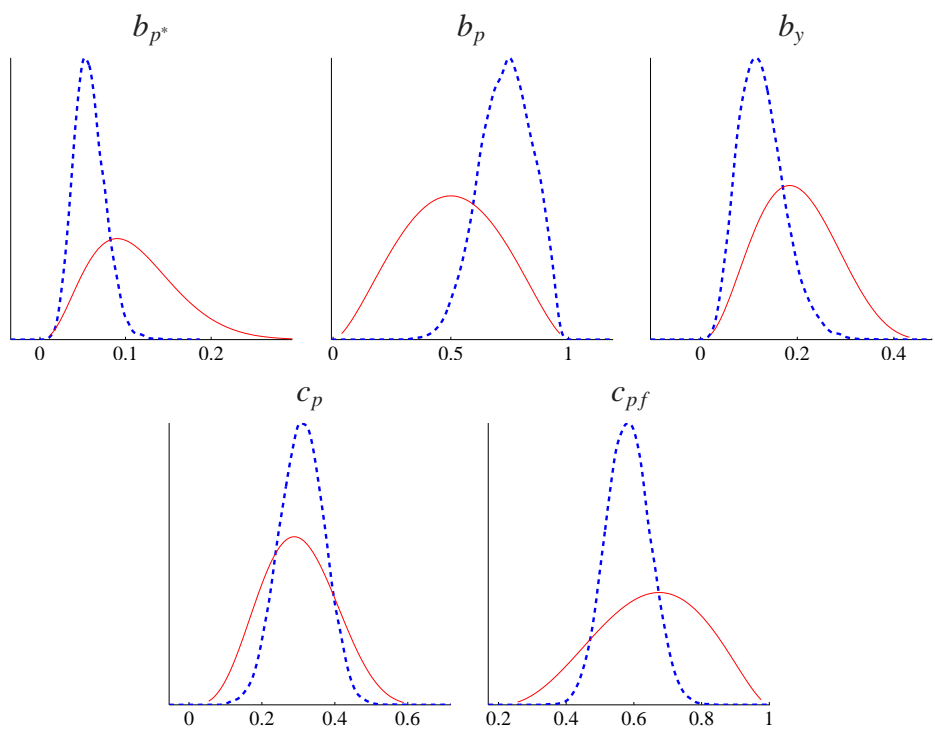
¹⁰ En Departamento de Modelos Macroeconómicos (2009) las cifras correspondientes son 0.85 y 0.07, respectivamente.

GRÁFICO 1. *Distribuciones a priori y a posteriori: Demanda agregada*

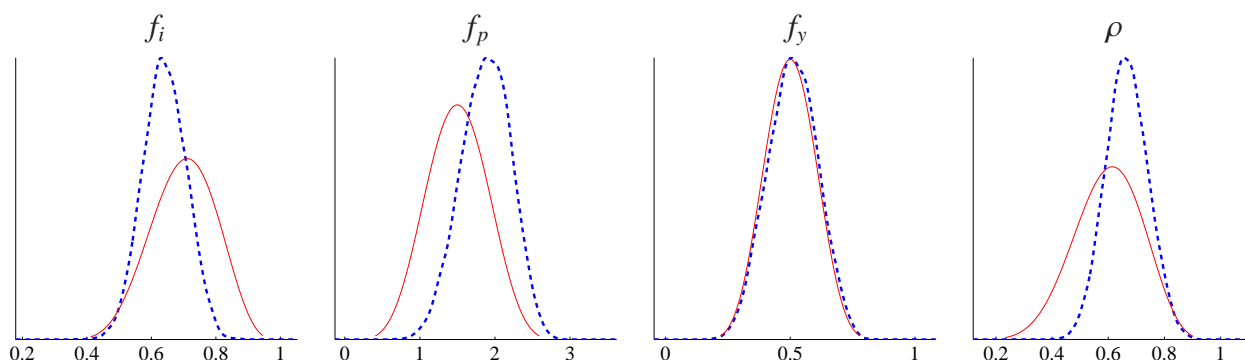


NOTAS: Las líneas continuas [discontinuas] corresponden a las distribuciones *a priori* [*a posteriori*]. Ambas distribuciones resultaron casi idénticas para el caso del coeficiente a_{y^*} por lo que no son reportadas.

GRÁFICO 2. *Distribuciones a priori y a posteriori: Curva de Phillips e inflación importada*



NOTA: Las líneas continuas [discontinuas] corresponden a las distribuciones *a priori* [*a posteriori*].

GRÁFICO 3. *Distribuciones a priori y a posteriori: Regla de política y expectativas cambiarias*

NOTA: Las líneas continuas [discontinuas] corresponden a las distribuciones *a priori* [*a posteriori*].

en línea con evidencia empírica previa, tal como lo consignan Rossini y Vega (2008).

Por su parte, los coeficientes *a posteriori* de la regla de política monetaria (tercer panel del Cuadro 2 y Gráfico 3) son consistentes con la evidencia general de otros países: la suavización de las tasas de interés está lejos de ser trivial, mientras que la respuesta en términos de inflación es mayor que el coeficiente de la brecha del producto.¹¹ Sin embargo, puesto que la variabilidad *a priori* y *a posteriori* del coeficiente de la brecha del producto son casi las mismas, los datos son insuficientes para identificar este parámetro específico.

El cuarto panel del Cuadro 2 y el Gráfico 3 muestran que tanto términos adaptativos como anticipados son relevantes para explicar el tipo de cambio esperado, y que la moda *a posteriori* es mayor en el componente retrospectivo ($\rho > 0.5$). Ello podría estar reflejando el papel que desempeñan las intervenciones cambiarias en atenuar la volatilidad del tipo de cambio.

Finalmente, el Cuadro 2 presenta también resultados en relación a los coeficientes autoregresivos (ρ^j) y volatilidad de las principales perturbaciones o choques estructurales vinculados con los bloques de las ecuaciones centrales ($SD \varepsilon_t^j$). A la luz de los coeficientes autoregresivos *a posteriori*, se observa cierto grado de inercia en los choques, especialmente en los de la demanda agregada y de la paridad descubierta de la tasa de interés (PDI). Por otra parte, la desviación estándar de los choques en las ecuaciones de la demanda agregada y la curva de Phillips son aproximadamente de igual tamaño, mientras que ésta es significativamente mayor en la ecuación de PDI, como tal vez podía esperarse. La desviación estándar del choque de política monetaria es bastante grande, pero este resultado puede ser atribuido a la alta volatilidad de la tasa de interés de corto plazo en los primeros dos años del periodo muestral.

Estos resultados brindan una base formal de referencia para contrastar las hipótesis y apreciaciones de los técnicos y responsables de la formulación de políticas del BCRP en función de los parámetros definidos en el MPT original. Ésta es una contribución importante en sí misma, considerando que la evidencia empírica anterior era demasiado escasa como para implementar tales contrastes. Por ello, las conclusiones obtenidas son mixtas (ver Cuadro 3, p. 51). Por un lado, los valores *a posteriori* de algunos parámetros están notablemente bien alineados con dichas apreciaciones, lo que revela el buen juicio con el que los analistas del banco central desarrollaron criterios para determinar una serie de coeficientes, incluso ante la falta de una estrategia econométrica formal y unificada.

¹¹ En una versión distinta del modelo, se estima la misma regla incluyendo la tasa de variación trimestral del tipo de cambio como un argumento adicional. La moda *a posteriori* de este coeficiente es de 0.58, y los valores de los percentiles 5 y 95 de la distribución son 0.33 y 0.80, respectivamente. En esta estimación alternativa, el resto de los parámetros estimados prácticamente no varían respecto a los resultados reportados.

CUADRO 3. Comparación de parámetros

| Parámetros | Valores originales (Vega y otros, 2009) | Moda <i>a posteriori</i> |
|------------|---|--------------------------|
| a_y | 0.50 | 0.49 |
| a_{re} | 0.00 | 0.16 |
| a_{rmc} | 0.26 | 0.28 |
| a_q | 0.02 | 0.06 |
| a_{tot} | 0.09 | 0.04 |
| a_{y^*} | 0.01 | 0.08 |
| a_{fis} | 0.15 | 0.25 |
| b_{p^*} | 0.08 | 0.05 |
| b_p | 0.92 | 0.68 |
| b_y | 0.20 | 0.10 |
| f_i | 0.70 | 0.66 |
| f_p | 1.50 | 1.93 |
| f_y | 0.50 | 0.51 |
| ρ | 0.50 | 0.66 |

Por otro lado, los métodos bayesianos sugieren que debieran modificarse varios parámetros del MPT para que éste sea más consistente con los datos. Entre estos se incluyen las ponderaciones de los componentes prospectivos tanto en las ecuaciones de demanda y oferta agregadas (a_{re} and $1 - b_p$, respectivamente), otros coeficientes en la ecuación de la demanda agregada (a_{tot} y a_{fis}), la pendiente de la curva de oferta agregada (b_y), la respuesta a la brecha de inflación en la regla de política monetaria (f_p), y el parámetro de la ecuación sobre expectativas del tipo de cambio (ρ). No obstante, la mayor parte de estos ajustes son bastante moderados.

Planteamos como hipótesis que la escasez de datos explica el que las distribuciones *a posteriori* son iguales a las *a priori* para el caso de un grupo reducido de parámetros (en concreto, a_q , a_{y^*} y f_y). En otras palabras, aparentemente la inferencia sobre estos coeficientes depende demasiado de información *a priori* debido a la limitada duración de las series de datos. Hay que destacar también que los resultados sugieren que a pesar de la alta dolarización, la política monetaria opera bajo mecanismos de transmisión tradicionales, entre los que destacan los canales de tasas de interés, tipo de cambio y expectativas.

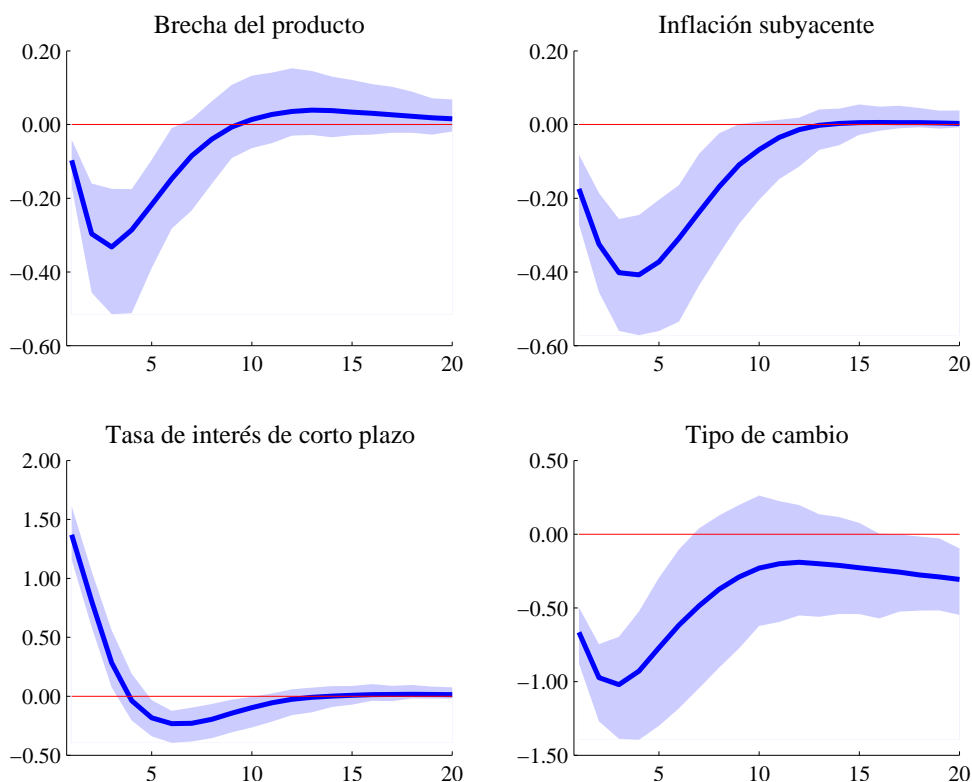
Segundos momentos

Calculamos segundos momentos seleccionados (Cuadro 4), con el propósito de evaluar la capacidad del modelo para reproducir estadísticas descriptivas o, más ampliamente, hechos estilizados de los datos.

En general, el desempeño del modelo estimado es aceptable. En términos de desviaciones estándares,

CUADRO 4. Segundos momentos

| | Desviaciones estándares | | Autocorrelaciones de primer orden | |
|---|-------------------------|--------|-----------------------------------|--------|
| | Datos | Modelo | Datos | Modelo |
| Brecha del producto (y_t) | 2.71 | 1.95 | 0.95 | 0.88 |
| Inflación subyacente (π_t^c) | 1.43 | 2.25 | 0.87 | 0.89 |
| Tasa de interés de corto plazo (i_t) | 3.53 | 3.18 | 0.88 | 0.85 |
| Variación del tipo de cambio (Δs_t) | 1.80 | 2.40 | 0.24 | 0.43 |

GRÁFICO 4. *Choque de política monetaria*

el modelo subestima la volatilidad de la brecha del producto (y, en menor medida, la de la tasa de interés de corto plazo) mientras que, por el contrario, genera una mayor volatilidad en la inflación subyacente y en el tipo de cambio. Además, como se desprende del análisis de autocorrelación, el modelo replica de manera adecuada la persistencia del mismo grupo de variables.

Funciones impulso respuesta

El modelo genera funciones de impulso respuesta razonables, tal como se ilustra en los Gráficos 4 a 7, en los que se observan intervalos bayesianos de 90 por ciento de probabilidad para cada una de las respuestas.

Un choque transitorio de la tasa de referencia de corto plazo (Gráfico 4) produce el efecto esperado de reducir la brecha del producto. Esto viene acompañado de una apreciación en la moneda nacional con lo que, posteriormente, la reducción del tipo de cambio real contrae aún más el producto. Tanto la disminución de la demanda como el efecto directo del tipo de cambio presionan la inflación a la baja. El mayor impacto sobre la brecha del producto se observa tres trimestres después de producido el choque, mientras que por su parte la inflación alcanza su punto más bajo después de cuatro trimestres.

Un choque positivo de demanda agregada (Gráfico 5, p. 53) conduce a un aumento de la inflación, a raíz de lo cual se eleva la tasa de interés causando una disminución en el tipo de cambio. Estos resultados generan una estabilización gradual del producto y la inflación.

Un choque en el término de perturbación en la ecuación de la curva de Phillips (Gráfico 6, p. 53) genera una respuesta estabilizadora de la tasa de interés de referencia. El tipo de cambio cae y se reduce la brecha del producto, a consecuencia de lo cual empieza a disminuir la tasa de inflación.

Finalmente, un choque negativo del tipo de cambio (Gráfico 7, p. 54) hace que desciendan el nivel de inflación y del producto y, por lo tanto, conduce a una reducción de la tasa de interés de referencia.

GRÁFICO 5. Choque de demanda agregada

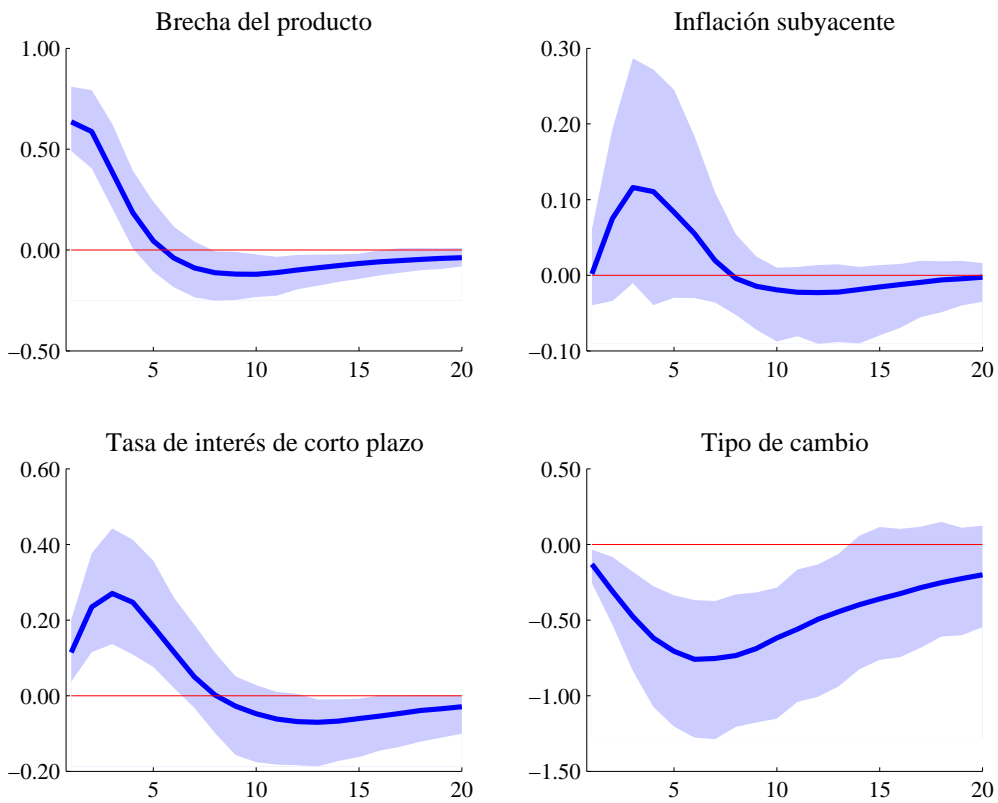


GRÁFICO 6. Choque de oferta agregada

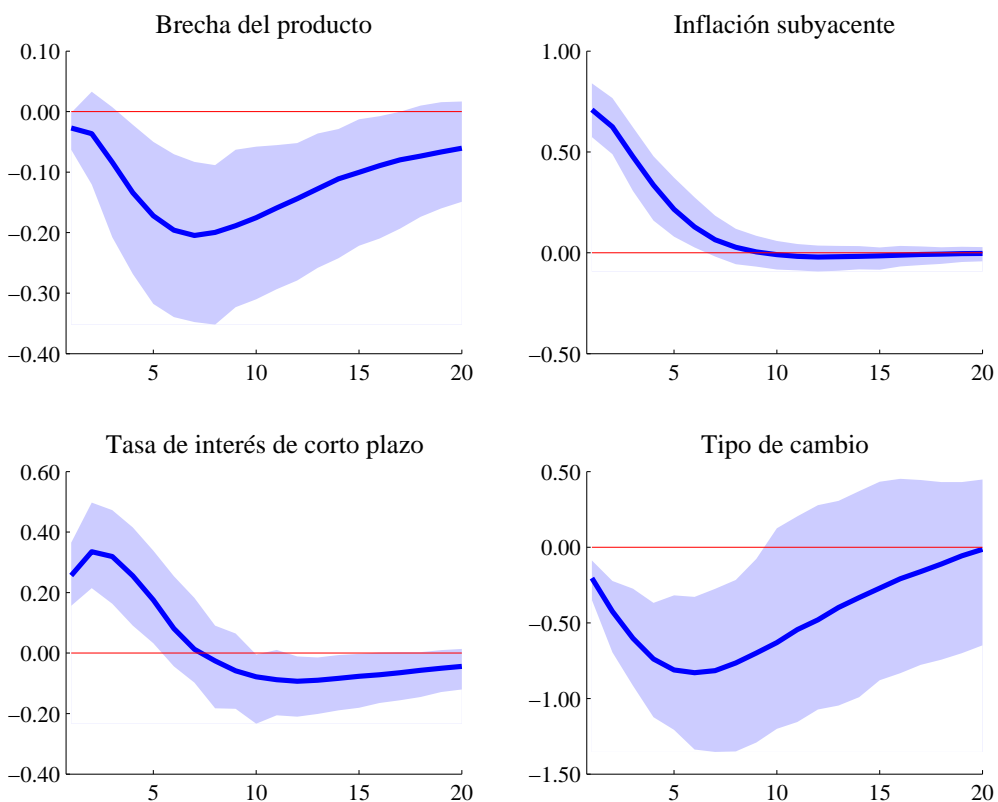
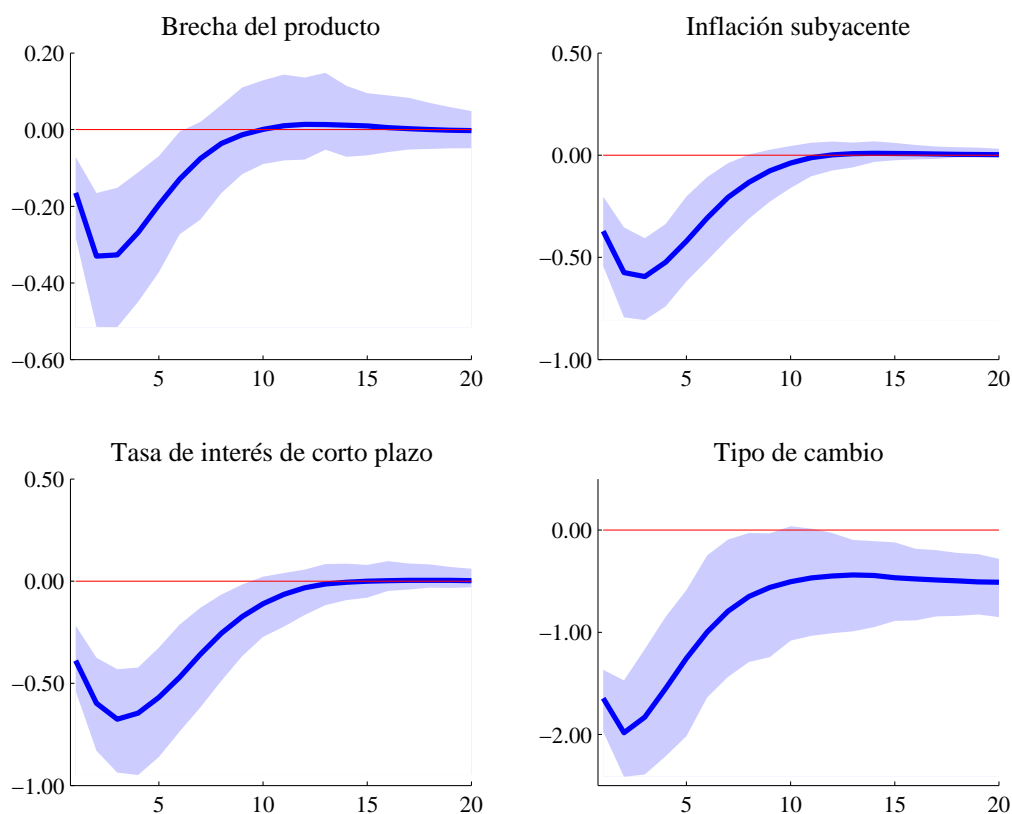


GRÁFICO 7. Choque cambiario



3 RESULTADOS ADICIONALES

En esta sección presentamos brevemente tres ejercicios adicionales. En primer lugar, comparamos las estimaciones de los parámetros de la muestra completa con los resultados de un periodo muestral más corto. Luego analizamos una versión del modelo en la que los choques estructurales se especifican como procesos idéntica e independientemente distribuidos *iid*, estimándose las distribuciones *a posteriori* tanto para los periodos de la muestra completa como para los de la submuestra. Como ejercicio final, extendemos el modelo de manera que permita estimar la brecha del producto.

Periodo de muestra acotado

La estimación inicial se basa en el periodo muestral de 2000.1 a 2008.3. Si utilizamos una muestra más reciente, podemos comprobar si los parámetros han cambiado en los últimos años. Es probable que este sea el resultado debido a la progresiva consolidación del régimen de metas de inflación (adoptado en el Perú en 2002) y debido a que puede decirse que las políticas de intervención cambiaria se han suavizado en los últimos años. Por otra parte, la fase de fuerte crecimiento económico que experimentaron tanto el Perú como varios países emergentes a mediados de la década del 2000 (por lo menos hasta que se acentuó la crisis *subprime* a fines del año 2008) puede estar vinculada con algunos cambios estructurales producidos en estas economías.

En el Cuadro 5 (p. 55) comparamos las estimaciones de los parámetros de referencia con los resultados de la sub-muestra del periodo 2004.1 a 2008.3. Aunque buena parte de los parámetros permanecen iguales, hay algunas diferencias notables. En la curva de Phillips, el coeficiente *a posteriori* del componente retrospectivo (b_p) es claramente inferior en el periodo muestral más corto. Este resultado indica que la inercia de la inflación ha disminuido, lo cual refuerza el canal de expectativas e implica que se reduce el

CUADRO 5. Distribuciones a posteriori según muestra

| | | Muestra completa (2000.1 a 2008.3) | | Submuestra (2004.1 a 2008.3) | |
|--|------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| | | Moda | Intervalo del 90% de probabilidad | Moda | Intervalo del 90% de probabilidad |
| Demanda agregada (1) | a_y | 0.49 | 0.28 / 0.61 | 0.45 | 0.22 / 0.63 |
| | a_{re} | 0.16 | 0.10 / 0.28 | 0.18 | 0.10 / 0.32 |
| | a_{rmc} | 0.28 | 0.12 / 0.52 | 0.28 | 0.10 / 0.51 |
| | a_q | 0.06 | 0.03 / 0.10 | 0.06 | 0.03 / 0.06 |
| | a_{tot} | 0.04 | 0.02 / 0.07 | 0.04 | 0.02 / 0.11 |
| | a_{y*} | 0.08 | 0.02 / 0.18 | 0.08 | 0.02 / 0.17 |
| | a_{fis} | 0.25 | 0.13 / 0.37 | 0.37 | 0.21 / 0.50 |
| | ρ_y | 0.47 | 0.33 / 0.65 | 0.47 | 0.33 / 0.65 |
| | $SD \varepsilon_t^y$ | 0.49 | 0.41 / 0.64 | 0.48 | 0.40 / 0.66 |
| Oferta agregada (2) | b_{p*} | 0.05 | 0.03 / 0.09 | 0.04 | 0.02 / 0.08 |
| | b_p | 0.68 | 0.56 / 0.91 | 0.51 | 0.37 / 0.80 |
| | b_y | 0.10 | 0.05 / 0.20 | 0.17 | 0.08 / 0.28 |
| | ρ_π | 0.12 | 0.06 / 0.21 | 0.12 | 0.07 / 0.22 |
| | $SD \varepsilon_t^\pi$ | 0.52 | 0.44 / 0.73 | 0.53 | 0.44 / 0.79 |
| Inflación importada (3) | c_p | 0.31 | 0.21 / 0.41 | 0.30 | 0.18 / 0.40 |
| | c_{pf} | 0.58 | 0.47 / 0.68 | 0.60 | 0.49 / 0.71 |
| Regla de política monetaria (4) | f_i | 0.66 | 0.53 / 0.75 | 0.85 | 0.76 / 0.91 |
| | f_p | 1.93 | 1.34 / 2.43 | 1.62 | 1.00 / 2.18 |
| | f_y | 0.51 | 0.35 / 0.68 | 0.52 | 0.35 / 0.68 |
| | ρ_i | 0.12 | 0.07 / 0.21 | 0.16 | 0.08 / 0.26 |
| | $SD \varepsilon_t^i$ | 1.60 | 1.38 / 1.94 | 0.33 | 0.27 / 0.45 |
| Expectativas cambiarías (6) | ρ | 0.66 | 0.54 / 0.79 | 0.54 | 0.41 / 0.68 |
| | ρ_s | 0.39 | 0.23 / 0.55 | 0.32 | 0.18 / 0.47 |
| | $SD \varepsilon_t^s$ | 4.23 | 3.40 / 5.38 | 3.81 | 3.08 / 4.91 |

ajuste requerido en la tasa de interés de la política monetaria luego de producirse un choque por presiones de costos. Las estimaciones para la muestra del periodo más corto sugieren que el 95 por ciento de un choque de uno por ciento en la tasa de inflación se diluye en 4 trimestres, mientras que la misma desviación sólo desaparece después de 7 trimestres según la estimación para la muestra del periodo completo. El canal de las expectativas se ve reforzado además por el mayor coeficiente del componente prospectivo de la ecuación de la brecha del producto (a_{re}).

Adicionalmente, la pendiente de la curva de Phillips (b_y) es mayor en la submuestra. Teniendo en cuenta el auge que experimentó la economía peruana durante este periodo, ese resultado es consistente con una curva de oferta agregada de forma convexa, que implica precisamente que los choques de demanda tienen un mayor efecto inflacionario durante las fases de auge económico.¹²

En la ecuación de la tasa de interés de referencia, el parámetro de inercia (f_i) es mayor mientras que por otro lado el peso de la brecha de inflación esperada (f_p) se reduce en el periodo más corto de la muestra. Hay que destacar también que la desviación estándar del choque de la ecuación de la tasa de interés ($SD \varepsilon_t^i$) disminuye significativamente, lo cual no resulta sorprendente ya que la volatilidad de

¹² El análisis VAR no lineal de Bigio y Salas (2006) es evidencia de una curva de oferta agregada convexa en el Perú.

la tasa de interés interbancaria se ha reducido notoriamente desde la adopción del régimen de metas de inflación en el año 2002.

Otra diferencia interesante se da en el coeficiente del componente retrospectivo de las expectativas sobre el tipo de cambio, ρ . Éste es menor en el periodo muestral más corto. Ello puede interpretarse como que las expectativas a futuro han ganado mayor peso (posiblemente debido a cambios en las políticas de intervención en el mercado cambiario). Esto refuerza el canal del tipo de cambio, ya que la tasa de cambio nominal se vuelve más sensible a los diferenciales de las tasas de interés corrientes y las esperadas.

Especificación alternativa de choques

El MPT original de Vega y otros (2009) asume que los choques estructurales son procesos idéntica e independientemente distribuidos *iid*. Por lo tanto, en aras de permitir una mejor comparación, realizamos un ejercicio adicional en el que el modelo incluye choques *iid* en lugar de procesos autoregresivos.

El Cuadro 6 presenta los resultados tanto del periodo completo como del periodo más corto de la muestra. En general, los resultados son similares a los del modelo estimado en el Cuadro 2, aunque hay algunas excepciones que resaltar. Por ejemplo, la inercia en la ecuación de la brecha del producto (a_y) es mayor y el coeficiente *a posteriori* de las tasas de interés reales (a_{rmc}) es menor en el modelo con choques *iid*. En el periodo más corto, por otro lado, se observa que la inflación subyacente se va haciendo menos persistente (menor b_p) y que el peso del componente retrospectivo de las expectativas sobre el tipo de cambio (ρ) también disminuye.

CUADRO 6. *Distribuciones a posteriori en modelos alternativos con choques iid*

| | | Muestra completa (2000.1 a 2008.3) | | Submuestra (2004.1 a 2008.3) | |
|--|------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| | | Moda | Intervalo del 90% de probabilidad | Moda | Intervalo del 90% de probabilidad |
| Demanda agregada (1) | a_y | 0.60 | 0.45 / 0.68 | 0.67 | 0.49 / 0.79 |
| | a_{re} | 0.16 | 0.10 / 0.24 | 0.26 | 0.10 / 0.32 |
| | a_{rmc} | 0.21 | 0.11 / 0.39 | 0.16 | 0.06 / 0.31 |
| | a_q | 0.04 | 0.02 / 0.08 | 0.09 | 0.05 / 0.13 |
| | a_{tot} | 0.02 | 0.01 / 0.04 | 0.01 | 0.01 / 0.03 |
| | a_{y*} | 0.07 | 0.03 / 0.17 | 0.07 | 0.02 / 0.16 |
| | a_{fis} | 0.26 | 0.15 / 0.37 | 0.24 | 0.21 / 0.45 |
| | $SD \varepsilon_t^y$ | 0.55 | 0.46 / 0.74 | 0.51 | 0.43 / 0.74 |
| Oferta agregada (2) | b_{p*} | 0.04 | 0.02 / 0.08 | 0.04 | 0.02 / 0.08 |
| | b_p | 0.62 | 0.52 / 0.87 | 0.35 | 0.22 / 0.56 |
| | b_y | 0.09 | 0.05 / 0.17 | 0.20 | 0.12 / 0.30 |
| | $SD \varepsilon_t^\pi$ | 0.49 | 0.42 / 0.68 | 0.53 | 0.44 / 0.75 |
| Inflación importada (3) | c_p | 0.31 | 0.21 / 0.41 | 0.31 | 0.19 / 0.41 |
| | c_{pf} | 0.59 | 0.49 / 0.69 | 0.62 | 0.51 / 0.73 |
| Regla de política monetaria (4) | f_i | 0.71 | 0.58 / 0.79 | 0.83 | 0.73 / 0.89 |
| | f_p | 1.83 | 1.23 / 2.36 | 1.62 | 1.08 / 2.21 |
| | f_y | 0.52 | 0.35 / 0.68 | 0.52 | 0.37 / 0.69 |
| | $SD \varepsilon_t^i$ | 1.62 | 1.42 / 1.93 | 0.37 | 0.29 / 0.51 |
| Expectativas cambiarías (6) | ρ | 0.73 | 0.60 / 0.84 | 0.37 | 0.30 / 0.51 |
| | $SD \varepsilon_t^s$ | 5.48 | 4.65 / 6.57 | 4.26 | 3.52 / 5.46 |

Estimación de la brecha de producto

Como ejercicio final, aplicamos el filtro de Kalman para calcular una brecha del producto consistente con el modelo. El principal elemento nuevo del modelo extendido es la inclusión de un proceso autoregresivo de la tasa de crecimiento del producto potencial en términos anuales ($\Delta\bar{Y}_t$) que converge a un valor de estado estacionario, $\Delta\bar{Y}_{ss}$,

$$\Delta\bar{Y}_t = \lambda_y \Delta\bar{Y}_{t-1} + (1 - \lambda_y) \Delta\bar{Y}_{ss} + \varepsilon_t^{\bar{Y}}. \quad (7)$$

Asimismo, siguiendo a Carabenciov y otros (2008) se permite una correlación cruzada entre los términos de error de la tasa de crecimiento del producto potencial y de la brecha del producto (es decir, $\text{corr}(\varepsilon_t^{\bar{Y}}, \varepsilon_t^y) > 0$). Incluimos además una ecuación de medición para definir la tasa de crecimiento trimestral del producto desestacionalizado en términos anuales, ΔY_t ,

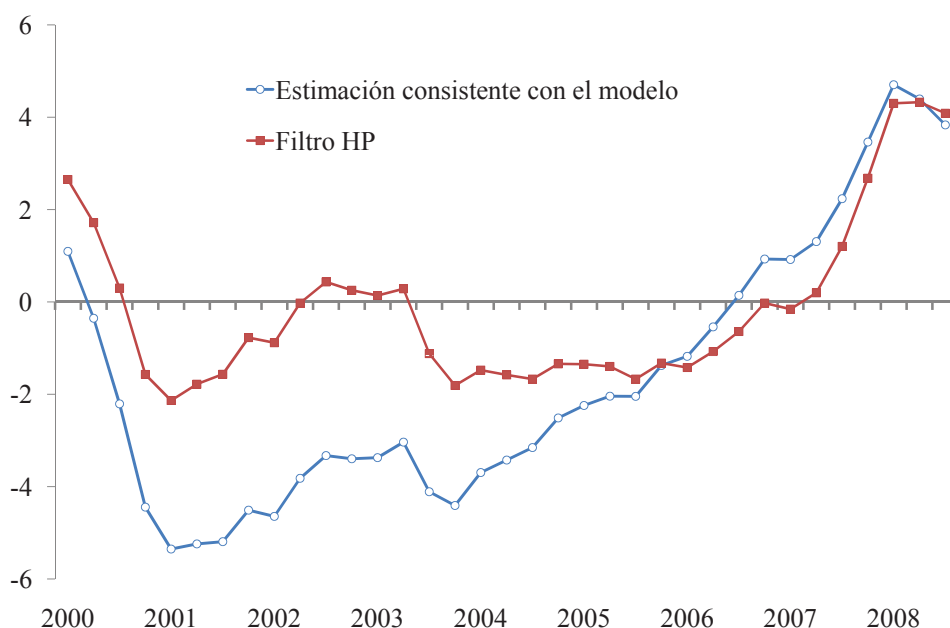
$$\Delta Y_t = \Delta\bar{Y}_t + 4(y_t - y_{t-1}), \quad (8)$$

e incluimos esta variable en el conjunto de datos en lugar de la serie de la brecha del producto calculada con el filtro de Hodrick-Prescott. El modelo extendido considera la especificación de choques *iid*.

En el Gráfico 8 se presenta la estimación de la brecha del producto, cuya evolución muestra dos fases claramente definidas a lo largo de la muestra. En la primera fase, la brecha es persistentemente negativa, presionando la inflación a la baja, pero a partir del tercer trimestre del año 2006 la brecha se vuelve positiva y va aumentando rápidamente hasta alcanzar su nivel más alto en el primer trimestre del año 2008. Hacia el final del periodo muestral, el producto se mantiene por encima de su nivel potencial, pero la brecha empieza a reducirse.

El gráfico también compara la brecha del producto consistente con el modelo con la estimación de la brecha basada en el filtro HP. Aunque ambas muestran un patrón similar, hay diferencias importantes. En la primera parte de la muestra, el producto es muy inferior a su potencial según la brecha consistente con el modelo, mientras que en el caso de la brecha del producto con el filtro HP incluso se cierra en algunos trimestres en el periodo 2002/2003. Por otra parte, la brecha HP presenta mayor inercia. Así, por ejemplo,

GRÁFICO 8. Estimaciones de la brecha del producto



alrededor de 2006/2007, esta estimación demora 3 trimestres más que la brecha del modelo para volverse positiva. Luego, hacia el final de la muestra, la brecha HP se mantiene bastante estable, mientras que la estimación del modelo disminuye con mayor claridad.

4 CONCLUSIONES

En el presente trabajo presentamos un modelo macroeconómico simple en la tradición de la síntesis nekeynesiana. Por su simplicidad, estos modelos son ampliamente utilizados por los bancos centrales y los responsables de la formulación de la política económica. El modelo analizado es una versión adaptada del MPT del BCRP que resulta relevante en el caso de economías emergentes con dolarización parcial.

El aporte novedoso de este trabajo en términos de la literatura existente sobre modelos simples para economías parcialmente dolarizadas es que los parámetros principales han sido estimados con métodos bayesianos formales sobre la base de datos de la economía peruana. El método de estimación es concluyente en cuanto a qué apreciaciones y criterios de los analistas del BCRP son consistentes con los datos, cuáles no lo son y en qué medida esto es así. Los resultados muestran, por ejemplo, que los términos de las expectativas a futuro en las ecuaciones de la demanda agregada y de la curva de Phillips son cuantitativamente más relevantes que en el MPT original.

Es importante destacar también que los resultados muestran que la política monetaria tiene efectos reales en el corto plazo a pesar de la dolarización. Encontramos evidencia empírica para una serie de canales de transmisión de la política monetaria, tales como los canales tradicionales de la tasa de interés, el tipo de cambio, y el de las expectativas. Por otra parte, en base a los criterios habituales (función impulso-respuesta y otros criterios teóricos), se corrobora que el modelo está razonablemente bien validado.¹³

Además de la estimación de parámetros estructurales, las técnicas de simulación bayesiana permiten otras aplicaciones de gran utilidad. Una de ellas es la extracción de variables latentes, como la brecha del producto, tal como se ha hecho brevemente en este trabajo, pero lo más importante es que ello revela que es posible extender el modelo aún más para estimar otras variables no observadas.

Por último, también merece mayor estudio la identificación de algunos parámetros cuyos valores *a posteriori* resultaron ser iguales a los *a priori* considerados en este análisis (en particular, los coeficientes del tipo de cambio real y la brecha del producto externo en la ecuación de la demanda agregada, y el peso de la brecha del producto en la regla de la política monetaria). En este sentido, puede ser interesante añadir nuevos elementos al modelo, tales como los vínculos real-financieros, y evaluar su potencial de mejora. Dejamos estas extensiones para investigaciones futuras.

ANEXO: MODELO COMPLETO Y CALIBRACIÓN

Además del bloque básico de las ecuaciones (1) a (6), el modelo consiste en las siguientes ecuaciones:

Tasa de interés real de largo plazo en moneda nacional (brecha):

$$r_t = rr_t - \bar{r}_t$$

Tasa de interés real de largo plazo en moneda nacional (nivel):

$$rr_t = i_{4,t} - \pi_{4,t+4}^c$$

¹³ No se han reportado predicciones. Sin embargo, internamente se ha realizado un estudio en esta dirección. En particular, cuando los parámetros reportados en este documento son incluidos en el MPT, el error cuadrático medio de la brecha del producto y de la inflación subyacente caen considerablemente.

Tasa de interés nominal de largo plazo en moneda nacional (curva de rendimiento más prima por liquidez):

$$i_{4,t} = 0.25(i_t + i_{t+1} + i_{t+2} + i_{t+3}) + \varepsilon_t^{lp}$$

Tasa de interés real de largo plazo en moneda extranjera (brecha):

$$r_t^{\$} = rr_t^{\$} - \bar{r}_t^{\$}$$

Tasa de interés real de largo plazo en moneda extranjera (nivel):

$$rr_t^{\$} = i_{4,t}^* + (s_{t+4}^e - s_t) - \pi_{4,t+4}^c$$

Tasa de interés nominal de largo plazo en moneda extranjera (curva de rendimiento más prima por liquidez):

$$i_{4,t}^* = 0.25(i_t^* + i_{t+1}^* + i_{t+2}^* + i_{t+3}^*) + \varepsilon_t^{lpf}$$

Inflación subyacente año por año:

$$\pi_{4,t}^c = 0.25(\pi_t^c + \pi_{t-1}^c + \pi_{t-2}^c + \pi_{t-3}^c)$$

Tipo de cambio real multilateral (brecha):

$$q_t = q_{t-1} + (s_t - s_{t-1}) + 0.25(\pi_t^* - \pi_t - \Delta \bar{q}_t)$$

Inflación total:

$$\pi_t = \chi \pi_t^c + (1 - \chi) \pi_t^{nc}$$

Expectativas del tipo de cambio un año hacia adelante:

$$s_{t+4}^e = \varpi s_{t-1} + (1 - \varpi) s_{t+4} + \varepsilon_t^{e4}$$

Términos de intercambio (brecha):

$$tot_t = \lambda_{tot} tot_{t-1} + \varepsilon_t^{tot}$$

Impulso fiscal:

$$fis_t = \lambda_{fis} fis_{t-1} + \varepsilon_t^{fis}$$

Brecha del producto externo:

$$y_t^* = \lambda_{ys} y_{t-1}^* + \varepsilon_t^{ys}$$

Tasa de interés internacional de corto plazo:

$$i_t^* = \lambda_{is} i_{t-1}^* + (1 - \lambda_{is}) \bar{i}_{ss}^* + \varepsilon_t^{is}$$

Prima por riesgo:

$$rp_t = \lambda_{rp} rp_{t-1} + (1 - \lambda_{rp}) rp_{ss}$$

Tasa de interés neutral de corto plazo:

$$\bar{i}_t = \lambda_i \bar{i}_{t-1} + (1 - \lambda_i) \bar{i}_{ss}$$

Tasa de interés doméstica real de largo plazo en moneda doméstica en equilibrio:

$$\bar{r}_t = \lambda_{rr} \bar{r}_{t-1} + (1 - \lambda_{rr}) \bar{r}_{ss}$$

Tasa de interés doméstica real de largo plazo en moneda extranjera en equilibrio:

$$\bar{r}_t^{\$} = \lambda_{rs} \bar{r}_{t-1}^{\$} + (1 - \lambda_{rs}) \bar{r}_{ss}^{\$}$$

Tipo de cambio real de equilibrio (tasa de cambio trimestral):

$$\Delta \bar{q}_t = \lambda_q \Delta \bar{q}_t + (1 - \lambda_q) \Delta \bar{q}_{ss}$$

Inflación no subyacente:

$$\pi_t^{nc} = \lambda_{nc} \pi_{t-1}^{nc} + (1 - \lambda_{nc})\bar{\pi} + \varepsilon_t^{nc}$$

Inflación por materias primas y bienes intermedios:

$$\pi_t^{rm} = \lambda_{rm} \pi_{t-1}^{rm} + (1 - \lambda_{rm})\pi_{ss}^* + \varepsilon_t^{rm}$$

Inflación externa:

$$\pi_t^* = \lambda_{\pi s} \pi_{t-1}^* + (1 - \lambda_{\pi s})\pi_{ss}^* + \varepsilon_t^{\pi s}$$

Choques estructurales (o términos de perturbación):

$$\varepsilon_t^j = \rho_j \varepsilon_{t-1}^j + \xi_t^j$$

donde j es una variable específica, y ξ_t^j es un choque *iid*.

| Parámetros calibrados | | | | | |
|---|------|-----------------|------|----------------------------|------|
| β_r | 0.30 | λ_i | 0.50 | | |
| β_{rs} | 0.15 | λ_{rrs} | 0.95 | | |
| γ | 0.48 | λ_{rr} | 0.95 | | |
| χ | 0.61 | λ_q | 0.90 | | |
| ϖ | 0.80 | λ_{rp} | 0.70 | | |
| λ_{tot} | 0.80 | ρ_{tot} | 0.40 | | |
| λ_{fis} | 0.50 | ρ_{fis} | 0.00 | | |
| λ_{ys} | 0.90 | ρ_{ys} | 0.00 | | |
| | | ρ_e | 0.30 | $SD \varepsilon_t^e$ | 0.50 |
| | | ρ_{e4} | 0.60 | $SD \varepsilon_t^{e4}$ | 0.60 |
| | | ρ_{lp} | 0.95 | $SD \varepsilon_t^{lp}$ | 0.90 |
| | | ρ_{lpf} | 0.95 | $SD \varepsilon_t^{lpf}$ | 0.60 |
| λ_{is} | 0.90 | ρ_{is} | 0.60 | $SD \varepsilon_t^{is}$ | 0.40 |
| λ_{nc} | 0.40 | ρ_{nc} | 0.00 | $SD \varepsilon_t^{nc}$ | 5.00 |
| λ_{rm} | 0.70 | ρ_{rm} | 0.00 | $SD \varepsilon_t^{rm}$ | 5.00 |
| $\lambda_{\pi s}$ | 0.25 | $\rho_{\pi s}$ | 0.00 | $SD \varepsilon_t^{\pi s}$ | 6.00 |
| Valores en estado estacionario | | | | | |
| $\bar{\pi}$ | | | | | 2.00 |
| π_{ss}^* | | | | | 2.00 |
| $\Delta \bar{q}_{ss}$ | | | | | 0.00 |
| $\bar{r}_{ss}^{\$}$ | | | | | 2.50 |
| $\bar{i}_{ss}^* = \bar{r}_{ss}^{\$} + \pi_{ss}^*$ | | | | | 4.50 |
| rp_{ss} | | | | | 1.00 |
| $\bar{r}_{ss} = \bar{r}_{ss}^{\$} + rp_{ss}$ | | | | | 3.50 |
| $\bar{i}_{ss} = \bar{r}_{ss} + \bar{\pi}$ | | | | | 5.50 |

REFERENCIAS

- Armas, A., N. Batini y V. Tuesta (2007), “Peru’s experience with partial dollarization and inflation targeting”, IMF Country Report 07/53, 31-46.
- Armas, A. y F. Grippa (2006), “Targeting inflation in a dollarized economy: The Peruvian experience” in Armas, A., A. Ize y E. Levy-Yeyati (eds.), *Financial Dollarization: The Policy Agenda*, Palgrave Macmillan, cap. 6.
- Batini, N., P. Levine y J. Pearlman (2008), “Optimal exchange rate stabilization in a dollarized economy with inflation targets”, Banco Central de Reserva del Perú, Documento de Trabajo 2008-004.
- Berg, A., P. Karam y D. Laxton (2006), “A practical model-based approach to monetary policy analysis – Overview”, IMF Working Paper 06/80.
- Bigio, S. y J. Salas (2006), “Non-linear effects of monetary policy and real exchange rate shocks in partially dollarized economies: An empirical study for Peru”, *Money Affairs*, XIX (1), 25-55.
- Calvo, G. y C. Reinhart (2002), “Fear of floating”, *Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 379-408.
- Canales-Kriljenko, J., C. Freedman, R. Garcia-Saltos, M. Johnson y D. Laxton (2009), “Adding Latin America to the Global Projection Model”, IMF Working Paper 09/085.
- Carabenciov, I., I. Ermolaev, I. Freedman, I. Juillard, O. Kamenik, D. Korshunov y D. Laxton (2008), “A small quarterly projection model of the US economy”, IMF Working Paper 08/278.
- Castillo, P., C. Montoro y V. Tuesta (2006), “An estimated stochastic general equilibrium model with partial dollarization: A Bayesian approach”, Central Bank of Chile Working Paper 381.
- Castillo, P., C. Montoro y V. Tuesta (2009), “Un modelo de equilibrio general con dolarización para la economía peruana”, Banco Central de Reserva del Perú, *Revista Estudios Económicos*, 17.
- Céspedes, L., R. Chang y A. Velasco (2004), “Balance sheets and exchange rate policy”, *American Economic Review*, 94(4), 1183-1193.
- De Paoli, B. (2009), “Monetary policy and welfare in a small open economy”, *Journal of International Economics*, 77(1), 11-22.
- Departamento de Modelos Macroeconómicos (2009), “Modelo de Proyección Trimestral del BCRP”, Banco Central de Reserva del Perú, Documento de Trabajo 2009-006.
- Domínguez, K. y J. Frankel (1993), “Does foreign exchange intervention matter? The portfolio effect”, *American Economic Review*, 83(5), 1356-1369.
- Dornbusch, R. (1984), “Comments on Henderson: The scope for intervention”, en Bilson, J. F. y R. C. Marston (eds.), *Exchange Rate Theory and Practice*, University of Chicago Press, 398-402.
- Faia, E., y T. Monacelli (2008), “Optimal monetary policy in a small open economy with home bias”, *Journal of Money, Credit and Banking*, 40(4), 721 - 750.
- Fernández-Villaverde, J. (2009), “The econometrics of DSGE models”, NBER Working Paper 14677.
- Galí, J. (2008), *Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework*, Princeton University Press.

- Henderson, D. (1984), "Exchange market intervention operations: Their role in financial policy and their effects", en Bilson, J. F. y R. C. Marston (eds.), *Exchange Rate Theory and Practice*, University of Chicago Press, cap. 11, 359-406.
- Humala, A. y G. Rodríguez (2009), "Foreign exchange intervention and exchange rate volatility in Peru", Banco Central de Reserva del Perú, Documento de Trabajo 2009-008.
- Moreno, E. y R. Lema (2008), "Metodología de cálculo del resultado estructural", Banco Central de Reserva del Perú, Notas de Estudios 51.
- Morón, E. y D. Winkelried, (2005), "Monetary policy rules for financially vulnerable economies", *Journal of Development Economics*, 76(1), 23-51.
- Reinhart, C. y R. Reinhart (2008), "Capital inflows and reserve accumulation: The recent evidence", NBER Working Paper 13842.
- Rossini, R. and M. Vega (2008), "The monetary policy transmission mechanism under financial dollarisation: The case of Peru 1996 - 2006", en Bank for International Settlements (ed.), *Transmission Mechanisms for Monetary Policy in Emerging Market Economies*, 35, 395-412.
- Schadler, S., M. Carkovic, A. Bennett y R. Khan (1993), "Recent experiences with surges in capital inflows", IMF Occasional Paper 108.
- Tovar, C. (2008), "DSGE models and central banks", BIS Working Paper 258.
- Vega, M., S. Bigio, D. Florián, G. Llosa, S. Miller, N. Ramírez, D. Rodríguez, J. Salas, y D. Winkelried (2009), "Un modelo semi-estructural de proyección para la economía peruana", Banco Central de Reserva del Perú, *Revista Estudios Económicos*, 17.



El canal del crédito bancario en el Perú: Evidencia y mecanismo de transmisión

CÉSAR CARRERA YALAN*

En este documento se estudia el canal del crédito bancario como parte del proceso de transmisión de la política monetaria hacia la actividad macroeconómica en el Perú. En particular, se identifica el canal del crédito bancario, usando datos de nivel de bancos, y se evalúa su importancia en el proceso de transmisión hacia la actividad económica, haciendo uso de un modelo de vectores estructurales autorregresivos. Se considera un periodo muestral en el que una variable, la tasa de interés de corto plazo, puede capturar la posición de política monetaria del Banco Central. Se encuentra que el canal del crédito bancario ha estado operando, pero este canal no es importante para identificar el proceso de transmisión de la política monetaria hacia la actividad macroeconómica.

Palabras Clave : Política monetaria, canal del crédito, *flight-to-quality*.

Clasificación JEL : C22, C23, E44, E51, E52, E58.

En la última década, la economía peruana ha experimentado cambios referentes al manejo de la política monetaria, siendo el más notorio el paso de una meta de agregados monetarios hacia un esquema de tasa de interés como meta operativa. En el 2002, el Banco Central de Perú (BCRP) aprobó un régimen de metas de inflación explícita, en el cual la tasa de interés interbancaria se establece como objetivo operativo. Una de las razones para elegir la tasa de interés interbancaria es porque es una variable que comunica claramente la posición de la política monetaria del banco central (Armas y otros, 2006; Rossini y Vega, 2007).

La visión del canal del crédito bancario como mecanismo de transmisión de la política monetaria se centra en el rol de los bancos, ya sea amplificando o reduciendo los efectos de los choques de política monetaria sobre la actividad macroeconómica a través del proceso de colocación de créditos (oferta de créditos). Ante una política monetaria contractiva algunos bancos reducirán sus créditos, mientras que otros tentarán fondos alternativos para facilitar créditos a sus clientes. El efecto neto depende de la capacidad del sistema financiero para reemplazar los menores recursos financieros disponibles. En otras

* Especialista Senior de la Subgerencia de Investigación Económica, Banco Central de Reserva del Perú, Jr. Antonio Miró Quesada 441, Lima 1, Perú. Teléfono: +511 613-2000 anexo 2068 (e-mail: cesar.carrera@bcrp.gob.pe) y profesor de Centrum Católica, Jr. Daniel Alomía Robles 125, Los Álamos de Monterrico, Lima 33, Perú (e-mail: cesar.carrera@pucp.edu.pe).

El autor agradece a Carl Walsh, James Hamilton, Federico Ravenna, Kenneth Kletzel, Guillaume Rocheteau, Thomas Wu, Aspen Gorry, Marco Vega y Paul Castillo por valiosos comentarios que enriquecieron el presente trabajo. También se agradece a los participantes y comentaristas del *Macro Workshop* de la Universidad de California, Santa Cruz, el XXVIII Encuentro de Economistas del Banco Central de Reserva del Perú, y el *Second BIS Consultative Council for the Americas Conference* por sus constructivos comentarios a versiones previas de este documento.

palabras, la heterogeneidad en el sistema bancario podría ayudar a identificar el canal crediticio. De este modo, si se controla por variables de demanda de créditos y se usa datos a nivel de cada banco, se podría evaluar si el banco central tiene la capacidad de afectar la oferta de créditos bancarios.

Hay dos argumentos que sugieren que el canal del crédito bancario sería relevante para la transmisión de la política monetaria en países en desarrollo. Primero, como señalan Gunji y Yuan (2010), el canal es más importante si algunos bancos son capaces de conseguir fondos y proporcionar créditos a empresas que no son capaces de obtener financiamiento externo. En segundo lugar, los bancos suelen depender fuertemente de los depósitos como fuente de financiamiento. Todo ello implica una mayor elasticidad de la oferta de créditos ante cambios en la posición de la política monetaria.

El objetivo de este trabajo es comprobar si el canal del crédito bancario es importante en el Perú. La evidencia previa sobre la eficacia de este canal no es clara. Por ejemplo, Quispe (2001) sostiene que este canal es débil debido a dos fuerzas opuestas. Primero, la mayor movilidad de capitales y el desarrollo de un mercado interno de títulos valores (en particular, la Bolsa de Valores de Lima) han aumentado los sustitutos de los créditos bancarios, lo que habría reducido la efectividad del canal del crédito bancario. Por el contrario, toda vez que el sistema bancario reemplace mecanismos informales de financiamiento para las pequeñas empresas, es decir conforme se incremente la confianza de los agentes económicos en el sistema bancario, la eficacia del crédito bancario ganaría una mayor relevancia.

Uno de los argumentos utilizados en este documento para identificar la efectividad del canal del crédito bancario es la existencia del efecto denominado *flight-to-quality* (Bernanke y otros, 1996). Este fenómeno se da en un mundo donde los prestamistas enfrentan costos de agencia relativamente altos, por lo que para disminuir los efectos de choques adversos, los prestamistas tenderán a favorecer (óptimamente) a aquellos clientes que proporcionan mayor información de sus proyectos, tienen mejores garantías o presentan menor riesgo de quiebra. De esta forma, ante choques monetarios contractivos, los bancos podrían restringir el crédito otorgado a clientes riesgosos, quienes son los que típicamente cuentan con una alternativa de financiamiento. Ello conduciría a un escenario de racionamiento crediticio, donde muchas empresas que dependen de los préstamos bancarios podrían reducir sus niveles de producción en una mayor proporción. De hecho, el *flight-to-quality* es parte importante del mecanismo conocido como “acelerador financiero” y se traduce en una situación en la que los efectos de un choque recesivo se amplifican y originan una mayor reducción del gasto, la producción y la inversión.

La exploración empírica de este documento está en línea con Kashyap y Stein (1995). Estos autores concluyen que para que el canal del crédito bancario exista, es suficiente que el banco central tenga la capacidad de afectar la oferta de créditos de los bancos comerciales. Así, los resultados de este trabajo son consistentes con un canal de crédito que ha operado durante el periodo de 2002 a 2010. Por otro lado, se sigue un enfoque SVAR en la línea de investigación de Gilchrist y Zakrajsek (1995), y se encuentra el desplazamiento hacia activos de mayor calidad. La evidencia que se presenta es que este canal es poco significativo para explicar la evolución de la actividad económica ante un choque de política monetaria.

Una ventaja de este trabajo sobre otros realizados para el Perú es que se basa en datos que comienzan en el año 2002. Ello permite usar la tasa de interés interbancaria como la variable que determina la posición de la política monetaria, ya que responde a la tasa de interés de referencia del BCRP y casi no se ve contaminada por respuestas a las condiciones económicas contemporáneas (Bernanke y Blinder, 1992). Para años anteriores al 2002, resulta difícil definir cuál es el instrumento de política utilizado por el BCRP.

El resto del documento está organizado de la siguiente manera. La sección 1 corresponde a la revisión de la literatura y la sección 2 presenta el modelo de un banco representativo en el cual se identifica un canal del crédito bancario. En la sección 3 se describen los datos y se presentan las estimaciones realizadas. Las conclusiones se presentan en la sección 4.

1 REVISIÓN DE LA LITERATURA

Modelos y aproximación teórica

Una de las primeras aproximaciones teóricas del canal del crédito bancario es el modelo propuesto por Bernanke y Blinder (1988), que incorpora bancos al modelo IS / LM. Bernanke y Blinder (B&B) argumentan que un canal del crédito bancario existe cuando la oferta de las fuentes de financiamiento de los bancos no es infinitamente elástica. En este modelo, los bancos no son capaces de sustituir los depósitos con fuentes alternativas de financiamiento, tales como certificados de depósito, emisión de acciones o una disminución en sus existencias de bonos en respuesta a una política monetaria contractiva.

Kashyap y Stein (2000) señalan que la visión de B&B: (i) depende de la falla de la proposición Modigliani-Miller para el caso de los bancos, (ii) asume que los tomadores de crédito no pueden encontrar sustitutos perfectos de los préstamos otorgados por los bancos, y (iii) asume que no existe imperfecciones de mercado. Stein (1998) propone microfundamentos al modelo de B&B tomando en cuenta situaciones en donde la estructura de activos y pasivos de los bancos (en particular, que muchos pasivos bancarios escapan a las exigencias de encajes y no están cubiertos por un seguro de depósitos), están potencialmente sujetas a problemas de selección adversa.

Por su parte, Walsh (2003) extiende el análisis de B&B y analiza las condiciones bajo las que la oferta de créditos podría ser perfectamente elástica. Walsh considera el caso de un banco representativo que toma decisiones de portafolio y concluye que si los préstamos y los depósitos son complementarios en la función de costos del banco, entonces un cambio en los encajes que reduce los depósitos directamente puede aumentar el costo de los créditos, lo que conlleva al desplazamientos en la función de oferta de créditos. El desplazamiento de la función de oferta de créditos representa un canal del crédito bancario que conllevan a una reducción de los créditos.

Ehrmann y otros (2003) modelan un mercado de créditos también inspirado en B&B. De la solución de su modelo se obtiene una ecuación para los créditos bancarios que se relaciona con la política monetaria, tanto directamente (a través del canal de dinero) como de las características propias de cada banco (el canal del crédito). Ehrmann y otros logran este resultado mediante el uso de una función de demanda explícita para los créditos bancarios (que introduce las variables agregadas de producción y precios), y tomando en cuenta que los bancos son percibidos como riesgosos (lo que lleva a que las fuentes de financiamiento de los bancos exijan una prima de financiamiento externo).

Además, algunos modelos teóricos han intentado aislar el efecto diferenciado de los bancos individuales en la respuesta ante choques de política monetaria. Peek y Rosengren (1995) modelan un banco representativo que se enfrenta a una demanda de créditos y a una demanda de depósitos de largo plazo. Este modelo es extendido en Kishan y Opiela (2000) quienes asumen que la media de las tasas de interés del mercado para los depósitos, préstamos y títulos valores están directamente relacionadas con la tasa de fondeo de la Reserva Federal (FED) más un margen fijo. Los trabajos empíricos más recientes están basados en las aproximaciones de Ehrmann y otros (2003) y de Kishan y Opiela (2000).

Aproximación empírica y el problema de identificación

Uno de los primeros documentos que estima el canal del crédito bancario es Bernanke y Blinder (1992), donde se estiman ecuaciones de forma reducida de la oferta de crédito usando datos agregados. Este trabajo trata de dar sustento empírico al modelo teórico presentado en B&B. En general, esta rama de la literatura es objeto de críticas debido a problemas de identificación de la oferta de crédito, dado que los choques monetarios podrían afectar simultáneamente tanto a la oferta y como a la demanda de créditos. Como señalan Romer y Romer (1990), el problema de separar estos efectos lleva a una sobreestimación

del impacto de la política monetaria sobre la oferta de créditos.

Recientemente se han propuesto diferentes estrategias de identificación, incluyendo el uso de datos a nivel individual para tomar en cuenta la heterogeneidad que existe en la respuesta de los bancos a los cambios en la posición de la política monetaria (Kashyap y Stein, 1995, 2000; Kishan y Opiela, 2000). En este enfoque se asume que los bancos son tomadores de precios, pero reaccionan de manera diferenciada a la política monetaria en función a las posibilidades de sustitución de los depósitos por fuentes alternativas de financiamiento. La información sobre las características a nivel bancario (capitalización, tamaño y liquidez) es usada para explicar dicha heterogeneidad.

En su trabajo pionero, Kashyap y Stein (1995) encuentran que ante una política monetaria contractiva, los bancos con menos activos tienden a reducir sus préstamos en mayor proporción. Kashyap y Stein argumentan que si los depósitos cayeran debido a un choque contractivo, los bancos tenderían a reducir sus créditos a menos que acudan a otras fuentes de financiamiento. Luego, dado que es relativamente más fácil para los bancos de mayor tamaño pedir prestado en mercados interbancarios o expedir certificados de depósito, estos bancos no tienen que reducir sus créditos cuando una política monetaria contractiva es implementada. Por su parte, Kashyap y Stein (2000) encuentran que los choques monetarios afectan más a los bancos con menos activos líquidos, ya que la política monetaria tendría un efecto limitado sobre los bancos que pueden utilizar sus activos líquidos para sustituir la disminución de los depósitos. Finalmente, Kishan y Opiela (2000) destacan el papel del capital de los bancos en la identificación del canal del crédito bancario: los bancos con un menor nivel de capital tienden a una mayor reducción de sus créditos.¹

El enfoque de estimaciones con datos a nivel de bancos requiere de un gran número de bancos. Un enfoque alternativo, propuesto por Ehrmann y otros (2003), es usar modelos de datos panel que permiten que la reacción de los créditos bancarios a la política monetaria se vuelva dependiente de las características de cada banco, evitando así el problema asociado con el número de los bancos. Hernando y Martínez-Pages (2001) encuentran evidencia en contra de la existencia de un canal del crédito bancario en España, mientras que Ehrmann y otros (2003) encuentran que el canal del crédito bancario ha funcionado en Alemania, Francia, Italia y España. Ehrmann y otros encuentran además que los bancos menos líquidos tienen una reacción mayor ante los cambios en la posición de la política monetaria, y tanto el tamaño como la capitalización no son importantes. Matousek y Sarantis (2009) evalúan la existencia del canal del crédito bancario para la República Checa, Estonia, Hungría, Letonia, Lituania, Polonia, República Eslovaca y Eslovenia (países de Europa central y oriental) y encuentran evidencia de un canal del crédito bancario en todos los países (la importancia de este canal varía en cada país). Gambacorta (2005) emplea datos de Italia que cubren un sólo régimen de política monetaria y muestra que el tamaño del banco no está relacionado con el impacto de la política monetaria, y que el impacto de la política monetaria sobre los bancos con activos más líquidos es más débil. Alfaro y otros (2005) y Tabak y otros (2010) encuentran que la oferta de créditos bancarios reacciona de manera diferente cuando cambia la tasa de interés en Chile y Brasil, respectivamente. Altumbas y otros (2009) añaden los préstamos titularizados como otra de las características del banco que hacen el canal de crédito más fuerte.

Otro enfoque para la evaluación del canal del crédito bancario es identificar los choques de liquidez en la oferta de créditos que son exógenos a la demanda de créditos, usualmente al analizar “experimentos naturales” que generan dichos choques de liquidez. Peek y Rosengren (1997) usan las operaciones bancarias japonesas para evaluar el grado en que se transmite una fuerte caída de precios de las acciones en Japón sobre los principales bancos japoneses que tienen sucursales en los Estados Unidos. Esta estrategia

¹ Para las estimaciones del canal del crédito bancario que siguen esta línea de investigación, ver Altumbas y otros (2009) para los países europeos, y Gunji y Yuan (2010) para el caso de China. Gunji y Yuan contribuyen a esta literatura sugiriendo el uso de las utilidades de los bancos como otra de las características del banco y encuentran que los bancos más rentables tienden a ser menos sensibles a la política monetaria.

permite la identificación de un choque de oferta para los créditos de los bancos en los Estados Unidos que es independiente de la demanda de créditos de los Estados Unidos. Por su parte, Peek y Rosengren (2000) consideran que la crisis bancaria japonesa a finales de los años 90s proporciona un experimento natural para probar si un choque de oferta de créditos puede afectar la actividad económica. Debido a que el choque fue externo al mercado de créditos de los Estados Unidos, la conexión a través de la penetración de los bancos japoneses permite la identificación de un choque de oferta.

En la misma línea, Schnabl (2011) utiliza el *default* de Rusia de 1998 como un choque de liquidez negativo para el sistema bancario peruano y encuentra evidencia de un canal del crédito bancario. Finalmente, Mian y Khwaja (2006) utilizan datos que registran todos los créditos otorgados a diferentes empresas en Pakistán, y aprovechan la variación de los choques de liquidez a nivel de cada banco inducida por las pruebas de armas nucleares no previstas en 1998 llevadas a cabo por los gobiernos de India y Pakistán. Mian y Khwaja aíslan el efecto causal del canal del crédito bancario al mostrar que para un crédito a la misma empresa por parte de dos bancos diferentes, el tamaño de los préstamos del banco que experimentó una mayor caída de liquidez se reduce.

En general, los estudios hechos para los Estados Unidos proporcionan evidencia del canal del crédito bancario. No obstante, esto ha sido cuestionado por Ashcraft (2006) quien, al igual que en estudios anteriores, identifica una respuesta diferenciada de oferta de créditos de los bancos ante cambios en la tasa de los fondos federales. Sin embargo, cuando los datos a nivel de bancos son agregados a nivel de Estados, la parte del mercado de créditos de los bancos con sucursales en varios Estados atenúa la respuesta negativa del crédito a nivel de Estado.² Matousek y Sarantis (2009) aplican esta estrategia para los países en Europa central y oriental y encuentran resultados opuestos. Los autores sostienen que al ser los mercados financieros en los Estados Unidos más profundos y líquidos, permiten que las empresas sustituyan los créditos bancarios mejor que en mercados financieros no desarrollados como en los países de Europa central y oriental.

Por otro lado, Kashyap y Stein (2000) señalan que incluso bajo condiciones apropiadas de identificación, la agregación hace difícil cuantificar el impacto global de la política monetaria sobre el crédito. Para evitar problemas de agregación, una rama de la literatura favorece el uso de datos agregados y la estimación de modelos de corrección de errores. Dentro de este marco, la oferta y la demanda de créditos se identifican simultáneamente mediante la presencia de múltiples relaciones de cointegración. Su identificación se basa, principalmente, en el signo de los créditos bancarios y de las tasas de interés por dichos créditos, además de restricciones de exclusión y homogeneidad impuestas sobre los coeficientes de largo plazo. Así, Kakes (2000) encuentra dos relaciones de cointegración para el caso de Holanda e impone una restricción de homogeneidad sobre las tasas activas y pasivas en la ecuación de oferta, mientras que Calza y otros (2006) encuentran un solo vector de cointegración para la eurozona, el cual identifica la demanda de créditos (sobre la base de los signos de los coeficientes de largo plazo). Para el caso de Brasil, Mello y Pisu (2010) encuentran dos vectores de cointegración, que identifican las funciones de demanda y oferta de créditos.

La literatura empírica para el Perú incluye el trabajo de Quispe (2001), Shiva y Loo-Kung (2003), Carrera y Espino (2006) y Schnabl (2011). Quispe utiliza técnicas SVAR y sugiere que el canal del crédito bancario es neutralizado debido a la posibilidad de sustitución de recursos financieros por parte de los bancos. Shiva y Loo-Kung (2003) utilizan un panel de bancos para explicar que la política monetaria no tiene la capacidad de afectar la oferta total de los préstamos bancarios, y reportan evidencia de un

² Por otra parte ? encuentra evidencia de un canal del crédito mediante la agregación de datos bancarios a nivel estatal. La diferencia entre estos documentos es el uso de la tasa de interés por parte de Ashcraft, en tanto que ? utiliza el crecimiento del dinero para la identificación del choque de política monetaria.

canal en moneda nacional sólo para los bancos de mayor tamaño. Carrera y Espino (2006) encuentran una relación entre el tamaño del banco y la propagación de las tasas de interés, utilizando datos a nivel de bancos. Mientras que el trabajo de Quispe se centra en el canal del crédito y sus conclusiones no incluyen ninguna medida explícita del canal del crédito bancario, Shiva y Loo-Kung no aportaron ninguna prueba de la efectividad para la transmisión de este canal y Carrera y Espino dejan el proceso de transmisión como agenda de investigación. Por otro lado, Schnabl (2011) carece de explicación acerca de los efectos conjuntos de la Crisis Asiática de 1997 y el Fenómeno El Niño de 1998 que afectaron tanto a la demanda como a la oferta de créditos en el Perú.

2 MODELO CON UN BANCO REPRESENTATIVO

El modelo de Ehrmann y otros (2003) permite la identificación del canal del crédito bancario. Tomando en cuenta que los créditos bancarios son la principal fuente de financiamiento de las empresas (especialmente en países en vías de desarrollo) y que los sustitutos disponibles en tiempos de una contracción de la política monetaria son limitados, este modelo es ampliamente utilizado en la literatura empírica.

Un banco maximizador de beneficios decide la cantidad óptima de créditos. La identidad del balance del banco i es definida como

$$L_i + S_i = D_i + B_i + C_i, \quad (1)$$

donde L_i es el volumen de créditos, S_i es la deuda titularizada (*securities*), D_i es el volumen de depósitos, B_i es el nivel de financiamiento que no está asegurado y C_i es el capital del banco i . El banco i actúa en un mercado de préstamos caracterizado por competencia monopolística. La demanda de préstamos bancarios viene dada por

$$L_i^d = -\alpha_0 r_{L,i} + \alpha_1 y + \alpha_2 p, \quad (2)$$

donde $r_{L,i}$ es la tasa de interés por créditos individuales del banco i , y denota el producto agregado y p es el nivel de precios agregados. Todos los coeficientes son positivos ($\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2 > 0$). El capital bancario está relacionado proporcionalmente con el nivel de créditos

$$C_i = kL_i \quad \text{donde} \quad k > 0. \quad (3)$$

Los depósitos están asegurados, pero no pagan interés. Los depósitos son demandados por su rol como medio de pago. Con el fin de evitar cualquier riesgo de liquidez, una proporción de los depósitos están garantizados. Los títulos valores en este modelo se pueden representar como

$$S_i = sD_i \quad \text{donde} \quad 0 < s < 1. \quad (4)$$

Por otro lado, la demanda agregada de depósitos puede ser representada como una relación negativa con la tasa de interés de un activo libre de riesgo, r_S ,

$$D = -\theta r_S, \quad (5)$$

donde $\theta > 0$ y r_S representa la tasa de interés de política monetaria. Dado que ningún banco remunera estos

depósitos, los bancos no influyen la cantidad de depósitos que cada banco mantiene (D_i). Los depósitos agregados son exógenos a cada banco y se contraen después de una política monetaria contractiva (un aumento en r_S).

Por otro lado, cada banco tiene acceso a una fuente alternativa de fondos, la cual no es segura y por la cual tiene que pagar una tasa de interés adicional. Debido a que cada banco es percibido como un agente riesgoso, los proveedores de fondos no seguros solicitan una prima de financiamiento externo. La tasa de interés que este banco paga ($r_{B,i}$) está relacionada con la tasa libre de riesgo (r_S) y una prima. Esta prima depende de una señal de la salud de cada banco (x_i) que puede ser observada por todos los participantes del mercado de crédito (Ashcraft, 2005). Cuanto más alto es x_i , menor es la prima de financiamiento externo. La tasa de interés que un banco paga puede ser representada como

$$r_{B,i} = r_S(\mu - \gamma x_i), \quad (6)$$

donde $\mu - \gamma x_i \geq 1$ para cada banco. Entonces, se deduce que el beneficio del banco i está dado por

$$\pi_i = L_i r_{L,i} + S_i r_S - B_i r_{B,i} - \psi_i, \quad (7)$$

donde ψ_i captura los costos administrativos específicos a cada banco y los costos por los requerimientos de capital. Tras sencillas manipulaciones, y asumiendo equilibrio en el mercado de crédito, el beneficio del banco i se puede reescribir como

$$\pi_i = L_i \left(-\frac{1}{\alpha_0} L_i + \frac{\alpha_1}{\alpha_0} y + \frac{\alpha_2}{\alpha_0} p \right) + s D_i r_S + [(1-k)L_i - (1-s)D_i] r_{B,i} - \psi_i. \quad (8)$$

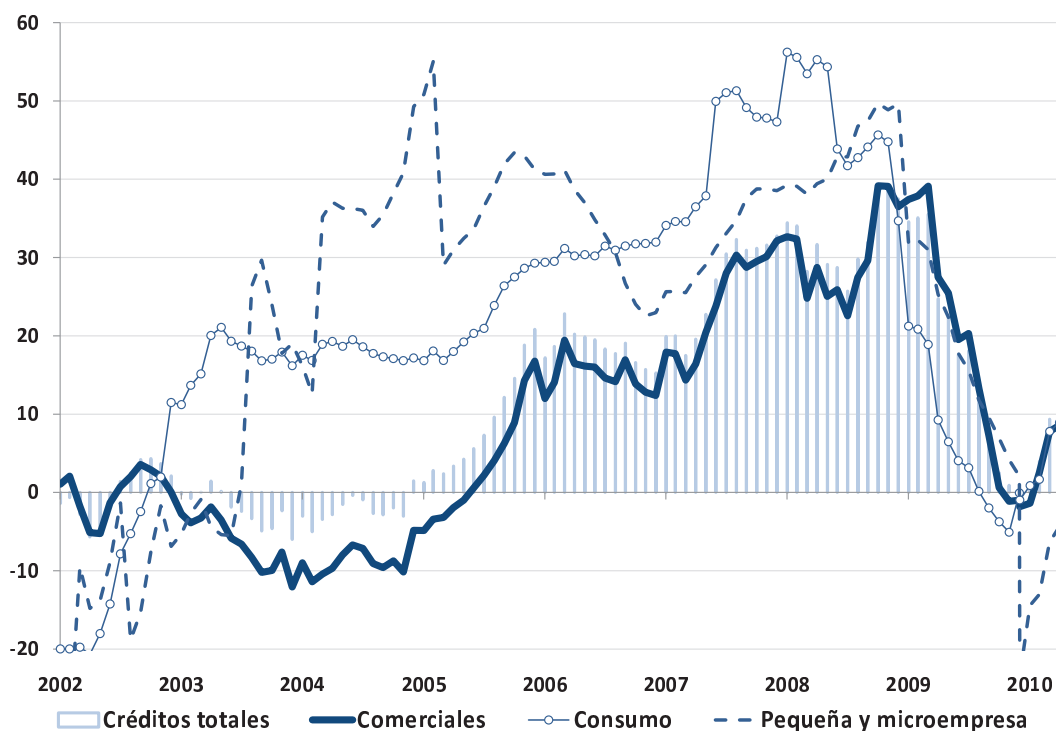
Cada banco maximiza π_i con respecto a L_i , por lo que se puede establecer la condición de primer orden y, luego de considerar la definición de $r_{B,i}$, se obtiene

$$L_i = \frac{\alpha_1}{2} y + \frac{\alpha_2}{2} p - \frac{\alpha_0 \mu (1-k)}{2} r_S + \frac{\alpha_0 \gamma (1-k)}{2} x_i r_S - \frac{\alpha_0}{2} \frac{\partial \psi_i}{\partial L_i}. \quad (9)$$

Sin asimetrías de información no existirían las primas por financiamiento externo, con lo cual $r_{B,i} = r_S$ y no existirían diferencias en la respuesta de los bancos a los cambios de la política monetaria. En este modelo, un aumento r_S como parte de una política monetaria induce una disminución de los depósitos. Si un banco toma otras fuentes de financiamiento, podría mantener la parte del activo de su balance sin cambios. Sin embargo, dado que la tasa de interés que un banco tiene que pagar por estos fondos se incrementa, los bancos pasan al menos parte de este mayor costo a la tasa de interés de préstamos $r_{L,i}$, que a su vez reduce la demanda de créditos. Esto implica un coeficiente negativo para r_S en (9).

Para que el canal del crédito bancario opere, los costos para incrementar los fondos no asegurados dependen del grado de fricciones de información en los mercados financieros. En este modelo, ello implica que los diferentes bancos se enfrentan a diferentes costos para incrementar los fondos no garantizados ($\gamma > 0$). Esta diferenciación obligaría a algunos bancos a reducir sus créditos en una mayor proporción, porque tienen un bajo nivel de salud. Si la demanda de créditos es homogénea para todos los bancos, una reacción diferenciada de los créditos a la política monetaria puede identificar un movimiento de la oferta de créditos. La reacción diferenciada se puede capturar en el parámetro asociado a la interacción $x_i r_S$. Si este coeficiente es significativo y positivo, la política monetaria afecta a la oferta de créditos.

GRÁFICO 1. Tasa de crecimiento de los créditos



3 ANÁLISIS EMPÍRICO

Datos

Los datos bancarios provienen de los estados financieros de los bancos, disponible en la página web de la Superintendencia de Banca y Seguro (SBS) y abarca el periodo 2001 - 2010.³ Las series macroeconómicas fueron tomadas de la página web del BCRP. Los datos para la estimación del panel de bancos son de frecuencia mensual y las estimaciones VAR utilizan datos de frecuencia trimestral. Los estados financieros de los bancos corresponde a todos los bancos que operaron durante el periodo muestral y se excluye a las filiales en el extranjero para disminuir el problema asociado con la heterogeneidad de los choques de demanda.

Los créditos son divididos en créditos de consumo y comerciales. Esta distinción de los créditos permite una mejor identificación de los cambios en la oferta de créditos. La diferencia en la evolución entre estos dos tipos de créditos permitirían un mejor control de los diferentes tipos de choques en la demanda de créditos. Ello se sustentaría en que ambas series tienden a tener diferentes reacciones en diferentes momentos del ciclo económico (ver Gráfico 1).

La literatura previa evalúa la presencia del canal del crédito bancario mediante el uso de tres características de los bancos: tamaño, liquidez y capitalización. Kashyap y Stein (1995) y Kishan y Opiela (2000) consideran el tamaño de los bancos porque los bancos pequeños son más propensos a problemas de asimetrías de información. Ello debe reflejarse en la mayor sensibilidad de los bancos pequeños a choques de política monetaria, dado que los bancos grandes podrían emitir instrumentos financieros en el

³ En enero de 2001, la SBS publicó un nuevo Manual de Contabilidad Bancaria que introdujo diversas modificaciones en la definición y tratamiento de diversas cuentas. Así, algunas cifras publicadas hasta diciembre de 2000 no son comparables con las cifras publicadas a partir de 2001, como por ejemplo los activos y pasivos del sistema bancario.

CUADRO 1. Resumen de las características bancarias (porcentajes, 21 bancos)

| | Media | Error estándar | Mínimo | Máximo | Percentil 25 | Mediana | Percentil 75 |
|----------------|-------|----------------|--------|--------|--------------|---------|--------------|
| Tamaño | 7.36 | 9.96 | 0.04 | 38.41 | 0.92 | 2.67 | 9.50 |
| Líquidez | 29.27 | 15.74 | 0.10 | 97.91 | 18.89 | 25.35 | 36.19 |
| Capitalización | 13.76 | 16.64 | 3.24 | 93.61 | 7.04 | 9.06 | 13.05 |

mercado de valores y sustituir la menor liquidez en el mercado. La evidencia proporcionada por Kashyap y Stein (2000) muestra que los bancos líquidos pueden aislar sus carteras de clientes de choques negativos mediante la reducción de sus activos líquidos. Peek y Rosengren (1995) y Kishan y Opiela (2000) argumentan que los bancos poco capitalizados reducen su oferta de créditos en una mayor proporción que los bancos más capitalizados. “Tamaño” es definido como el total de los activos de cada banco en relación con el total de los activos del sistema bancario, “liquidez” se define como la proporción de activos líquidos de cada banco sobre sus activos totales y “capitalización” es la relación entre el capital y las reservas de cada banco sobre sus activos totales. El Cuadro 1 presenta estadísticas descriptivas.⁴

En este trabajo también se estima un indicador de la calidad de los créditos. Este indicador está motivado por la idea de que choques adversos a la economía pueden ser amplificadas por el empeoramiento de las condiciones del mercado de créditos. Bernanke y otros (1996) interpretan el acelerador financiero como resultado de cambios endógenos en el mercado de créditos de los costos de agencia de otorgar créditos durante diferentes etapas del ciclo económico. En el inicio de una recesión, los tomadores de crédito, que enfrentan altos costos de agencia, deben recibir una proporción relativamente baja de los créditos concedidos y por lo tanto tienen una caída en producción proporcionalmente mayor. Bernanke y otros (1996) encuentran evidencia de desplazamiento hacia activos de mayor calidad en un panel de empresas manufactureras (entre grandes y pequeñas) para los Estados Unidos. Este desplazamiento es conocido como efecto *flight-to-quality*.

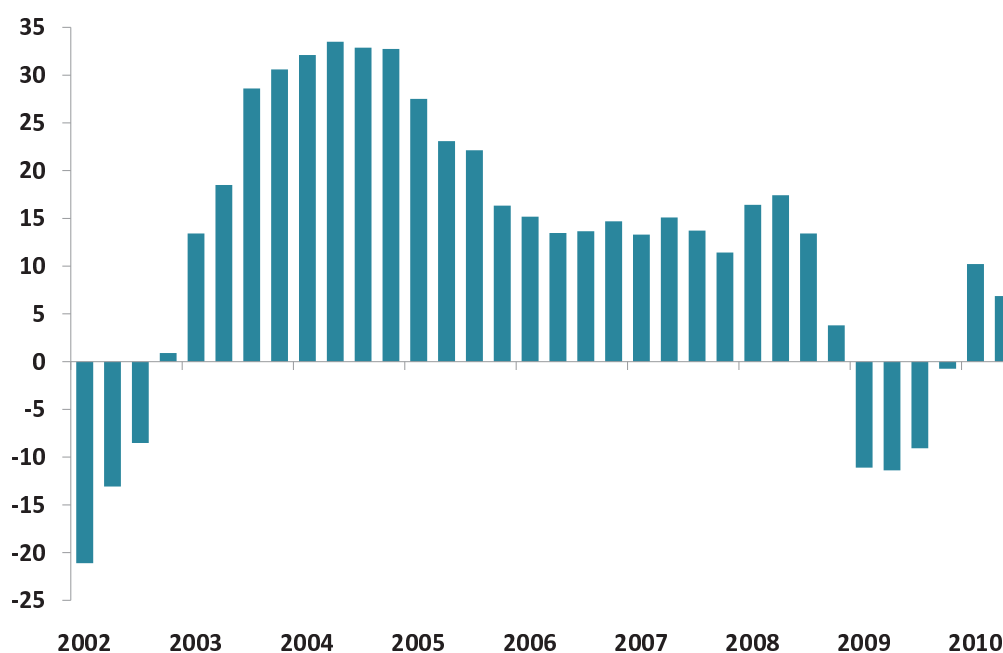
Para el caso chileno, Alfaro y otros (2005) toman el total de las deudas bancarias de las empresas medianas y grandes que están inscritas en el Registro de Valores y Seguros de Santiago. Luego, construyen el ratio de baja/alta calidad de los créditos bancarios como el ratio de los créditos de consumo en relación a los créditos de las grandes empresas. Para el caso de Pakistán, Mian y Khwaja (2006) encuentran que las grandes empresas compensan totalmente el efecto de un choque de liquidez mediante préstamos de los bancos más líquidos, en tanto que las empresas pequeñas son incapaces de cubrir la falta oferta de créditos y enfrentan grandes caídas en producción.

Si se toma en cuenta que los créditos comerciales incluyen principalmente créditos corporativos, es posible estimar un ratio de calidad del crédito como la relación (créditos de consumo más créditos a pequeñas empresas) / (créditos comerciales). Los créditos de consumo y para pequeñas empresas permiten incorporar el efecto *flight-to-quality* de Bernanke y otros (1996).⁵ Cuando la serie de créditos de consumo y créditos para pequeñas empresas son comparadas, ambas series tienen un patrón similar (la correlación es de 98 por ciento). Una posible explicación de la alta correlación es que muchos de los créditos otorgados a las pequeñas empresas, e incluso a las medianas empresas han sido registrados como créditos de consumo. Alfaro y otros (2005) encuentran una situación similar para el caso chileno. En el Gráfico 1

⁴ La definición de activos líquidos de la SBS incluye: dinero en efectivo, fondos disponibles en el BCRP, fondos en otras instituciones financieras y en bancos extranjeros de primer nivel, fondos disponibles interbancarios, certificados de depósito, bonos emitidos por el gobierno central y el BCRP, y los certificados de depósito emitidos por otras instituciones financieras.

⁵ Una fuente de motivación es responder si este efecto se presenta en situaciones de racionamiento del crédito, así como en situaciones de expansión crediticia. En las secciones siguientes se presentan ejercicios VAR que muestran como un cambio en la posición de la política monetaria puede ser suficiente para afectar el ratio de calidad del crédito.

GRÁFICO 2. Tasa de crecimiento del ratio de calidad del crédito



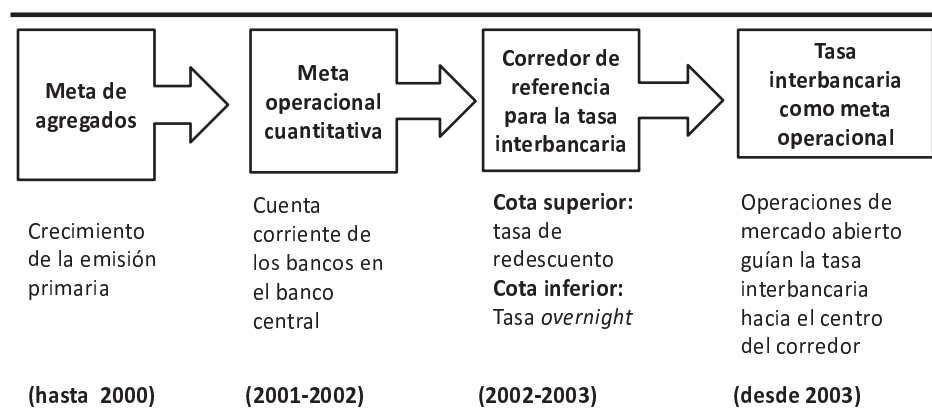
se puede comparar la evolución de dichas series de tiempo, en tanto que el Gráfico 2 presenta la evolución del ratio de calidad del crédito.

El mecanismo financiero de un efecto *flight-to-quality* sería: los créditos para consumo y pequeñas empresas serían reemplazados por los créditos otorgados a las grandes empresas (desplazamiento o *crowding out*). En esta situación, se asume que los hogares y las pequeñas empresas estarían limitados sólo a tomar créditos de los bancos. Con el fin de identificar el efecto de las acciones de política monetaria sobre la oferta de créditos bancarios, se necesita un indicador que este relacionado con la posición de la política monetaria. Para el caso peruano se tiene la ventaja del periodo muestral, dado que ello permite el uso de la tasa de interés interbancaria como tal indicador. Entonces, un movimiento positivo de la tasa de interés interbancaria reflejaría un régimen de política monetaria contractiva.

Para las estimaciones de los paneles de bancos, se ha utilizado el crecimiento anual del PBI real (para tomar en cuenta los efectos de los cambios en los ingresos) y la devaluación del tipo de cambio real (para captar los cambios en los precios relativos). Ambas variables controlarían por condiciones de demanda.

Para el sistema VAR, se utiliza tres variables endógenas adicionales (además del ratio de calidad del crédito y la tasa de interés interbancaria): una variable *proxy* de la actividad macroeconómica, el índice de precios al consumidor y el tipo de cambio real. La variable *proxy* de actividad se aproxima por seis variables: PBI real, la brecha del producto, la producción industrial, la inversión privada, el consumo privado y la tasa de desempleo. Además de las variables endógenas, cada sistema VAR incluye las siguientes variables exógenas: términos de intercambio, meta de inflación (valor central de la banda de inflación objetivo que el BCRP anuncia cada año), la producción externa (tasa de crecimiento del PBI de los Estados Unidos) y una tendencia lineal.

Las variables descritas se sustentan en el hecho de que el Perú es una economía pequeña y abierta con anuncios de un rango de inflación desde 1994 y un régimen de metas explícitas de inflación desde el 2002. En particular, se incluye los términos de intercambio y la producción externa para controlar por choques externos. De este modo, si el ratio de calidad del crédito influye en la actividad económica después de un choque de política monetaria, es posible interpretar que el efecto *flight-to-quality* es de origen interno.

GRÁFICO 3. Evolución de la meta operativa del BCRP

FUENTE: Rossini y Vega (2007).

Cambios en la política monetaria en el Perú

En los últimos diez años, la economía peruana ha experimentado diferentes cambios estructurales con respecto a la política monetaria. Uno de los más saltantes fue el cambio de la meta operativa, de agregados monetarios a una meta de tasas de interés. Rossini y Vega (2007) señalan que el cambio de metas es el resultado de alcanzar niveles de inflación que son similares a los estándares internacionales, y de la baja correlación entre la inflación y la tasa de crecimiento de la emisión primaria.

La transición de tal desvío puede ser descrito de la siguiente manera: el 2002 el BCRP adopta un régimen de metas explícitas de inflación y pasa de una meta operativa cuantitativa en las cuentas de los bancos comerciales hacia una banda de referencia para la tasa de interés en el mercado interbancario y, en el 2003, se estableció la tasa de interés interbancaria como el nuevo objetivo operativo. El Gráfico 3 muestra el esquema de la transición de la meta operativa. El BCRP anuncia una tasa de interés de referencia (y una banda) y lleva la tasa de interés interbancaria al centro de la banda con sus operaciones de mercado abierto. Armas y otros (2006) sostienen que las principales ventajas de tener como objetivo a la tasa de interés interbancaria son: (i) es un instrumento que comunica con claridad la posición de la política monetaria, (ii) es una referencia para otras tasas de interés, básicamente, para las transacciones en moneda nacional, (iii) su volatilidad se ha reducido y el traspaso a otras tasas de interés se ha fortalecido, y (iv) es un instrumento flexible que le permite al BCRP reaccionar rápidamente en situaciones difíciles.

Identificación del canal crediticio bancario: Panel de bancos

La estrategia empírica de este trabajo sigue la línea de investigación de Kashyap y Stein (2000). Se utiliza datos a nivel de bancos para estimar la reacción de los créditos ante cambios en la posición de la política monetaria a través de una ecuación de forma reducida, mientras que se usa la heterogeneidad de los bancos (procedente de los indicadores de tamaño, liquidez y capitalización) para propósitos de identificación de movimientos en la oferta de créditos.

El propósito es identificar el cambio en la oferta de créditos que surge como consecuencia de cambios en la política monetaria, tomando en cuenta la heterogeneidad de los bancos. El banco central debe ser capaz de afectar la oferta de créditos, es decir, que los bancos no deberían compensar la disponibilidad de recursos para ofertar créditos como consecuencia de las operaciones de mercado abierto llevadas a cabo por el banco central. Caso contrario, los bancos pueden utilizar fuentes alternativas de financiamiento y la oferta de créditos podría no cambiar (Gambacorta, 2005; Golodniuk, 2005).

Como se mencionó, los créditos se clasifican en tres categorías: créditos totales, de consumo y comerciales. Tal clasificación permite la identificación del efecto *flight-to-quality* en la economía peruana. En línea con Ehrmann y otros (2003) se estimó un panel de 21 bancos y se usó un conjunto de variables macroeconómicas y de características de los bancos para controlar por variaciones en la demanda y la oferta. La aproximación empírica sugerida en la literatura (por ejemplo, Hernando y Martínez-Pages, 2001; Ehrmann y otros, 2003; Alfaro y otros, 2005; Matousek y Sarantis, 2009) es la siguiente:

$$y_{it} = \sum_{j=0}^K \phi_j y_{it-j} + \sum_{j=0}^K \beta_j' x_{it-j} + \gamma_j' z_{it-1} + \sum_{j=0}^K \varphi_j' z_{it-1} x_{3it-j} + u_{it}, \quad (10)$$

donde y_{it} es el crecimiento anual de los créditos (totales, comerciales y de consumo), x_{it} es el vector de variables macroeconómicas (específicamente, x_{3it} es la tasa de interés interbancaria), z_{it} es el vector que contiene las características de las variables de cada banco (liquidez, tamaño, y capitalización), u_{it} es un vector que contiene los términos de error y K es el número de rezagos. Las variables macroeconómicas que se incluyen en el panel de bancos tienen por objetivo controlar por choques de demanda, en tanto que las características específicas de los bancos estarían asociados con diferentes escenarios de información asimétrica en el mercado de créditos bancarios.⁶

Como se sugiere en la literatura, para separar los efectos sobre la oferta de los de demanda, se evalúa la respuesta de la oferta de créditos al nivel de cada banco en respuesta a un choque de política monetaria. Si los parámetros relacionados con el grado de información asimétrica (tamaño, liquidez o capitalización) son significativos, ello sería evidencia de la existencia del canal del crédito bancario. En otras palabras, si el canal del crédito bancario está operando, se debería esperar un coeficiente positivo y significativo de la interacción entre la tasa de interés interbancaria y las características de los bancos.

Las estimaciones muestran que, en promedio, la política monetaria tiene la capacidad de afectar la oferta de créditos bancarios. El Cuadro 2 (p. 2) muestra que un incremento en la tasa de interés interbancaria aumenta la oferta de préstamos bancarios de los bancos más grandes. También se encuentra que los signos son los esperados para las variables de demanda. En esta estimación, el banco central es capaz de afectar la oferta de créditos bancarios. En presencia de un anuncio del aumento de la tasa de interés de referencia, las tasas de interés activas (las tasas de interés para los créditos) tienden a aumentar, lo que produce una reducción de los créditos bancarios que es consistente con una menor demanda de créditos. Sin embargo, este efecto sería compensado por los bancos más grandes que tienen una mayor cantidad disponible de recursos financieros.

Por tipo de crédito, un aumento de la tasa de interés interbancaria reduciría la cantidad de créditos comerciales. Este efecto sería parcial para los bancos con mayor participación de mercado. Además, este tipo de crédito tendería a aumentar durante las fases expansivas del producto. También es posible identificar un canal del crédito en los préstamos otorgados para el consumo. Este tipo de créditos tendería a disminuir cuando hay un aumento de la tasa de interés interbancaria, efecto que sería compensado por los bancos más grandes y líquidos.⁷

En general, en lo que respecta a los coeficientes de las variables explicativas: (i) el coeficiente del

⁶ Debido a la inclusión de rezagos de la variable dependiente como instrumentos, se usa el estimador de GMM sugerido por Arellano y Bond (1991). El procedimiento de diferenciación asegura la coherencia y la eficiencia de las estimaciones de los parámetros, siempre que estos instrumentos sean debidamente elegidos para tomar en cuenta las propiedades de la correlación serial del modelo. Por su parte, para las pruebas de raíz unitaria se usó el test de Im, Pesaran y Chin, y de Levin, Lin y Chu. Para la validez de los instrumentos se usó la prueba de Sargan.

⁷ Shiva y Loo-Kung (2003) utilizan una técnica similar, pero sólo se distingue por tipo moneda y encuentran un resultado similar con respecto a los créditos en moneda doméstica.

CUADRO 2. Efecto de la política monetaria sobre la oferta de créditos

| | Coeficiente | | Error estándar |
|--|-------------|-----|----------------|
| (1) Variable dependiente: Crecimiento de créditos | | | |
| Crecimiento del PBI real | 3.23 | * | 2.02 |
| Devaluación del tipo de cambio real | -4.36 | *** | 1.53 |
| Tasa de interés interbancaria | -10.35 | ** | 5.15 |
| Características bancarias × Tasa de interés interbancaria | | | |
| Liquidez | -12.92 | | 25.90 |
| Tamaño | 13.24 | ** | 7.15 |
| Capitalización | 17.44 | | 56.06 |
| (2) Variable dependiente: Crecimiento de créditos comerciales | | | |
| Crecimiento del PBI real | 18.43 | *** | 4.83 |
| Devaluación del tipo de cambio real | -3.34 | | 2.59 |
| Tasa de interés interbancaria | -14.96 | * | 8.17 |
| Características bancarias × Tasa de interés interbancaria | | | |
| Liquidez | -49.48 | | 47.27 |
| Tamaño | 26.37 | ** | 12.98 |
| Capitalización | -171.16 | | 125.65 |
| (3) Variable dependiente: Crecimiento de créditos de consumo | | | |
| Crecimiento del PBI real | 0.54 | | 1.48 |
| Devaluación del tipo de cambio real | -0.15 | | 0.82 |
| Tasa de interés interbancaria | -19.05 | *** | 3.33 |
| Características bancarias × Tasa de interés interbancaria | | | |
| Liquidez | 50.34 | * | 45.96 |
| Tamaño | 37.20 | ** | 12.41 |
| Capitalización | -814.19 | | 681.57 |

NOTA: Una, dos y tres asteriscos indican el nivel de significación estadística al 10, 5 y 1 por ciento, respectivamente.

PBI es positivo y estadísticamente significativo (ii) el coeficiente del tipo de cambio es negativo y estadísticamente significativo (iii) el coeficiente de la tasa de interés interbancaria es negativos en todos los casos; y, (iv) en cuanto a la interacción de las características de los bancos con la política monetaria, la liquidez es positiva para los créditos de consumo cuando es estadísticamente significativo, el tamaño es positivo y significativo en todos los casos, y la capitalización no es significativo en todos los casos. En el Cuadro 3, se muestra el efecto diferenciado sobre los bancos que tienen características diferentes ante un choque de política monetaria.

CUADRO 3. Efecto global de un choque de política monetaria sobre la tasa de crecimiento de préstamos

| Tipo de préstamo | Liquidez | | | Tamaño | | | Capitalización | | |
|------------------|----------|-------|-------|--------|-------|-------|----------------|-------|-------|
| | 25 | 50 | 75 | 25 | 50 | 75 | 25 | 50 | 75 |
| Consumo | -9.5 | -6.3 | -0.8 | -18.7 | -18.1 | -15.5 | -19.0 | -19.0 | -19.0 |
| Comercial | -15.0 | -15.0 | -15.0 | -14.7 | -14.3 | -12.5 | -15.0 | -15.0 | -15.0 |
| Total | -10.4 | -10.4 | -10.4 | -10.2 | -10.0 | -9.1 | -10.4 | -10.4 | -10.4 |

NOTA: 25, 50 y 75 representan los percentiles correspondientes de cada una de las características de los bancos.

Los resultados sugieren que el canal del crédito bancario ha operado en el Perú durante el periodo 2002 a 2010. Además, el crédito de consumo parece capturar mejor el papel de la asimetría de información en el mercado de crédito bancario cuando los choques de política monetaria son observados.

Canal del crédito bancario: Estimaciones VAR

Tomando en cuenta los resultados del panel de bancos, en esta segunda etapa se considera un ratio de calidad de los créditos bancarios para validar el canal del crédito. Esta nueva variable incorporaría en el numerador los créditos de menor calidad respecto al denominador que incluiría los créditos de mayor calidad. Este ratio refleja el efecto *flight-to-quality* en el otorgamiento de créditos. En esta sección se plantea que los créditos hacia agentes de “baja calidad” respecto a los créditos hacia agentes de “alta calidad” tienen poder predictivo sobre variables agregadas reales.

En el modelo VAR se incluyen cinco variables: la actividad macroeconómica, los precios al consumidor, la tasa de interés interbancaria, el ratio de la calidad del crédito y el tipo de cambio real. Las variables exógenas incluidas son los términos de intercambio, la inflación objetivo, el PBI externo y una variable de tendencia. En forma matricial, el sistema de VAR se define como:

$$y_t = c + A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \dots + A_p y_{t-p} + e_t \quad (11)$$

donde y_t es un vector de variables endógenas y exógenas, c es un vector de constantes, A_p es una matriz de coeficientes y e_t es un vector de errores que son independientes e idénticamente distribuidos.

Mayor evidencia a favor de la existencia del canal del crédito bancario es el rechazo de la hipótesis nula en la que la variable crediticia no ayuda a predecir la actividad macroeconómica. Esta hipótesis puede ser probada y complementada con dos condiciones simultáneas: el rechazo de la hipótesis nula en la que la tasa de interés interbancaria es irrelevante para predecir la variable crediticia, y el rechazo de la hipótesis en la que la variable de actividad económica es útil para predecir la variable crediticia.

Se estiman seis modelos VAR para cada medida de actividad macroeconómica: PBI, brecha del producto, producción industrial, inversión privada, consumo privado y tasa de desempleo. Un choque de política monetaria negativo disminuiría el ratio de calidad del crédito (efecto *flight-to-quality*), es decir, afectaría a agentes que tienen en los bancos su única fuente de financiamiento externo.

Los resultados se presentan en el Cuadro 4 (p. 77). Las pruebas de causalidad de Granger muestran que el ratio de calidad del crédito ayuda a predecir las variables de la actividad macroeconómica en cuatro de las seis estimaciones. Los resultados también muestran que la tasa de interés interbancaria no es significativa para predecir la actividad macroeconómica en cuatro de las seis estimaciones, cuando el canal del crédito bancario es considerado.⁸

Por otra parte, las variables de la actividad macroeconómica no ayudan a predecir el ratio de calidad del crédito en todos los casos, mientras que la tasa de interés interbancaria ayudaría a predecir el ratio de la calidad del crédito en uno de los seis casos (cuatro de seis casos, al diez por ciento de significación estadística). Estos resultados sugieren que la causalidad va de la política monetaria hacia la variable de calidad del crédito y de calidad del crédito hacia la actividad macroeconómica. Estos hallazgos son consistentes con la presencia del canal del crédito bancario en la economía peruana durante el periodo 2002 a 2010.

⁸ Para la elección del número óptimo de rezagos de cada VAR se toma en cuenta los criterios de información de Akaike y Schwarz, las pruebas de exclusión de Wald y las pruebas de autocorrelación de errores de Portmanteau y el estadístico Q. Para la determinación de raíz unitaria se utilizó la prueba de Dickey Fuller aumentada.

CUADRO 4. Calidad de crédito y actividad macroeconómica bloques de exogeneidad

| Variable de actividad | Variable excluida de: ^{1/} | | | |
|-----------------------|---|----------------|---|----------------|
| | Ecuación de la actividad macroeconómica | <i>p-value</i> | Ecuación del ratio de calidad del crédito ^{2/} | <i>p-value</i> |
| PBI | Tasa de interés interbancaria | 0.418 | PBI | 0.463 |
| | Ratio de calidad del crédito | 0.003 | Tasa de interés interbancaria | 0.050 |
| Brecha del producto | Tasa de interés interbancaria | 0.647 | Brecha del producto | 0.282 |
| | Ratio de calidad del crédito | 0.951 | Tasa de interés interbancaria | 0.071 |
| Producción industrial | Tasa de interés interbancaria | 0.006 | Producción industrial | 0.930 |
| | Ratio de calidad del crédito | 0.037 | Tasa de interés interbancaria | 0.084 |
| Inversión privada | Tasa de interés interbancaria | 0.921 | Inversión privada | 0.260 |
| | Ratio de calidad del crédito | 0.025 | Tasa de interés interbancaria | 0.278 |
| Consumo privado | Tasa de interés interbancaria | 0.750 | Consumo privado | 0.957 |
| | Ratio de calidad del crédito | 0.211 | Tasa de interés interbancaria | 0.081 |
| Tasa de desempleo | Tasa de interés interbancaria | 0.013 | Tasa de desempleo | 0.825 |
| | Ratio de calidad del crédito | 0.009 | Tasa de interés interbancaria | 0.281 |

NOTAS: ^{1/} Los *p-values* corresponden a la hipótesis nula que algunas variables no contienen información relevante sobre la variable dependiente (*proxy* de la actividad macroeconómica o el ratio de la calidad de crédito). En otras palabras, son pruebas de causalidad en el sentido de Granger. Si el *p-value* es menor que 5 por ciento, se rechaza la hipótesis nula. ^{2/} El ratio de los créditos bancario para consumidores y pequeñas empresas sobre los créditos bancario para empresas comerciales.

Importancia del canal del crédito bancario: Estimaciones SVAR

Con el fin de determinar la importancia del canal del crédito bancario (que en este caso es identificado por el ratio de calidad del crédito), se estimó un conjunto de vectores autorregresivos estructurales (SVAR) y las correspondientes funciones impulso-respuesta ante un choque de política monetaria.

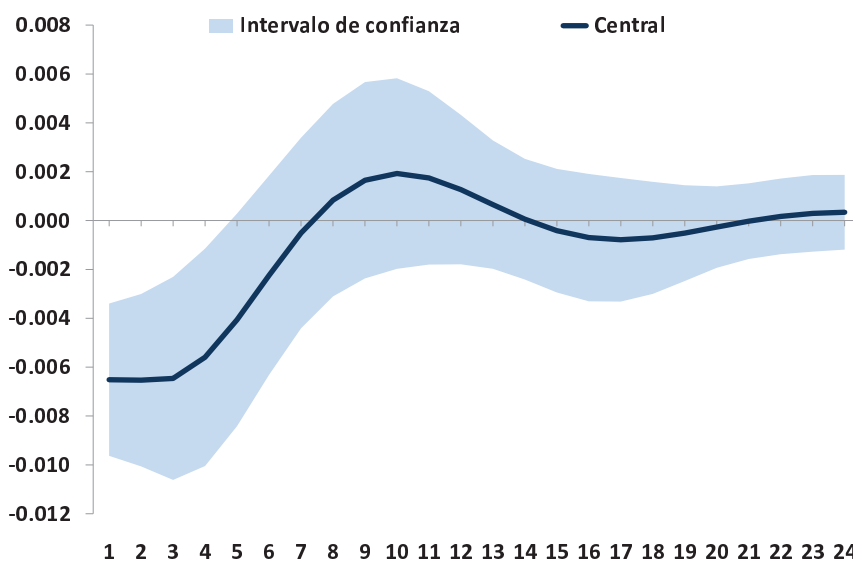
Este conjunto de variables está dividido en tres grupos recursivos: una variable de política monetaria, variables que no son de política (indicadores) que son afectadas simultáneamente por la variable de política, e indicadores que no se ven afectadas contemporáneamente por la variable de política. Esta especificación permite la identificación completa del sistema VAR.⁹

La secuencia de eventos es la siguiente: el banco central determina la meta de inflación y luego establece una posición de política monetaria. Las variables que no son de política serían las siguientes: la inflación, la actividad macroeconómica y el ratio de la calidad del crédito bancario. Suponiendo que el nivel de precios es más rígido que la producción y que la variable de crédito reacciona más rápidamente a las decisiones políticas se tendría una representación recursiva para este SVAR. En esta representación, el ratio de calidad del crédito es la variable *proxy* para identificar el canal del crédito bancario. Así, se esperaría que un choque estructural de política monetaria condujera a una disminución inicial en el ratio de calidad del crédito, tal y como se presenta en el Gráfico 4 (p. 78).

El uso de diferentes variables de actividad macroeconómica robustece los resultados, siguiendo la estrategia de identificación del efecto *flight-to-quality*. En primer lugar se incorpora el ratio de calidad del crédito como una variable exógena en el sistema de VAR (líneas claras en las funciones de impulso-

⁹ Este supuesto está asociado en el hecho de que el mercado de capitales reacciona más rápido que el mercado de bienes y servicios cuando ocurre un choque de política monetaria, lo cual ayuda a la identificación del sistema VAR.

GRÁFICO 4. Política monetaria y el ratio de calidad del crédito



NOTA: Respuesta del ratio de calidad del crédito, (créditos de consumo más créditos a pequeñas empresas) / (créditos comerciales), ante un choque estructural de una desviación estándar sobre la tasa de interés interbancaria.

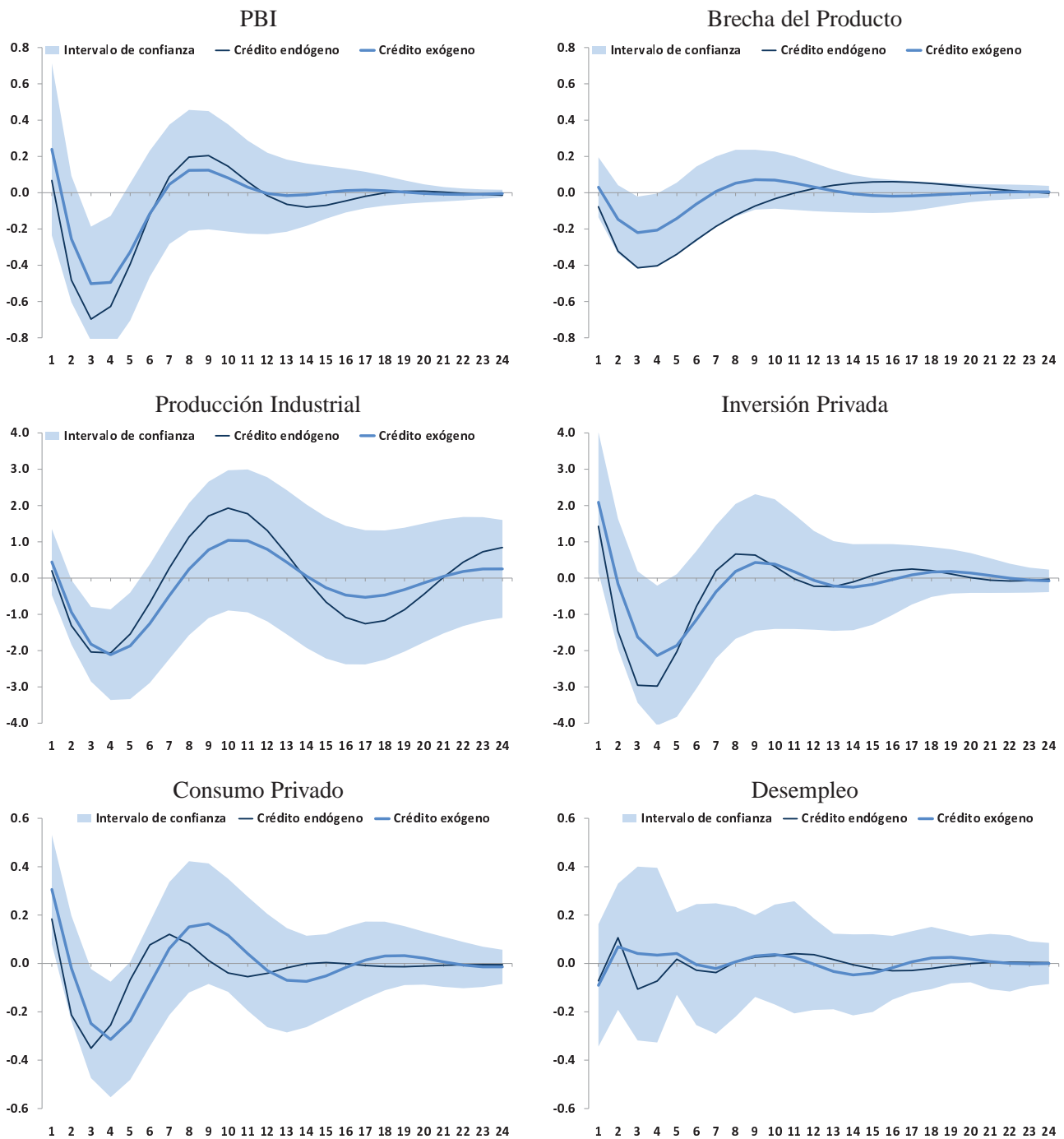
respuesta en el Gráfico 5, p. 79), y luego se define el ratio de calidad del crédito como una variable endógena al sistema (líneas oscuras en el Gráfico 5). Por último, se incorpora un choque sobre la variable de política monetaria (la tasa de interés interbancaria) y en ambos sistemas se muestra el comportamiento de la diferencia entre dichas funciones impulso respuesta.

Con el fin de evaluar la importancia del canal del crédito bancario para explicar el comportamiento de las variables de la actividad macroeconómica se compara un escenario en el cual este canal es totalmente anulado frente a un escenario donde este canal se mantiene. La diferencia entre los impulso-respuesta a un choque de política monetaria sería una medida de la relevancia del canal para evaluar la importancia de este canal en la transmisión de la política monetaria hacia la actividad macroeconómica. Para determinar si tal diferencia es estadísticamente significativa, se construyeron los intervalos de confianza al 95 por ciento para cada impulso respuesta. Si las funciones de impulso respuesta estimadas bajo el supuesto de que la variable de calidad del crédito es endógena cayera fuera del intervalo de confianza, el canal del crédito bancario sería relevante para explicar las fluctuaciones de la actividad macroeconómica.

Como se aprecia en el Gráfico 5, en todos los casos la incorporación de la variable crediticia amplifica los efectos del choque de política monetaria, un efecto de aceleración financiera (Bernanke y otros, 1996). En cinco de las seis estimaciones, los resultados son estadísticamente significativos (no significativo sólo para la tasa de desempleo). Sin embargo, en los cinco casos, la diferencia entre los dos escenarios no es lo suficientemente significativa. Estos resultados sugieren que el uso del ratio de la calidad del crédito para identificar de la evolución de la actividad macroeconómica no es importante y el canal del crédito bancario identificado en los apartados anteriores no es necesario para identificar la transmisión de la política monetaria hacia la actividad económica.

Estos resultados están en línea con los trabajos de: Walsh y Wilcox (1995) quienes encuentran que un choque de tasa de interés tiende a disminuir la cantidad de los créditos bancarios y la producción, sin embargo este canal no tendría un papel importante en los ciclos económicos de los Estados Unidos; de Kakes y Sturm (2002) quienes concluyen que el canal del crédito bancario no es un mecanismo de transmisión importante para Alemania; y de Quispe (2001) quien sugiere que el canal del crédito bancario

GRÁFICO 5. Transmisión de la política monetaria hacia la actividad económica



NOTA: Respuesta de seis indicadores alternativos de actividad económica ante un choque estructural de una desviación estándar de la tasa de interés interbancaria.

para el caso peruano es neutralizado debido a la posibilidad de sustitución de recursos financieros por parte de los bancos. Quispe (2001) menciona que la efectividad del banco central para reducir la oferta de crédito de los bancos comerciales a través de la reducción de la financiación interbancaria en moneda nacional se vería limitado por la existencia de fuentes externas de financiación alternativa, neutralizando los posibles efectos de la política monetaria en los créditos al sector privado.

4 CONCLUSIONES

Como señalan Peek y Rosengren (1995), no debe esperarse que el impacto de la política monetaria sobre la economía se mantenga constante en el tiempo, dado que la situación financiera de las empresas y los bancos puede variar alrededor del ciclo económico y entre ciclos económicos. En este documento, se encuentra evidencia de un canal crediticio en la economía peruana durante el periodo 2002 a 2010. Es decir, existe una relación inversa entre el crecimiento los créditos y la posición de la política monetaria, y una relación directa entre el crecimiento de los créditos y la interacción entre las características del banco con la tasa de interés de política monetaria. Sin embargo, el canal identificado no es cuantitativamente importante en la transmisión de la política monetaria hacia las variables de actividad macroeconómica.

El uso de datos a nivel de bancos permite captar la heterogeneidad en la reacción de diferentes tipos de bancos ante un choque de política monetaria, al controlar por variables que afectarían tanto a la demanda como a la oferta de créditos, además de las características propias de cada banco. Esta especificación permite identificar un efecto negativo y estadísticamente significativo de un aumento de la tasa de interés interbancaria sobre el crecimiento del crédito, aunque dicho efecto es menor para bancos de mayor tamaño. Ello es evidencia a su vez de que el canal de crédito habría operado durante el periodo bajo estudio. Se encuentran resultados similares para créditos comerciales y de consumo.

El ejercicio de identificación del canal del crédito bancario se ve reforzado por una serie de ejercicios VAR y pruebas de causalidad de Granger, procedimiento que permite concluir que la dirección de la causalidad va de la tasa de interés interbancaria hacia la variable de calidad del crédito, y de la variable de calidad del crédito hacia la variable de actividad macroeconómica.

Al cuantificar la importancia de este canal en la transmisión de la política monetaria al nivel de actividad económica, se encuentra que este canal no ha sido importante. Presumiblemente, habría sido opacado por otros efectos no considerados en este trabajo como imperfecciones del mercado crediticio, la hoja de balance de los bancos, la fortaleza del sistema bancario, entre otros. La estrategia seguida de inclusión de un ratio de calidad del crédito en un conjunto de estimaciones SVAR permite incorporar el efecto *flight-to-quality* en el sistema. El choque de política monetaria se amplifica cuando se considera la variable de calidad del crédito, en línea con Bernanke y otros (1996), pero la amplificación no es lo suficientemente fuerte como para superar intervalos de confianza estadística. Este resultado se mantiene ante el uso de diferentes variables de actividad económica.

Como parte de la agenda, es posible robustecer estos resultados con técnicas de cointegración. Sin embargo, estos ejercicios requieren de un periodo muestral mayor para capturar adecuadamente efectos de largo plazo. Se podría ampliar el periodo muestral y comparar dos situaciones, primero cuando el crecimiento de la emisión primaria y luego cuando las tasas de interés son la meta operativa del BCRP. Asimismo, en línea con el trabajo de Mian y Khwaja (2006), la estimación de un canal crediticio a nivel de empresas y la vinculación de estas empresas con los bancos sería clave para determinar cómo el canal del crédito bancario es un mecanismo importante de transmisión. Finalmente, ejercicios en la línea de Kashyap y Stein (1995) en el cual se incorpora el efecto de fuentes alternativas de financiamiento podría ser una importante contribución a la literatura del canal del crédito bancario en el Perú.

REFERENCIAS

Alfaro, R., C. García, A. Jara y H. Franken (2005), "The bank lending channel in Chile", en Bank for International Settlements (eds.), *Investigating the Relationship between the Financial and Real Economy*, BIS Papers 22, 128-145.

- Altumbas, Y., L. Gambacorta y D. Marquez-Ibanez (2009), "Securitisation and the bank lending channel", *European Economic Review*, 53(8), 996-1009.
- Arellano, M. y S. Bond (1991), "Some tests of specification for panel data: Montecarlo evidence and an application to employment equations", *Review of Economic Studies*, 58(2), pp. 277-297.
- Armas, A., A. Ize y E. Levy (eds.) (2006), *Dolarización Financiera: La Agenda de Política*, FMI y BCRP.
- Ashcraft, A. (2005), "Are banks really special? New evidence from the FDIC-induced failure of healthy banks", *American Economic Review*, 95(5), 1712-1730.
- Ashcraft, A. (2006), "New evidence on the lending channel", *Journal of Money, Credit and Banking*, 38(3), 751-775.
- Bernanke, B. y A. Blinder (1988), "Credit, money and aggregate demand", *American Economic Review*, 78(2), 435-439.
- Bernanke, B. y A. Blinder (1992), "The federal funds rate and the channels of monetary transmission", *American Economic Review*, 82(4), 901-921.
- Bernanke, B., M. Gertler y S. Gilchrist (1996), "The financial accelerator and the flight to quality", *Review of Economics and Statistics*, 78(1), 1-15.
- Calza, A., M. Manrique y J. Souza (2006), "Credit in the euro area: An empirical investigation using aggregate data", *Quarterly Review of Economics and Finance*, 46(2), 211-226.
- Carrera, C. y F. Espino (2006), "Concentración bancaria y margen de las tasas de interés en el Perú", BCRP, *Revista de Estudios Económicos*, 8.
- Ehrmann, M., L. Gambacorta, J. Martínez-Pagés, P. Sevestre y A. Worms (2003), "Financial systems and the role of banks in monetary policy transmission in the Euro Area", en Angeloni, I., A. K. Kashyap, y B. Mojon (eds.), *Monetary Policy Transmission in the Euro Area*, Cambridge University Press, cap. 14, 235-269.
- Gambacorta, L. (2005), "Inside the bank lending channel", *European Economic Review*, 49(7), 1737-1759.
- Gilchrist, S. y E. Zakrajsek (1995), "The importance of credit for macroeconomic activity: Identification through heterogeneity", Federal Reserve Bank of Boston, *Conference Series*, 39, 129-158.
- Golodniuk, I. (2005), "Evidence on the bank-lending channel in Ukraine", *Research in International Business and Finance*, 20(2), 180-199.
- Gunji, H. y Y. Yuan (2010), "Bank profitability and the bank lending channel: Evidence from China", *Journal of Asian Economics*, 21(2), 129-141.
- Hernando, I. y J. Martinez-Pages (2001), "Is there a bank lending channel of monetary policy in Spain?", European Central Bank Working Paper 99.
- Kakes, J. (2000), "Identifying the mechanism: Is there a bank lending channel of monetary transmission in the Netherlands?", *Applied Economics Letters*, 7(2), 63-67.
- Kakes, J. y J. Sturm (2002), "Monetary policy and bank lending: Evidence from German banking groups", *Journal of Banking and Finance*, 26(11), 2077-2092.
- Kashyap, A. y J. Stein (1995), "The impact of monetary policy on bank balance sheets", *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 42(1), 151-95.

- Kashyap, A. y J. Stein (2000), "What do a million observations on banks say about the transmission of monetary policy?", *American Economic Review*, 90(3), 407-28.
- Kishan, R. y T. Opiela (2000), "Bank size, bank capital, and the bank lending channel", *Journal of Money, Credit and Banking*, 32(1), 121-41.
- Matousek, R. y N. Sarantis (2009), "The bank lending channel and monetary transmission in Central and Eastern European countries", *Journal of Comparative Economics*, 37(2), 321-334.
- Mello, L. y M. Pisu (2010), "The bank lending channel of monetary transmission in Brazil: A VECM approach", *Quarterly Review of Economics and Finance*, 50(1), 50-60.
- Mian, A. y A. Khwaja (2006), "Tracing the impact of bank liquidity shocks: Evidence from an emerging market", NBER Working Paper 12612.
- Peek, J. y E. Rosengren (1995), "Is bank lending important for the transmission of monetary policy?: An overview", Federal Reserve Bank of Boston, *Conference Series*, 39, 1-14.
- Peek, J. y E. Rosengren (1997), "The international transmission of financial shock: The case of Japan", *American Economic Review*, 87(4), 495-505.
- Peek, J. y E. Rosengren (2000), "Collateral damage: Effects of the Japanese bank crisis on real activity in the United States", *American Economic Review*, 90(1), 30-45.
- Quispe, Z. (2001), "Transmission mechanisms of monetary policy in an economy with partial dollarization: The case of Perú", en Bank for International Settlements (ed.), *Modelling Aspects of the Inflation Process and the Monetary Transmission Mechanism in Emerging Market Countries*, BIS Papers 8, 210-231.
- Romer, C. y D. Romer (1990), "New evidence on the monetary transmission mechanism", *Brookings Paper on Economic Activity*, 1(3), 149-198.
- Rossini, R. y M. Vega (2007), "El mecanismo de transmisión de la política monetaria en un entorno de dolarización financiera: El caso del Perú entre 1996 y 2006", BCRP, *Revista de Estudios Económicos*, 14.
- Schnabl, P. (2011), "Financial globalization and the transmission of bank liquidity shocks: Evidence from an emerging market", *Journal of Finance*, en prensa.
- Shiva, M. y R. Loo-Kung (2003), "El efecto de la política monetaria en la dinámica de los préstamos bancarios: Un enfoque a nivel de bancos", BCRP, *Concurso de Investigación para Jóvenes Economistas 2002 - 2003*.
- Stein, J. (1998), "An adverse-selection model of bank asset and liability management with implications for the transmission of monetary policy", *RAND Journal of Economics*, 29(3), 466-486.
- Tabak, B., M. Laiz, y D. Cajueiro (2010), "Financial stability and monetary policy - The case of Brazil", Central Bank of Brazil Working Paper 217.
- Walsh, C. y J. Wilcox (1995), "Bank credit and economic activity", Federal Reserve Bank of Boston, *Conference Series*, 39, 85-112.
- Walsh, C. (2003), *Monetary Theory and Policy*, 2da edición, MIT Press.



Demografía y precios de activos

FABRIZIO ORREGO*

Durante el siglo XX se observó una tasa de natalidad cíclica en los EEUU: 52 millones de personas nacieron entre 1925 a 1944, 79 millones de 1945 a 1964, y 69 millones entre 1965 y 1984. Estos nacimientos condicionaron el comportamiento del ratio de adultos a jóvenes (ratio AJ). Este trabajo estudia los efectos del cambio demográfico, medido por el ratio AJ, sobre el ratio precio-ganancias (PER) y la tasa de interés real en la posguerra. Se construye un modelo de generaciones traslapadas con intercambio puro en el que la evolución del ratio AJ da lugar a ciclos exógenos. Por un lado, el modelo predice que el PER debe estar en fase con el ratio AJ. Por otro lado, dado que la tasa de interés se ajusta para prevenir oportunidades de arbitraje, el modelo también predice que la tasa de interés real debe moverse inversamente con el ratio AJ, excepto después del punto más alto de este ratio. Finalmente, la introducción de altruismo y hábitos de consumo contribuye a mejorar las predicciones cuantitativas del modelo original con efectos demográficos puros.

Palabras Clave : Generaciones traslapadas, demografía, precios de activos, hábitos.

Clasificación JEL : E30, J10.

Durante el siglo XX se observó una tasa de natalidad cíclica en los EEUU: 52 millones de personas nacieron entre 1925 a 1944, 79 millones de 1945 a 1964, y 69 millones entre 1965 y 1984. Estos nacimientos condicionaron el comportamiento del ratio de adultos a jóvenes, también conocido como el ratio AJ. El ratio AJ, que es un estadístico suficiente de la pirámide poblacional en un momento determinado, es calculado como el tamaño de la cohorte entre 40 y 59 años sobre el tamaño de la cohorte entre 20 y 39 años. En este trabajo se estudian los efectos del cambio demográfico, medido por el ratio AJ, sobre el ratio precio-ganancias (PER) y la tasa de interés real en la posguerra.

Se construye un modelo de equilibrio en línea con Geanakoplos y otros (2004). Básicamente, se incorpora una estructura cíclica de edades, que se asemeja a la observada durante la Gran Depresión y el periodo de explosión de nacimientos ocurrido luego de la Segunda Guerra Mundial, en un modelo determinístico de generaciones traslapadas de seis periodos. El comportamiento del ratio AJ da lugar a ciclos exógenos cuya duración es de cuarenta años. Después de comprobar que el equilibrio cíclico existe, se muestra que éste es único utilizando las técnicas introducidas por Kubler y Schmedders (2010). Dos predicciones se derivan del modelo. La primera predicción es que el PER debería estar en fase con el ratio

* Fabrizio Orrego: Especialista de Investigación, Banco Central de Reserva del Perú, Jr. Antonio Miró Quesada 441, Lima 1, Perú. Teléfono: +511 613-2000 (3812) (e-mail: fabrizio.orrego@bcrp.gob.pe).

Este trabajo es una versión del segundo capítulo de la disertación de Fabrizio Orrego enviada a la Escuela de Negocios David A. Tepper de la Universidad Carnegie Mellon (Pittsburgh, Pensilvania) como requisito del grado de Doctor en Economía. Se agradece a Nikita Céspedes por el apoyo en la labor de edición y a Yessenia Collahua por la eficiente labor de traducción.

AJ. Por otra parte, dado que la tasa de interés se ajusta para prevenir oportunidades de arbitraje, la segunda predicción es que la tasa de interés real debe moverse inversamente con el ratio AJ, excepto después del punto más alto de este ratio.

Estas predicciones son cualitativamente consistentes con los datos de posguerra de EEUU. Por un lado, la trayectoria cíclica del ratio AJ coincide con la tendencia de largo plazo del PER a partir de 1950.¹ Por otro lado, desde mediados de la década de 1950 ha habido una relación negativa entre los cambios en el ratio AJ y los cambios en la tendencia de los rendimientos de los bonos reales, con excepción de la década de 1970 cuando tanto el ratio AJ como las tasas de interés cayeron.²

La lógica detrás de estos resultados tiene que ver con que las necesidades financieras de las personas cambian a lo largo de la vida. En términos del modelo de ciclo vital de Modigliani y Brumberg (1954), se espera que una gran proporción de personas adultas, quienes ahorran la mayor parte de sus ingresos corrientes que en cualquier otro momento de la vida, redunde en mayores precios de acciones y bonos.

A continuación se permite que los agentes sean altruistas y tengan preferencias con formación de hábitos. El supuesto de hábitos hace que los agentes ahorren más en las primeras etapas de su vida para mantener los niveles de consumo y los saldos de hábitos anteriores. Debido a que la complementariedad de los bienes aumenta, ahora son necesarias grandes oscilaciones en el precio de las acciones para equilibrar el mercado, lo que mejora las predicciones cuantitativas del modelo original. Así, la versión final del modelo sugiere que el PER debe variar entre 7.9 y 30.7, mientras que los datos de EEUU manifiestan que el PER aumenta de un mínimo de 17.5 en 1955 a alrededor de 22.5 a mediados de 1960, y luego disminuye en las siguientes dos décadas a 7.3, después de lo cual aumenta a alrededor de 26.0 en el año 2006. El modelo también predice que la tasa real de interés de 10 años varía entre -4.0 y 9.9 por ciento, mientras que en la posguerra la tasa de interés real de EEUU varía entre -3.8 y 9.5 por ciento.

El modelo también recoge, aunque cualitativamente, las tendencias de largo plazo de los precios de las acciones y las tasas de interés reales en Japón. Si las previsiones demográficas de las agencias japonesas se toman en cuenta, entonces el modelo predice un aumento en el índice Nikkei y altas tasas de interés reales en los próximos cinco años. Para los EEUU, el modelo predice una disminución del PER y tasas de interés bajas (inclusive negativas) en el siguiente lustro.

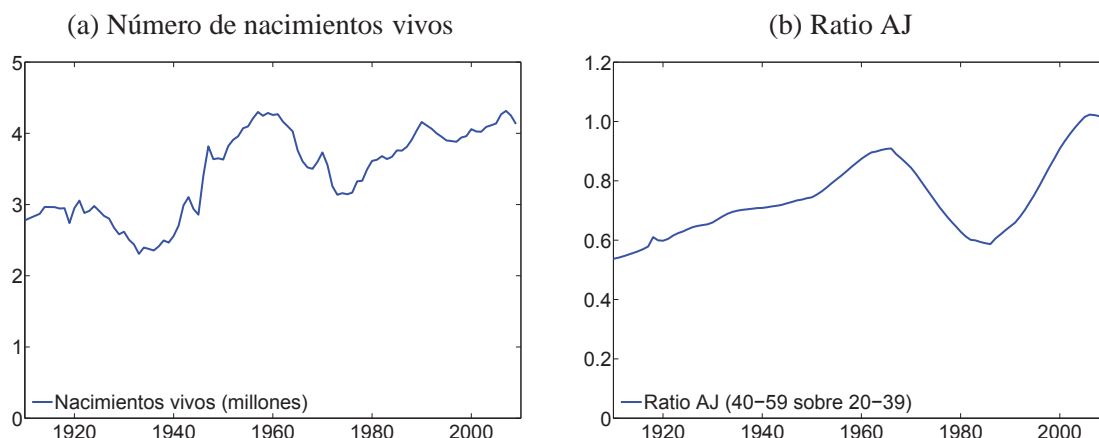
Literatura relacionada

Este documento se relaciona con varios aspectos de la literatura sobre las implicancias económicas de una distribución de edad cambiante. En principio, este trabajo extiende Geanakoplos y otros (2004), quienes originalmente muestran que los precios de las acciones deberían moverse conjuntamente con el ratio AJ y de forma inversa con las tasas de interés real, al menos desde una perspectiva de largo plazo. Por el contrario, aquí se muestra que en un equilibrio cíclico estacionario hay movimientos independientes en los precios de las acciones y bonos, que son necesarios para evitar oportunidades de arbitraje.

Por otro lado, Jaimovich y Siu (2009) investigan las consecuencias del cambio demográfico para en el ciclo económico desde la Segunda Guerra Mundial en los países del G7. Muestran que la composición de edad de la fuerza laboral ha tenido un efecto grande y considerable en la volatilidad cíclica, y representa entre un quinto y una tercera parte de la moderación macroeconómica reciente en EEUU. En el mismo sentido, Fair y Dominguez (1991) utilizan ecuaciones de forma reducida para examinar los efectos de

¹ El ratio AJ es cíclico, con dos picos en 1966 y 2006, y un punto de inflexión en 1986. De esta manera, el modelo captura el mercado alcista de 1945-1965, los mercados bajistas de la década de 1970 y principios de 1980, los posteriores mercados alcistas de 1983-1999, y el mercado bajista de la década de 2000.

² Estos resultados están en línea con Barsky (1989), quien encuentra que en la década de 1970 hubieron grandes caídas en el PER así como disminuciones de la tasa de interés real.

GRÁFICO 1. Número de nacimientos vivos y el ratio AJ en EEUU (1910 - 2009)

FUENTE: Oficina de Censo de EEUU.

los cambios en la distribución de edad poblacional de los EEUU sobre el comportamiento de consumo agregado, inversión en vivienda, demanda de dinero y participación de la fuerza laboral.

Utilizando datos de EEUU del siglo pasado, Poterba (2001, 2004) estudia la relación entre la estructura poblacional por edad y los rendimientos reales de los bonos del Tesoro, bonos a largo plazo del gobierno y las acciones corporativas. El autor encuentra una débil evidencia de los efectos de un cambio de la composición etárea en el rendimiento de los activos. Sin embargo, encuentra una fuerte correlación entre los niveles históricos de los activos y los indicadores de la estructura por edad poblacional. Además, alega que su análisis econométrico puede tener un poder limitado, porque no hay suficientes grados de libertad efectivos en el registro histórico de la estructura de edad. Sus resultados empíricos proporcionan un apoyo modesto, en el mejor de los casos, a la idea de que los precios de los activos podrían disminuir a medida que aumenta la proporción de individuos alrededor de los 65 años de edad.

La inclusión del altruismo en modelos de generaciones traslapadas proviene de Higgins y Williamson (1997) y Brooks (2002), donde los padres financian el consumo de sus hijos. El hecho de que el consumo en los periodos iniciales tiene efectos duraderos sobre el comportamiento económico posterior se toma prestado de la vasta literatura sobre formación de hábitos en la macroeconomía y finanzas (véase Abel, 1990). Este supuesto también está motivado por Malmendier y Nagel (2010), quienes sostienen que experiencias a temprana edad - tal vez transmitidas por los padres - podrían ser particularmente formativas y tener una influencia relativamente fuerte en las decisiones de los individuos.

Este documento está estructurado de la siguiente manera. La sección 1 presenta evidencia para los EEUU. En la sección 2 se introduce el marco teórico. La sección 3 trata de la versión del modelo de intercambio puro, con una breve referencia al caso de una economía con producción. La sección 4 describe la relación entre el altruismo, los hábitos de consumo y los precios de activos. La sección 5 presenta evidencia para el caso de Japón. La última sección concluye.

1 EVIDENCIA PARA LOS EEUU

En esta sección se muestra la evolución de las variables macroeconómicas claves para EEUU en el siglo XX principalmente, así como algunas variables microeconómicas construidas a partir de la Encuesta de las Finanzas del Consumidor (SCF por sus siglas en inglés) realizada en el año 2007.

Evidencia macroeconómica

En el panel (a) del Gráfico 1 (p. 85) se muestra el número de nacimientos vivos en EEUU desde el comienzo del siglo XX hasta 2009. Una de las características más saltantes del panel (a) es que el número de nacimientos muestra oscilaciones de largo plazo. Según la Oficina del Censo de EEUU, hubieron 52 millones de nacimientos entre 1925 y 1944 (la Gran Depresión), 79 millones desde 1945 y 1964 (periodo de auge de nacimientos luego de la Segunda Guerra Mundial) y 69 millones entre 1965 y 1984 (Generación X). Asimismo, desde 1985 la economía de EEUU experimenta un auge de nacimientos que es del mismo orden de magnitud que el observado inmediatamente después de la Segunda Guerra Mundial.

Por otra parte, en el panel (b) del Gráfico 1 se muestra el ratio AJ. En cualquier periodo de tiempo, el ratio AJ debe interpretarse como la relación entre el tamaño de la cohorte de 40 a 59 años al tamaño de la cohorte de 20 a 39 años de edad. Es evidente que los flujos que se muestran en el panel (a) han provocado cambios sistemáticos en la composición de edad de la población estadounidense, especialmente después de la segunda mitad de la década de 1950.

Dado que este trabajo estudia los efectos del comportamiento cíclico del ratio AJ sobre variables macrofinancieras, la atención se restringe al periodo de 1955 hasta 2009. En el panel (a) del Gráfico 2 (p. 87) se muestra la evolución del índice Standard & Poor's expresado en dólares de 2010. Claramente, este índice real no parece una serie estacionaria, por lo que se presenta en el panel (b) el PER ajustado por el ciclo.³ En el panel (c) se muestra la evolución *ex-ante* de las tasas de interés reales para diferentes vencimientos. Tanto a corto plazo como a largo plazo las tasas de interés reales se mueven en la misma dirección, y la brecha entre las dos es un subproducto de una curva de rendimientos con pendiente positiva. Por último, el panel (d) muestra el comportamiento del ratio AJ desde 1955 hasta el 2009.

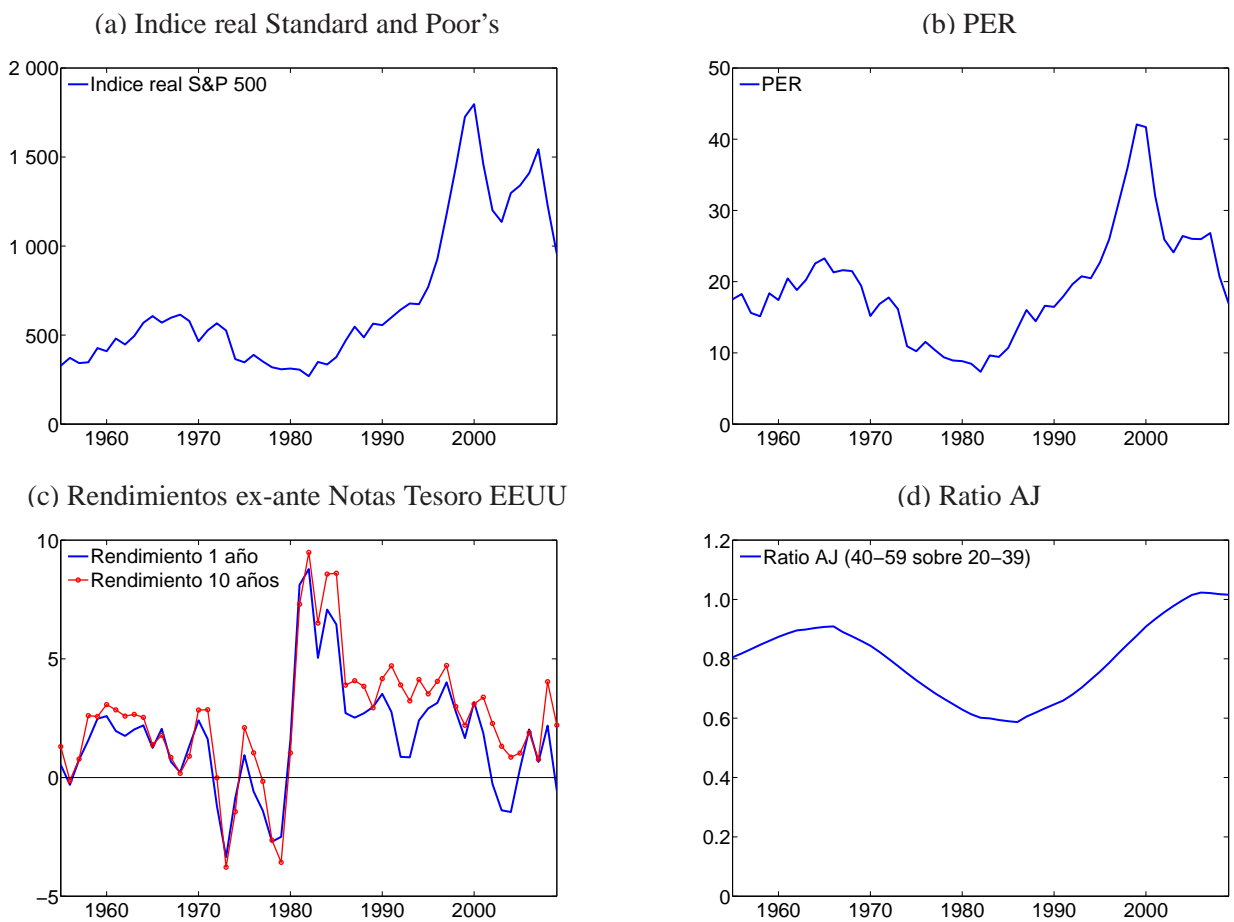
Evidencia microeconómica

En este apartado se detallan los perfiles del ciclo de vida de los ingresos laborales, los activos totales y patrimonio neto. Para ello, utilizan datos de Glover y otros (2011), quienes a su vez usan el SCF realizado en el 2007. El ingreso laboral incluye los salarios y los ingresos salariales, las dos terceras partes de los ingresos comerciales, agrícolas o por cuenta propia, los ingresos de seguridad social, y una variedad de transferencias públicas y privadas. Por otro lado, el patrimonio neto es medido como el valor de los activos financieros y no financieros, menos el valor de todos los pasivos y el valor actual de las pensiones futuras relacionadas con los planes definidos de prestaciones privadas y de seguridad social. Glover y otros (2011) construyen estos perfiles utilizando el promedio de los hogares divididos en grupos de edad de diez años. Sus resultados se muestran en los paneles (a) y (b) del Gráfico 3 (p. 87).

Se desprende del panel (a) del Gráfico 3 que el ingreso sigue la conocida forma de joroba durante el ciclo de vida, y el pico se alcanza cuando el hogar es de 50 a 59 años de edad. Sin embargo, se puede observar en el panel (b) que el pico de los activos se alcanza algo más tarde (cuando el hogar es de 60 a 69 años de edad). Según lo predicho por el modelo de ciclo de vida de Modigliani y Brumberg (1954), los ciudadanos de EEUU acumulan la mayor cantidad de recursos entre los 40 y 59 años de edad. De hecho, durante los años de ahorro los ciudadanos aumentan sus activos y patrimonio neto en US\$ 623 mil y US\$ 626 mil, respectivamente.

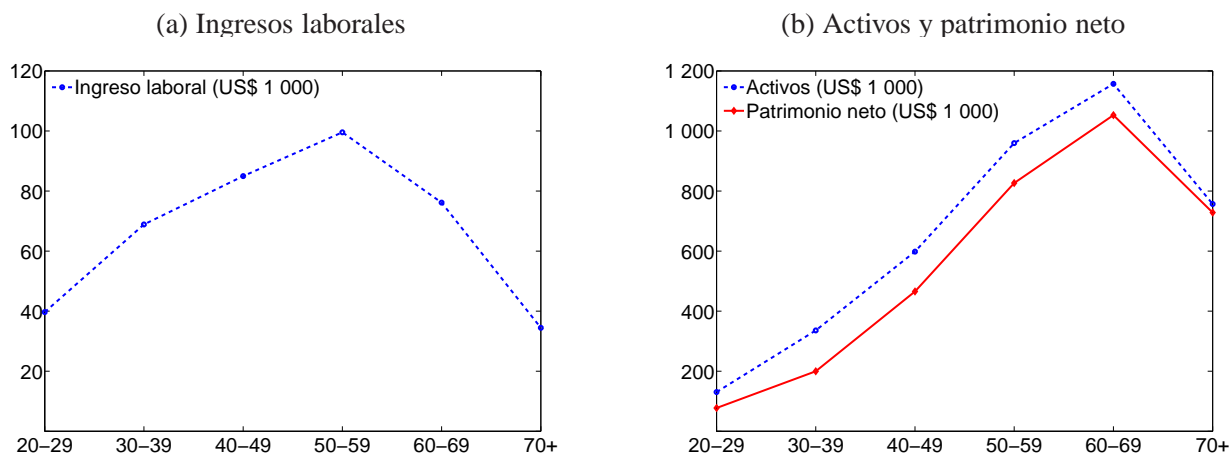
³ El PER ajustado por el ciclo promedia diez años de beneficios, por lo que atenúa el impacto del ciclo económico.

GRÁFICO 2. Indicadores financieros, rendimientos ex-ante de Notas de Tesoro y ratio AJ (1955 - 2009)



FUENTE: Oficina de Censo de EEUU, economagic.com y portal web del Profesor Robert Shiller (Universidad de Yale).

GRÁFICO 3. Ingresos, activos y patrimonio neto en el ciclo de vida (EEUU, 2007)



FUENTE: Glover y otros (2011).

2 ESTRUCTURA TEÓRICA

En esta sección se presentan las bases del modelo teórico que se empleará en la siguiente sección. El objetivo será construir un modelo de generaciones traslapadas cuyos precios de estado estacionario capturen el comportamiento del PER y la tasa de interés real de largo plazo observados en EEUU.

2.1 MODELO BÁSICO CON CRECIMIENTO POBLACIONAL EXÓGENO

Considere una economía de intercambio puro de generaciones traslapadas. Los agentes viven tres periodos de veinte años cada uno, que reciben el nombre de juventud, adultez y retiro. Cada agente tiene una dotación fija de por vida $\omega = (\omega_1, \omega_2, \omega_3)$, donde ω_j es la cantidad exógena no negativa de consumo del único bien de la economía. Además existe un activo de vida infinita (la tierra) en oferta neta positiva que paga $d > 0$ dividendos cada periodo. El crecimiento de la población $m > 0$ es exógeno, tal que para cada persona jubilada en un periodo determinado, hay $(1 + m)$ adultos y $(1 + m)^2$ jóvenes.

La utilidad U del agente típico depende únicamente del consumo a lo largo de su vida, es decir, $U = u(c_{1,t}) + \delta u(c_{2,t+1}) + \delta^2 u(c_{3,t+2})$, donde $\delta \in (0, 1)$ es el factor de descuento subjetivo, u es estrictamente cóncava y estrictamente creciente, y $c_{k,j}$ representa el consumo en el tiempo j cuando el agente se encuentra en la k -ésima etapa de la vida, para $k = 1, 2, 3$.

Como es habitual en la literatura (véase, por ejemplo, Geanakoplos, 2005, 2008), q representa el precio que se pagaría hoy con el fin de obtener una unidad de consumo en un periodo posterior. Por otra parte, $q \equiv 1/(1 + r)$ representa también el factor de descuento de mercado, donde r es la tasa de interés de un periodo. En un equilibrio estacionario, en el cual se ignoran las generaciones iniciales, la restricción presupuestaria de un agente joven puede ser escrita como

$$B(q) = \{(c_1, c_2, c_3) \in \mathbb{R}_+^3 : c_1 + qc_2 + q^2c_3 \leq \omega_1 + q\omega_2 + q^2\omega_3\}. \quad (1)$$

Nótese que se ha suprimido el índice t . Esto significa, entre otras cosas, que el periodo en el cual se nace no tiene importancia en ningún estado estacionario. Después de una aplicación rutinaria del teorema de la función implícita, las canastas óptimas de consumo se pueden definir como

$$[c_1(q), c_2(q), c_3(q)] \in \operatorname{argmax} \{U : (c_1, c_2, c_3) \in B(q)\}. \quad (2)$$

Dadas las propiedades de la función de utilidad, cada componente del vector $[(c_1(q), c_2(q), c_3(q))]$ es una función continua definida de forma única. Sea $[z_1(q), z_2(q), z_3(q)] = [c_1(q) - \omega_1, c_2(q) - \omega_2, c_3(q) - \omega_3]$ el exceso de demanda individual de los jóvenes, adultos y ancianos, respectivamente. Luego el vector de exceso de demanda agregada es

$$[\tilde{z}_1(q), \tilde{z}_2(q), \tilde{z}_3(q)] = [(1 + m)^2 z_1(q), (1 + m) z_2(q), z_3(q)]. \quad (3)$$

El problema de encontrar el valor de q en el estado estacionario ha sido ampliamente estudiado en la literatura (véase Balasko y otros, 1980). La condición de equilibrio para el mercado de bienes

$$\tilde{z}_1(q) + \tilde{z}_2(q) + \tilde{z}_3(q) - d = 0, \quad (4)$$

es básicamente una ecuación en una incógnita. Bajo el supuesto adicional de sustituibilidad bruta, Kehoe y otros (1991) muestran que hay un único equilibrio estacionario con tierra en modelos de este tipo.⁴

⁴ Dos bienes i y j son sustitutos brutos si el exceso de demanda del bien i aumenta cuando se incrementa el precio del bien j .

2.2 MODELO BÁSICO CON PIRÁMIDES POBLACIONALES EXÓGENAS

Una limitación de la anterior configuración es que en cualquier estado estacionario q es siempre menor que uno (esto se deduce del hecho de que el precio de la tierra es $q^e = qd/(1 - q)$), lo cual implica que la tasa de interés libre de riesgo r de un periodo siempre es mayor que cero. Sin embargo, esto es inconsistente con la evidencia presentada en la sección anterior. A luz del panel (c) del Gráfico 2, EEUU ha experimentado largos periodos de tasas de interés reales negativas.

Geanakoplos y otros (2004) sostienen sin embargo que es posible construir un estado estacionario cíclico en el que la tasa de descuento del mercado q se alterna entre q_1 en periodos impares y q_2 en periodos pares. Si este patrón ocurre, entonces el precio de la tierra fluctúa entre $q_1^e = d(q_1q_2 + q_1)/(1 - q_1q_2)$ y $q_2^e = d(q_2q_1 + q_2)/(1 - q_2q_1)$. Nótese que esta modelación abre la posibilidad de tasas de interés negativas, porque la única restricción en las tasas de interés es que $q_1q_2 < 1$ o, alternativamente, $(1 + r_1)(1 + r_2) > 1$ en cualquier equilibrio estacionario. En matemáticas, este comportamiento cíclico implica que la tasa de descuento del mercado es módulo aritmético de orden 2.

Los autores construyen un ciclo exógeno de dos periodos de la siguiente manera. En primer lugar observan que la tasa de natalidad en EEUU el siglo pasado se comporta como si existiese un ciclo poblacional que se repite cada cuarenta años. En otras palabras, el número de personas que ingresan a la economía en el periodo $t + 2$ es el mismo que en t . Así en periodos impares hay una pirámide de población Δ_1 compuesto por N jóvenes, n adultos y N retirados, mientras que en periodos pares la pirámide poblacional Δ_2 consta de n jóvenes, N adultos y n retirados. El supuesto clave es que a pesar de que todos los agentes tienen las mismas preferencias y dotaciones, estos difieren en la fecha en que entran a la escena económica. En un equilibrio estacionario, las preferencias están representadas por $U_p = \sum_{k=1}^3 \delta^{k-1} u(c_{k,p})$ donde δ y u se definen como antes, pero ahora los índices $p = 1, 2$ y $k = 1, 2, 3$ representan la pirámide en la que nace el agente y la etapa de la vida, respectivamente.⁵

Formalmente, un equilibrio estacionario se define como sigue:

DEFINICIÓN 1. Dado $\omega \geq 0$ y $(\delta, N, n, d) \gg 0$, un estado estacionario cíclico consiste de precios positivos $q^* = (q_1^*, q_2^*) \gg 0$ y asignaciones $c_{k,p}(q^*)$ para $k = 1, 2, 3$ y $p = 1, 2$, tales que

a) Dado q^* las canastas óptimas de consumo satisfacen para $p = 1, 2$

$$[c_{1,p}(q^*), c_{2,p}(q^*), c_{3,p}(q^*)] \in \operatorname{argmax}\{U_p : (c_{1,p}, c_{2,p}, c_{3,p}) \in B_p(q^*)\}$$

donde

$$B_1(q_1, q_2) = \{(c_{1,1}, c_{2,1}, c_{3,1}) \in \mathbb{R}_+^3 : c_{1,1} + q_1c_{2,1} + q_1q_2c_{3,1} \leq \omega_1 + q_1\omega_2 + q_1q_2\omega_3\}$$

$$B_2(q_2, q_1) = \{(c_{1,2}, c_{2,2}, c_{3,2}) \in \mathbb{R}_+^3 : c_{1,2} + q_2c_{2,2} + q_2q_1c_{3,2} \leq \omega_1 + q_2\omega_2 + q_2q_1\omega_3\}$$

b) En términos de las funciones de exceso de demanda individuales, los mercados de bienes se equilibran en cada pirámide

$$Nz_{1,1}(q^*) + nz_{2,2}(q^*) + Nz_{3,1}(q^*) - d = 0$$

$$nz_{1,2}(q^*) + Nz_{2,1}(q^*) + nz_{3,2}(q^*) - d = 0$$

c) Los factores de descuento del mercado satisfacen $0 < q_1^*q_2^* < 1$.

⁵ Cuando Geanakoplos y otros (2004) llevan el modelo a los datos, suponen que $u(\cdot)$ es de la clase de aversión al riesgo relativa constante, con parámetro σ (la inversa de la elasticidad de sustitución intertemporal), y utilizan datos de posguerra de EEUU para calibrar los ocho parámetros libres en el modelo, a saber $\theta \equiv (\sigma, \delta, \omega_1, \omega_2, \omega_3, N, n, d)$. En términos generales, los valores de (ω, N, n) y d se calibrán a partir de series de tiempo históricas de la Oficina de Censo de EEUU y la Oficina de Análisis Económico de EEUU, respectivamente. Los valores de (σ, δ) son los usuales, de acuerdo con estudios anteriores.

Esta sección concluye con observaciones sobre cómo el modelo puede ser interpretado y generalizado:

Comentario 1. La predicción básica es que q_1^* es menor que q_2^* . Este resultado implica que el precio de la tierra en los periodos impares q_1^e es menor que el precio de la tierra en periodos pares q_2^e (esto se desprende de la definición del precio de la tierra, la cual satisface $q_p^e/q_p = d + q_{p+1}^e$, para $p = 1, 2$). Intuitivamente, hay exceso de demanda de tierra en periodos pares (cuando la proporción AJ es alta), porque los N adultos desean acumular activos para su jubilación, pero sólo n jóvenes son capaces de prestar. Como la oferta neta de la tierra es fija, el precio de la tierra debe subir para restablecer el equilibrio. Por el contrario, en los periodos impares (cuando la proporción AJ es pequeña) hay exceso de oferta de terrenos y por lo tanto el precio de la tierra es bajo.

Comentario 2. Los agentes tienen previsión perfecta. En particular, pueden anticipar que el rendimiento de la tierra cuando $\Delta_1 = (N, n, N)$ es mayor que el rendimiento de la tierra cuando $\Delta_2 = (n, N, n)$. Esto sugiere que el consumo cuando adulto es relativamente barato para las generaciones grandes y relativamente caro para las generaciones pequeñas. Si la elasticidad de sustitución intertemporal es alta, entonces los adultos en cohortes grandes sustituyen ahorro por consumo y, por lo tanto, el exceso de demanda de tierra se contrae en periodos pares. Por el contrario, los adultos en cohortes pequeñas sustituyen consumo por ahorro y por lo tanto, el exceso de oferta de tierra se reduce en periodos impares. Geanakoplos y otros (2004) sostienen que cuando $\sigma = 4$, el efecto sustitución es reducido y por ello es posible observar grandes cambios en los precios de la tierra entre los periodos impares y pares. De hecho, el equilibrio estacionario es sensible a la elección de σ (se abordará este tema más adelante).

Comentario 3. El modelo básico de Geanakoplos y otros tiene un defecto. Debido a que hay dos pirámides, la tasa de interés real es baja cuando el precio de la tierra es alto y viceversa.⁶ En otras palabras, el modelo es incapaz de explicar por qué en la década de 1970 las tasas de interés y los precios de las acciones (precio de la tierra en el modelo) se movieron en la misma dirección en los EEUU, como originalmente ha sido documentado por Barsky (1989). Sin embargo, cuando el equilibrio estacionario va más allá de los ciclos de dos periodos, las tasas de interés y los precios de la tierra pueden moverse de forma independiente.^{7,8} Se utilizará este argumento en la próxima sección.

3 MODELO EXTENDIDO CON PIRÁMIDES DE POBLACIÓN EXÓGENAS

Con el fin de desvincular el comportamiento de las tasas de interés de los precios de la tierra, se considera en esta sección un ciclo de longitud 4. Se mantiene el supuesto de que el ciclo de la población se repite cada cuarenta años y, por lo tanto, el número de personas que ingresan a la economía en el periodo $t + 5$ es el mismo que en t . Claramente, ahora se necesitan generaciones de diez años. Esto no es totalmente arbitrario ya que, por ejemplo la Generación Jones se define típicamente como la segunda mitad del periodo de auge de nacimientos observado en la posguerra (es decir, abarca desde 1955 a 1964). Los detalles se discuten a continuación.

⁶ Debe quedar claro que los ciclos en este modelo de generaciones no se producen de forma endógena, como en Grandmont (1985), Azariadis y Guesnerie (1986) o Goenka y otros (1998).

⁷ Geanakoplos y otros también estudian el caso con 10 pirámides y periodos de 4 años, con el fin de separar el comportamiento de las tasas de interés de los precios de las acciones. Ellos predicen que: (i) a largo plazo (20 años) las tasas reales de interés se encuentran en fase inversa con los precios de acciones y la proporción AJ, y (ii) las tasas de largo plazo están por debajo de las tasas de corto plazo (4 años) en la fase ascendente de precios de las acciones y por encima de ellos en la fase descendente. Lamentablemente, como aprecia en el Gráfico 2, ambas predicciones son difíciles de conciliar con los datos.

⁸ Desde el punto de vista teórico, el modelo puede soportar ciclos de longitud P , donde P es un número natural mayor que 2, siempre que existan exactamente P condiciones de mercados en equilibrio, una para cada pirámide $p = 1, \dots, P$.

CUADRO 1. Estructura cíclica de edades

| Edad | Pirámides | | | |
|---------|------------|------------|------------|------------|
| | Δ_1 | Δ_2 | Δ_3 | Δ_4 |
| 20 - 30 | n_1 | n_2 | n_3 | n_4 |
| 30 - 40 | n_4 | n_1 | n_2 | n_3 |
| 40 - 50 | n_3 | n_4 | n_1 | n_2 |
| 50 - 60 | n_2 | n_3 | n_4 | n_1 |
| 60 - 70 | n_1 | n_2 | n_3 | n_4 |
| 70 - 80 | n_4 | n_1 | n_2 | n_3 |

Estructura demográfica. Hay cuatro pirámides Δ_p en esta economía, cuya composición se detalla en el Cuadro 1. Sea Δ_p^j el tamaño de la j -ésima cohorte en la p -ésima pirámide (por ejemplo, $\Delta_1^2 = \Delta_4^5 = n_4$). Se supone que $n_1 > 0$ personas entran en la economía a principios de la pirámide Δ_1 , $n_2 > 0$ personas entran en la economía a principios de la pirámide Δ_2 , y así sucesivamente. La composición final de cada pirámide refleja el hecho de que el ciclo de la población se repite cada cuarenta años. Así, a partir del Cuadro 1 se deduce que la proporción AJ en cada pirámide está dada por

$$AJ_p = \frac{\Delta_p^3 + \Delta_p^4}{\Delta_p^1 + \Delta_p^2}. \quad (5)$$

Preferencias. Las preferencias de los agentes son representadas por una suma descontada de utilidades $U_p = \sum_{k=1}^6 \delta^{k-1} u(c_{k,p})$, donde δ , $u(\cdot)$ y $c_{k,p}$, están definidos como en la sección anterior. Los perfiles de consumo difieren en la fecha en que los agentes se incorporan a la escena económica. Para la calibración, $u(\cdot)$ es una función de utilidad del tipo $u(c_{k,p}) = c_{k,p}^{1-\sigma}/(1-\sigma)$, con $\sigma > 0$, donde σ es la inversa de la elasticidad de sustitución intertemporal.

Acuerdos de mercado. Los agentes compran y venden acciones e para redistribuir sus ingresos a través del tiempo. Las acciones son instrumentos financieros que existen en oferta neta positiva, normalizada a 1, y pagan un dividendo d cada periodo. Sea q_p^e el precio de la acción en la pirámide p , y sea $q_p \equiv (1+r_p)^{-1}$ el factor de descuento de mercado, donde r_p es la tasa de interés real vigente desde la pirámide p para la pirámide $p+1$. En la economía sin incertidumbre, la condición de ausencia de arbitraje requiere que

$$(D + q_{p+1}^e)/q_p^e = 1/q_p = 1 + r_p, \quad (6)$$

lo que significa que el rendimiento de la tierra (el lado izquierdo de la ecuación) debe ser igual a la tasa de interés bruta. Para un uso posterior, sea \tilde{r}_p la tasa de interés anualizada, de tal manera que $(1+r_p)^{1/10} \equiv 1+\tilde{r}_p$.

El problema de los individuos. El agente cuando joven elige $c_{k,p}$ y $e_{k,p}$ para maximizar U_p sujeto a las restricciones

$$\begin{aligned} c_{1,p} &\leq \omega_1 - q_p^e e_{1,p} \\ c_{2,p} &\leq \omega_2 + (d + q_{p+1}^e) e_{1,p} - q_{p+1}^e e_{2,p} \\ c_{3,p} &\leq \omega_3 + (d + q_{p+2}^e) e_{2,p} - q_{p+2}^e e_{3,p} \\ c_{4,p} &\leq \omega_4 + (d + q_{p+3}^e) e_{3,p} - q_{p+3}^e e_{4,p} \\ c_{5,p} &\leq \omega_5 + (d + q_p^e) e_{4,p} - q_p^e e_{5,p} \\ c_{6,p} &\leq \omega_6 + (d + q_{p+1}^e) e_{5,p}, \end{aligned}$$

además de las habituales restricciones de no negatividad en el consumo. Dado que los mercados son completos, es posible trabajar con una única restricción de presupuesto del tipo Arrow-Debreu

$$c_{1,p} + q_p c_{2,p} + q_p q_{p+1} c_{3,p} + q_p q_{p+1} q_{p+2} c_{4,p} + q_p q_{p+1} q_{p+2} q_{p+3} c_{5,p} + q_p q_{p+1} q_{p+2} q_{p+3} q_p c_{6,p} = \omega_1 + q_p \omega_2 + q_p q_{p+1} \omega_3 + q_p q_{p+1} q_{p+2} \omega_4 + q_p q_{p+1} q_{p+2} q_{p+3} \omega_5 + q_p q_{p+1} q_{p+2} q_{p+3} q_p \omega_6 .$$

Equilibrio. En este modelo, el número de condiciones de limpieza de mercados es igual al número de pirámides en la población. Debido a la Ley de Walras, es suficiente limpiar el mercado de bienes

$$\begin{aligned} n_1 z_{1,1} + n_4 z_{2,4} + n_3 z_{3,3} + n_2 z_{4,2} + n_1 z_{5,1} + n_4 z_{6,4} - d &= 0 \\ n_2 z_{1,2} + n_1 z_{2,1} + n_4 z_{3,4} + n_3 z_{4,3} + n_2 z_{5,2} + n_1 z_{6,1} - d &= 0 \\ n_3 z_{1,3} + n_2 z_{2,2} + n_1 z_{3,1} + n_4 z_{4,4} + n_3 z_{5,3} + n_2 z_{6,2} - d &= 0 \\ n_4 z_{1,4} + n_3 z_{2,3} + n_2 z_{3,2} + n_1 z_{4,1} + n_4 z_{5,4} + n_3 z_{6,3} - d &= 0 . \end{aligned}$$

Formalmente, un equilibrio estacionario para esta economía se describe como en la Definición 1. En un equilibrio estacionario, las secuencias de equilibrio de los precios de las acciones y las tasas de descuento del mercado son aritméticas módulo 4, lo cual implica, por ejemplo, que q_{p+4} es congruente con q_p .

Calibración. En esta subsección se calibran los trece parámetros del modelo, a saber

$$\tilde{\theta} \equiv (\sigma, \delta, \omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4, \omega_5, \omega_6, n_1, n_2, n_3, n_4, d) \quad (7)$$

tomando en cuenta los factores demográficos y económicos de la posguerra en EEUU. Se reportan los valores de todos los parámetros en el Cuadro 2 (p. 93).

Tamaños de las cohortes. La elección del tamaño de las cohortes $(n_1, n_2, n_3, n_4) = (26.1, 26.4, 36.9, 42.0)$ coincide con los datos observados durante la Gran Depresión y el periodo de explosión de nacimientos luego de la Segunda Guerra Mundial. En las dos primeras pirámides se introducen las cohortes pequeñas, con $n_1 + n_2 \approx 52$ y en las siguientes dos pirámides se introducen las cohortes grandes, con $n_3 + n_4 \approx 79$. Luego el ciclo se repite. Estas cifras implican que los valores del ratio AJ en cada pirámide son

$$(AJ_1, AJ_2, AJ_3, AJ_4) = (0.92, 1.50, 1.08, 0.67) . \quad (8)$$

Factor de descuento y la elasticidad de sustitución. En este modelo, un periodo representa diez años en la vida de un agente, por lo que el factor de descuento es $\delta = 0.75$ (corresponde a un factor de descuento intertemporal anual de 0.975). La inversa de la elasticidad de sustitución intertemporal es igual a $\sigma = 4$ (también se estudia el caso de $\sigma = 6$).

Ingresos salariales. Debido a que las preferencias son homotéticas, sólo importan los salarios relativos. Se utiliza la información de la Oficina del Censo de los EEUU (Tabla H-10, Edad de las familias: Todas las razas por ingreso mediano y promedio: 1967 a 2008) para calcular las brechas entre los ingresos reales anuales promedio de agentes en los grupos de edad de 15-24, 25-34, 35-44 y 45-54. Los agentes se jubilan a los 60 años de edad (los ingresos en la jubilación son iguales a cero).

La máxima proporción de los ingresos medios anuales de los agentes en los grupos de edad 45-54 y 25-34 es de 1.54, y los ratios correspondientes entre los grupos de edad 35-44 y 25-34, y 25-34 años y 15-24 años son 1.32 y 1.63, respectivamente. Si $\omega_2 = 2$ sirve como numerario, el perfil de dotaciones es $\omega = (1.23, 2, 2.64, 3, 0, 0)$. Este perfil también es consistente con el hecho de que las rentas del trabajo comienza a disminuir cuando el agente tiene 60 años (ver Gráfico 3).

CUADRO 2. Configuración de parámetros

| Parámetro | Descripción | Valor |
|------------|--|-------|
| σ | Inversa de la elasticidad de sustitución | 4.00 |
| δ | Factor descuento intertemporal | 0.75 |
| n_1 | Tamaño cohorte inicial en Δ_1 | 26.07 |
| n_2 | Tamaño cohorte inicial en Δ_2 | 26.40 |
| n_3 | Tamaño cohorte inicial en Δ_3 | 36.76 |
| n_4 | Tamaño cohorte inicial en Δ_4 | 41.96 |
| ω_1 | Dotación 20-30 años de edad | 1.23 |
| ω_2 | Dotación 30-40 años de edad | 2.00 |
| ω_3 | Dotación 40-50 años de edad | 2.64 |
| ω_4 | Dotación 50-60 años de edad | 3.00 |
| ω_5 | Dotación 60-70 años de edad | 0.00 |
| ω_6 | Dotación 70-80 años de edad | 0.00 |
| d | Dividendos | 55.27 |

Dividendos. En línea con Geanakoplos y otros (2004), se asume que el ratio de dividendos generalizados a salarios generalizados es 0.19 en promedio. Los salarios en cada Δ_p son iguales a $\omega_{\Delta_p} = \Delta_p^1 \omega_1 + \Delta_p^2 \omega_2 + \Delta_p^3 \omega_3 + \Delta_p^4 \omega_4 + \Delta_p^5 \times 0 + \Delta_p^6 \times 0$. Así, en esta economía $(\omega_{\Delta_1}, \omega_{\Delta_2}, \omega_{\Delta_3}, \omega_{\Delta_4}) = (292, 306, 293, 273)$. Por lo tanto, $d = 0.19[(292 + 306 + 293 + 273)/4] \approx 55.27$.

Existencia y unicidad

A continuación se discuten dos resultados de importancia, vinculados con la existencia y unidad del estado estacionario en esta economía. Las pruebas de las dos proposiciones que se presentan a continuación se detallan en Orrego (2011).

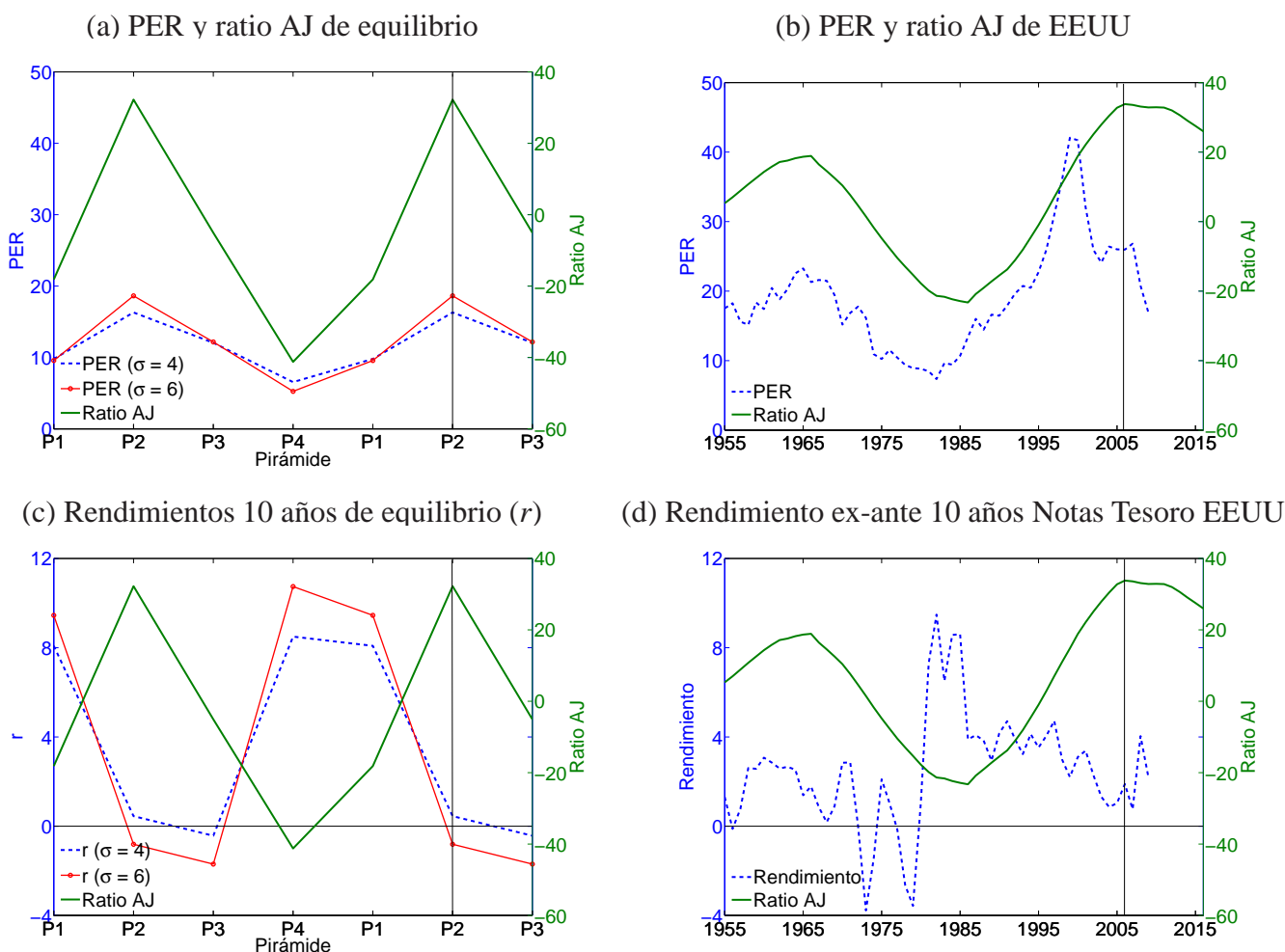
En primer lugar, se demuestra que el modelo admite una solución de estado estacionario. Éste es el contenido de la siguiente proposición.

PROPOSICIÓN 1. *Existe al menos un estado estacionario cíclico en esta economía.*

La Proposición 1 no es útil, sin embargo, para saber si el equilibrio estacionario es único. A pesar de que la unicidad no es un tema exclusivamente relacionado con los modelos de equilibrio general, o modelos de generaciones traslapadas en particular, se debe reconocer su importancia. Afortunadamente, Kubler y Schmedders (2010) han desarrollado recientemente herramientas teóricas que utilizan las bases de Gröebner para hacer frente a la multiplicidad de equilibrios en una variedad de entornos, incluyendo los modelos de equilibrio general. La idea fundamental de las bases de Gröebner es que el cálculo de todas las soluciones de un sistema de equilibrio determinado se reduce a encontrar todas las raíces de un polinomio con una sola incógnita. Las otras incógnitas luego se encuentran de forma recursiva. Este razonamiento se deriva del Lema de Shape, un resultado de la geometría algebraica que establece que bajo ciertas condiciones un sistema dado tiene la misma solución que un sistema triangular más simple.

El estado estacionario, tal como se presenta en la Definición 1, se puede describir como la solución de un sistema de ecuaciones polinómicas (básicamente, las condiciones de primer orden y las condiciones de equilibrio del mercado para cada pirámide). Siguiendo a Kubler y Schmedders (2010), se encuentra que el sistema admite un único equilibrio estacionario, en el que el factor de descuento del mercado es módulo aritmético de orden 4. Éste es el contenido de la siguiente proposición.

PROPOSICIÓN 2. *El equilibrio cíclico en esta economía es único.*

GRÁFICO 4. Predicciones del modelo y evidencia para EEUU (1955 - 2016)

FUENTE: Gráfico 2 y cálculos propios.

Resultados

Se utiliza SINGULAR para calcular el equilibrio cíclico.⁹ En el panel (a) del Gráfico 4 se muestra el PER obtenido del modelo y en el panel (c), la tasa de interés real de equilibrio a 10 años anualizada. El PER se construye asumiendo que las corporaciones distribuyen la mitad de sus ganancias como dividendos, como en Geanakoplos y otros (2004). En otras palabras, el PER en cada pirámide es $PER_p = [q_p^e / (d/10)] / 2$. En ambos paneles, la línea discontinua corresponde al caso en el que $\sigma = 4$ (por lo tanto, la elasticidad de sustitución intertemporal es $1/4$), mientras que la línea de puntos corresponde al caso en el que $\sigma = 6$. Por último, la línea continua corresponde a la proporción AJ expresada en desviaciones porcentuales con respecto a la media. El eje de las abscisas indica la pirámide correspondiente. Por otro lado, en el panel (b) del Gráfico 4 se muestra el PER ajustado cíclicamente, mientras que en el panel (d) se muestra el rendimiento real ex-ante anualizado a 10 años de los bonos del Tesoro. En ambos casos, también se incluye la trayectoria histórica del ratio AJ, en desviaciones respecto a la media, que incluye las proyecciones de población hasta el año 2016 y de esta manera se extiende la información provista en el Gráfico 2.

Es evidente del panel (a) del Gráfico 4, que el ratio AJ y el PER se mueven sincronizadamente. Como

⁹ SINGULAR es un programa que permite trabajar con bases de Gröbner, y que está disponible libre de costo en www.singular.unikl.de.

ya se explicó en la sección 2, los hogares en este modelo son más propensos a ahorrar cuando se acercan a la jubilación, debido al perfil de ingreso en forma jorobada. Cuando el número de hogares en los años de ahorro es alto en relación al número de hogares jóvenes, los precios de las acciones suben en respuesta al exceso de demanda, debido a que la oferta de acciones es fija. Del mismo modo, cuando el número de hogares en los años de ahorro es bajo en relación al número de hogares jóvenes, el precio de las acciones disminuye. La relación entre el ratio AJ y el PER predicha por el modelo está en línea con la información de EEUU mostrada en el panel (b). Más aún, la trayectoria proyectada del ratio AJ en el panel (b) hasta fines de 2016, que es consistente con la orientación del ratio AJ del panel (a) a partir de la línea vertical, sugiere que EEUU debería esperar una tendencia decreciente en el PER en los próximos años, en línea con el comportamiento del PER de equilibrio del panel (a) luego de la línea vertical.

En el panel (c) se observa que la tasa de interés real se ajusta para prevenir las oportunidades de arbitraje: la tasa de interés es baja cuando se espera que el PER disminuya y viceversa. En particular, la tasa de interés es baja en las pirámides 2 y 3, porque los agentes anticipan caídas en el PER (o en los precios de las acciones) en las pirámides 3 y 4, debido a que los individuos nacidos en grandes cohortes comienzan a entrar en el mercado de trabajo. Dado que las tasas de interés disminuyen después del pico en la proporción AJ, no siempre es posible observar una relación negativa entre los cambios en la proporción AJ y cambios en la tendencia de largo plazo de las tasas de interés. La relación entre el ratio AJ y la tasa de interés predicha por el modelo coincide con los datos de EEUU mostrados en el panel (d). Los pronósticos del modelo también están en línea con Barsky (1989), quien señala que durante la década de 1970 se observaron disminuciones de las tasas de interés reales y grandes caídas en el PER.

En términos cuantitativos, el modelo predice que los valores más bajos del PER varían entre 5.3 y 6.6, mientras que los más altos valores varían entre 16.3 y 18.6. Estos resultados son congruentes con los datos históricos, donde el PER aumenta de un mínimo de 17.5 en 1955 a alrededor de 22.5 a mediados de 1960, y luego disminuye en las dos décadas siguientes a 7.3, después de lo cual se incrementa a 26.0 en 2006 (obviamente el modelo no es capaz de capturar la burbuja *punto com* de la década de 1990).

El modelo predice además que las tasas de interés reales de equilibrio más bajas varían entre -0.4 y 1.7 , mientras que las más altas tasas de interés varían entre 8.5 y 10.7 . Según datos de posguerra de EEUU, las tasas de interés a largo plazo en la década de 1970 son del orden de -3.5 y -3.8 por ciento, las que aumentan a entre 8.6 y 9.5 por ciento en la década de 1980. Los datos son consistentes, sin embargo, con las fluctuaciones de baja frecuencia del modelo, en el sentido de que los cambios en la tendencia de las tasas de interés reales son inversamente proporcionales a los cambios de la relación AJ, excepto después del pico de ésta (el primer pico en la relación AJ se produce en 1966, y las tasas de interés reales bajan durante la mayor parte de la década de 1970).¹⁰

4 ALTRUISMO Y HÁBITOS DE CONSUMO

Uno de los supuestos del modelo de la sección anterior es que la vida económica de un agente comienza a la edad de veinte años. Ahora se asume además que los agentes de esa edad tienen hijos, quienes a su vez entran al mercado de trabajo dos periodos después. Una vez que los hijos entran al mercado laboral a la edad de veinte años, se convierten en padres jóvenes y activos tomadores de decisiones de forma

¹⁰ Es bueno mencionar que en Orrego (2011) se muestra que los resultados presentados en una economía de intercambio puro se mantienen cuando se reemplaza el supuesto de que la oferta neta de la tierra es fija con el supuesto de que el capital es acumulable, siempre que se introduzcan costos de ajuste convexos de capital. En presencia de rigideces en el ajuste del capital, cualquier cambio en la demanda de activos se traduce en movimientos en los precios de los activos en lugar de cambios en la cantidad de capital (véase Glover y otros, 2011). Sin costos de ajuste de capital, el ahorro puede ser canalizado hacia los cambios en el acervo de capital, amortiguando las variaciones cíclicas en los precios y las tasas de interés.

CUADRO 3. Pirámides aumentadas

| Edad | Pirámides | | | |
|---------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | $\tilde{\Delta}_1$ | $\tilde{\Delta}_2$ | $\tilde{\Delta}_3$ | $\tilde{\Delta}_4$ |
| 0 - 10 | n_3 | n_4 | n_1 | n_2 |
| 10 - 20 | n_2 | n_3 | n_4 | n_1 |
| 20 - 30 | n_1 | n_2 | n_3 | n_4 |
| 30 - 40 | n_4 | n_1 | n_2 | n_3 |
| 40 - 50 | n_3 | n_4 | n_1 | n_2 |
| 50 - 60 | n_2 | n_3 | n_4 | n_1 |
| 60 - 70 | n_1 | n_2 | n_3 | n_4 |
| 70 - 80 | n_4 | n_1 | n_2 | n_3 |

automática. La nueva estructura demográfica se muestra en el Cuadro 3. En cada pirámide aumentada, $\tilde{\Delta}_p$, el número de niños por padre está dada por $(v_1, v_2, v_3, v_4) = (n_3/n_1, n_4/n_2, n_4/n_2, n_2/n_4)$.

Siguiendo a Brooks (2002), en esta sección se calcula la utilidad de los padres jóvenes altruistas que ingresan a la economía en la pirámide $\tilde{\Delta}_p$ y proveen consumo a sus hijos $c_{-1,p}$ y $c_{0,p}$ en el primer y segundo periodo de la vida, respectivamente, ya que los niños no toman ninguna decisión económica. En particular, se estudia el caso de los padres altruistas cuyas preferencias muestran hábitos de consumo, en línea con Malmendier y Nagel (2010), quienes sostienen que las experiencias a edad temprana podrían ser particularmente formativas y tener una influencia relativamente fuerte en las decisiones del individuo de hoy. En presencia de hábitos (o persistencia de consumo), los padres jóvenes pueden ahorrar más en las primeras etapas de la vida con el fin de mantener los niveles iniciales de consumo y los niveles de hábitos.

Ahora las preferencias sobre los flujos de consumo de por vida son representados por la siguiente suma de utilidades descontada

$$U_p^{\text{hab}} = \lambda v_p^{1-\varepsilon} [u(c_{-1,p}) + \delta u(c_{0,p})] + \sum_{k=1}^6 \delta^{k-1} u(c_{k,p} - \rho s_{k,p}), \quad (9)$$

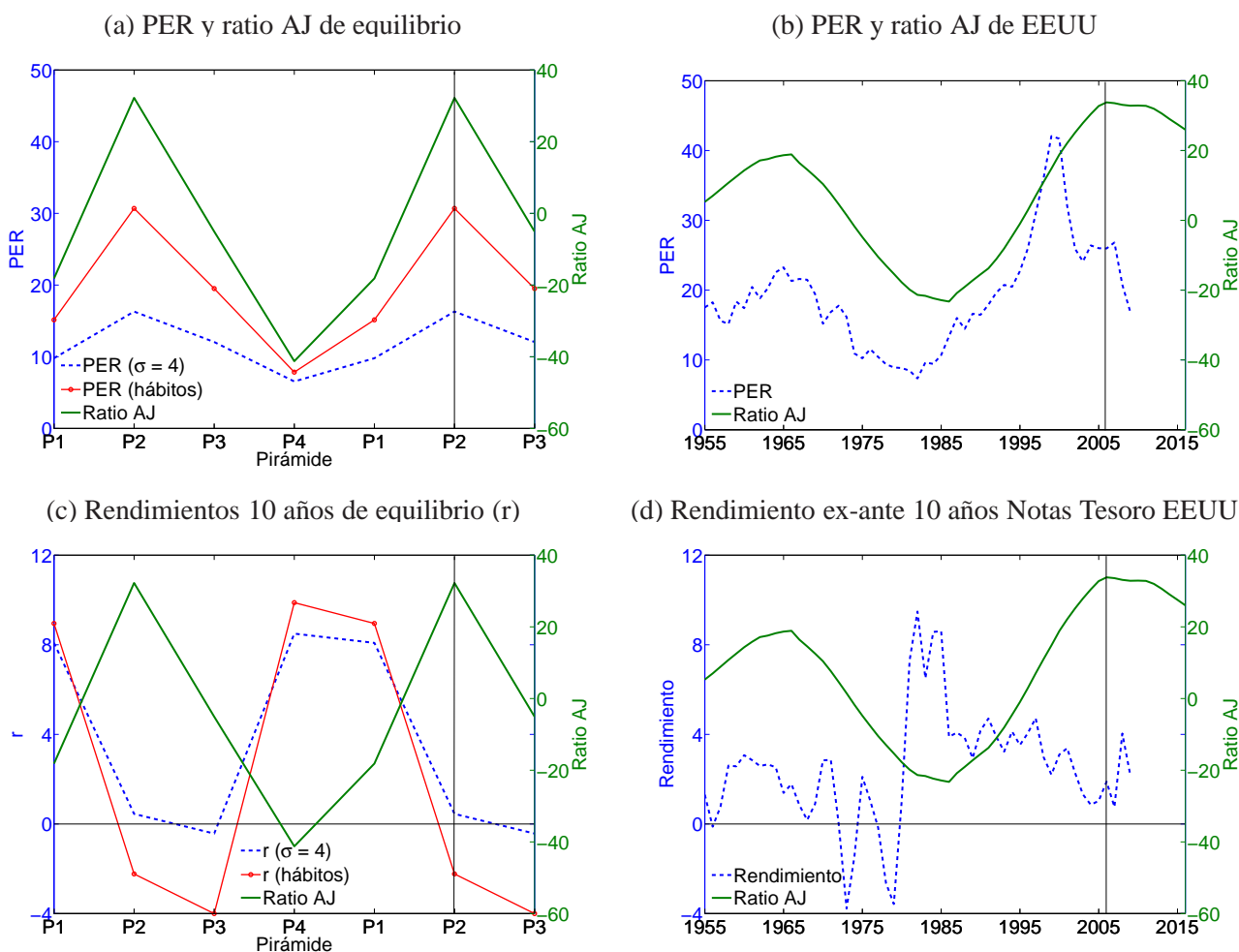
donde $s_{k,p} = (1-\theta)s_{k-1,p} + \theta c_{k-1,p}$ cuando $k > 1$ o cero de otro modo. La ponderación asignada a la utilidad de los niños está dado por $\lambda v_p^{1-\varepsilon} > 0$, donde λ es un parámetro relacionado al consumo equivalente de niños y v_p es el número de hijos (obviamente, si $\lambda = 0$, entonces los padres no son altruistas). Además, $c_{k,p}$ denota el consumo en la k -ésima etapa de la vida de un padre joven en la pirámide $\tilde{\Delta}_p$ y δ es el factor de descuento intertemporal. Finalmente, ρ captura el saldo de hábitos y θ mide su persistencia.

La restricción presupuestaria de los padres jóvenes en una economía de intercambio puro ahora se lee

$$c_{1,p} + q_p c_{2,p} + q_p q_{p+1} c_{3,p} + q_p q_{p+1} q_{p+2} c_{4,p} + q_p q_{p+1} q_{p+2} q_{p+3} c_{5,p} + q_p q_{p+1} q_{p+2} q_{p+3} q_p c_{6,p} = \\ - (v_p c_{-1,p} + v_p q_p c_{0,p}) + \omega_1 + q_p \omega_2 + q_p q_{p+1} \omega_3 + q_p q_{p+1} q_{p+2} \omega_4,$$

y las condiciones de limpieza de mercados se escriben ahora como

$$\begin{aligned} n_1(z_{1,1} + v_1 c_{-1,1}) + n_4(z_{2,4} + v_4 c_{0,4}) + n_3 z_{3,3} + n_2 z_{4,2} + n_1 z_{5,1} + n_4 z_{6,4} - d &= 0 \\ n_2(z_{1,2} + v_2 c_{-1,2}) + n_1(z_{2,1} + v_1 c_{0,1}) + n_4 z_{3,4} + n_3 z_{4,3} + n_2 z_{5,2} + n_1 z_{6,1} - d &= 0 \\ n_3(z_{1,3} + v_3 c_{-1,3}) + n_2(z_{2,2} + v_2 c_{0,2}) + n_1 z_{3,1} + n_4 z_{4,4} + n_3 z_{5,3} + n_2 z_{6,2} - d &= 0 \\ n_4(z_{1,4} + v_4 c_{-1,4}) + n_3(z_{2,3} + v_3 c_{0,3}) + n_2 z_{3,2} + n_1 z_{4,1} + n_4 z_{5,4} + n_3 z_{6,3} - d &= 0. \end{aligned}$$

GRÁFICO 5. Predicciones del modelo con hábitos y evidencia para EEUU (1955 - 2016)

FUENTE: Gráfico 2 y cálculos propios.

De acuerdo con Brooks (2002) y Geanakoplos y otros (2004), se considera $\varepsilon = 0.5$ y $\lambda = 0.06$, respectivamente. Los valores de v_p son determinados por el tamaño de la cohorte considerada en la sección anterior, es decir, $(v_1, v_2, v_3, v_4) = (1.41, 1.58, 0.70, 0.64)$. Estas cifras sugieren que los padres en las cohortes pequeñas tienen más hijos que los de cohortes grandes, que ha sido históricamente el caso en los EEUU durante el siglo XX.¹¹

Los parámetros asociados a los hábitos de consumo son calibrados tal que $(\rho, \theta) = (0.50, 0.95)$. Estas cifras no sólo sugieren que la utilidad instantánea de los padres jóvenes está altamente conectada al consumo pasado y actual, sino también que el efecto de los saldos de hábitos es pequeño.¹²

La introducción de altruismo y hábitos ayuda a mejorar las predicciones cuantitativas del modelo original como se aprecia en el Gráfico 5. Debido a que la complementariedad de los bienes en diferentes periodos aumenta, ahora son necesarias grandes oscilaciones en el precio de las acciones para equilibrar

¹¹ La explicación económica estándar de este resultado puede encontrarse en Macunovich y Easterlin (2008). Básicamente, se argumenta que los adultos en grandes generaciones prevén un deterioro de sus condiciones de vida en relación a la de sus padres (que pertenecen a las generaciones pequeñas), y por lo tanto tienen menos hijos como un intento de mantener el *status quo* en términos de aspiraciones materiales.

¹² Existe una amplia gama de valores para ρ en la literatura que va de 0.174 (Kocherlakota, 1996) hasta 0.87 (Campbell y Cochrane, 1999).

el mercado de bienes. En el panel (a) se muestra el PER obtenido del modelo y en el panel (c), la tasa de interés real de equilibrio a 10 años anualizada. En ambos casos, la línea discontinua de puntos corresponde a la economía de intercambio puro (con $\sigma = 4$), mientras que la línea de puntos corresponde a la economía de intercambio puro con altruismo y persistencia de hábitos. Como es habitual, la línea continua corresponde a la proporción AJ de la sección 3 expresada en desviaciones porcentuales con respecto a la media. Por último, los paneles (b) y (d) son los mismos que en el Gráfico 4, es decir, incluyen las proyecciones de población hasta el año 2016.

Ahora es posible caracterizar más detalladamente el comportamiento del PER. El panel (a) del Gráfico 5 puede ser interpretado de la siguiente manera. En la pirámide 2 (y la pirámide 3, en menor medida), los agentes de entre 40 y 60 años de edad demandan más acciones, en relación con el caso sin hábitos y por lo tanto existe un fuerte impacto en el precio de las acciones y el PER. En la pirámide 4 (y la pirámide 1, en menor medida) el efecto en el PER es más débil, porque los agentes de entre 40 y 60 años de edad no aumentan fuertemente la demanda de acciones, ya que pertenecen a cohortes pequeñas y por lo tanto se enfrentan a términos de intercambio más favorables. Las tasas de interés en el panel (c) del Gráfico 5 se mueven en consecuencia para evitar las oportunidades de arbitraje.¹³

5 EVIDENCIA INTERNACIONAL

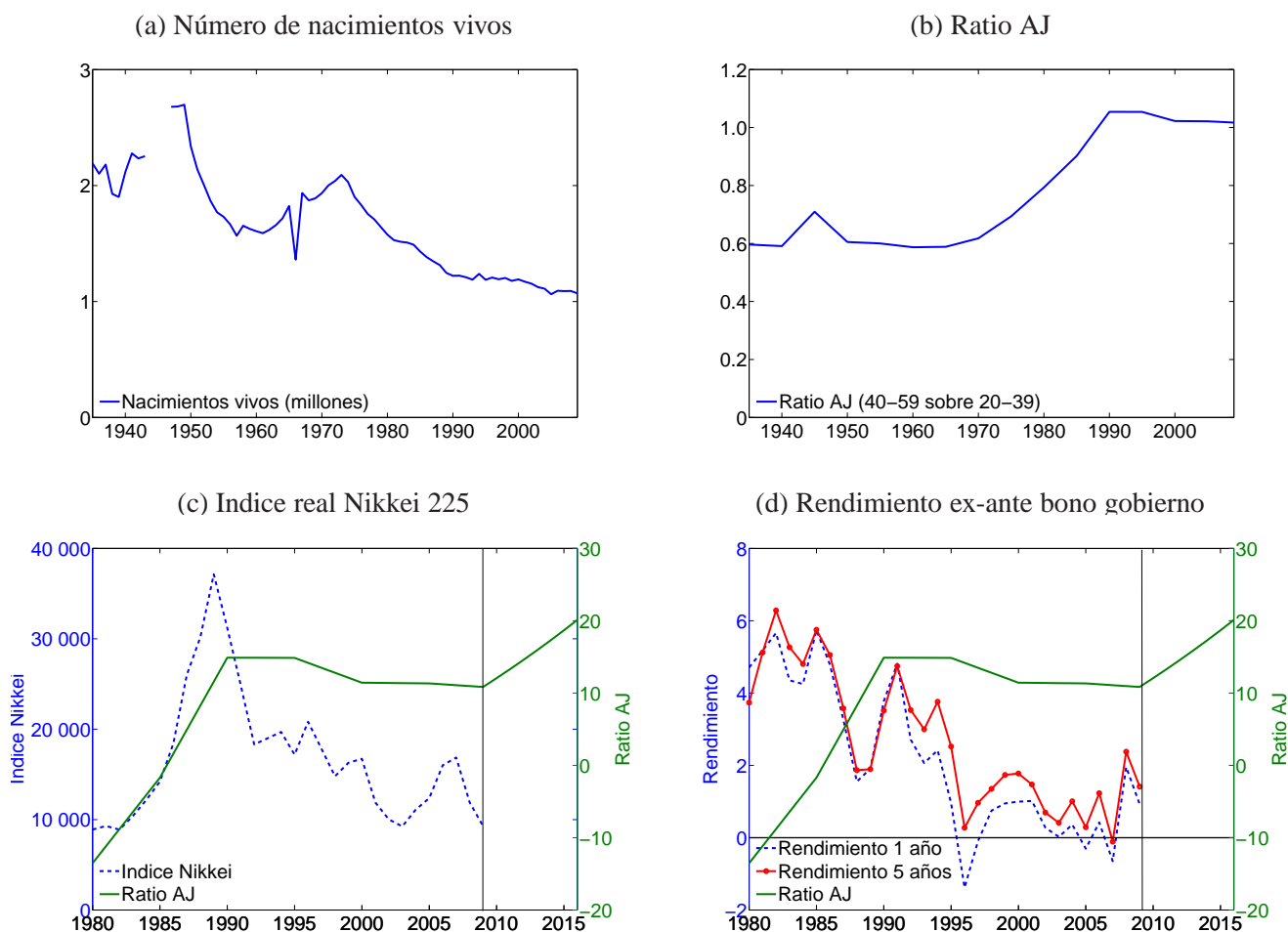
Henriksen (2002) muestra que existen diferencias entre los patrones demográficos de Japón y los EEUU en los últimos treinta años. Debido a las menores tasas de fecundidad, mortalidad e inmigración, la población japonesa ha estado envejeciendo más rápidamente que la población de EE.UU. En las últimas tres décadas del siglo XX, la proporción de la población mayor de 65 años en Japón aumentó de 7.1 a 17.2 por ciento, mientras que en los EEUU ésta ha aumentado de 9.8 a 12.5 por ciento. En esta sección se contrastan las predicciones cualitativas del modelo con datos de Japón.

En el panel (a) del Gráfico 6 (p. 99) se muestra el número de nacimientos vivos desde 1935 hasta 2009, y en el panel (b) se muestra el ratio AJ (teniendo en cuenta la proporción de personas entre 40-59 años de edad respecto de las personas entre 20-39 años de edad). Según el panel (a) hay posiblemente dos periodos de auge de nacimientos en Japón en este horizonte de tiempo. El primero ocurre después de la Segunda Guerra Mundial y el segundo se produce en la década de 1970. Ambos acontecimientos han influido sin duda en la evolución de la proporción AJ, cuya pendiente se hace más pronunciada en la década de 1970 (ver panel (b) del Gráfico 6). En la década de 1990 el ratio AJ disminuye ligeramente, ya que la participación del número de jóvenes en la composición de la pirámide poblacional de Japón no ha sido lo suficientemente importante. Debido a que este trabajo estudia los efectos del comportamiento cíclico del ratio AJ sobre variables macrofinancieras, la atención se restringirá al periodo desde fines de la década de 1970.

Por su parte, en el panel (c) del Gráfico 6 se muestra el índice Nikkei expresado en yenes de 2010. En el panel (d) se muestran los rendimientos reales ex-ante anualizados de la deuda pública a 1 año y 5 años. En ambos paneles se incluye la trayectoria histórica del ratio AJ, en desviaciones porcentuales respecto a la media, que incluye las proyecciones de población hasta el año 2016 y por lo tanto extiende aquella contenida en los paneles (a) y (c).

Podría decirse que las predicciones del modelo estudiado en las secciones anteriores acerca del comportamiento de los precios de las acciones y las tasas de interés están en línea con los datos de Japón, al menos cualitativamente. El índice Nikkei se mueve sincronizadamente con el ratio AJ, y las tasas de interés reales se mueven para prevenir las oportunidades de arbitraje (las tasas de interés son altas cuando

¹³ Para un mayor detalle sobre la relación entre altruismo, hábitos de consumo y precios de activos, ver Orrego (2011).

GRÁFICO 6. *El caso de Japón*

NOTAS: (a) y (b) La información abarca desde 1935 hasta 2009; (c) y (d) La información abarca desde 1980 hasta 2016.

FUENTES: (a) y (b) Oficina de Estadísticas y Ministerio de Asuntos Internos y Comunicaciones de Japón; (c) y (d) Varios Ministerios de Japón y Banco Central Europeo.

se espera que el índice real Nikkei aumente, y viceversa). Y, si uno cree en el equilibrio cíclico descrito en este documento y tiene en cuenta las previsiones demográficas de las agencias japonesas (expuestas a partir de las líneas verticales en los paneles (c) y (d) del Gráfico 6), entonces el modelo predice un aumento del índice Nikkei y altas tasas de interés en los cinco años siguientes.

6 OBSERVACIONES FINALES

Este artículo presenta un modelo de equilibrio determinístico cuyas predicciones sobre los precios de los activos coinciden cualitativamente con las tendencias del PER y las tasas de interés real durante la posguerra de EEUU. A diferencia de Geanakoplos y otros (2004), este modelo no predice que los precios de las acciones deberían moverse de forma inversa con las tasas de interés real, al menos desde una perspectiva de largo plazo. Por el contrario, se muestra que en un equilibrio cíclico estacionario hay movimientos independientes en los precios de las acciones y bonos, que son necesarios para evitar oportunidades de arbitraje.

La versión básica del modelo con intercambio puro explica el impacto del cambio demográfico en las tasas de interés y el PER. La introducción de producción no altera significativamente las predicciones

originales, siempre que los costos convexos de ajuste de capital estén permitidos. Si nos atenemos a la idea de que un equilibrio cíclico es originado por factores demográficos, entonces el modelo predice para los EEUU una disminución del PER y las tasas de interés reales en los próximos cinco años. Los resultados cualitativos están también en línea con los datos japoneses de las últimas décadas.

Siguiendo a Brooks (2002) y Malmendier y Nagel (2010), se estudia también el caso en que los padres son altruistas y desarrollan hábitos de consumo. Esta versión del modelo tiene mejores resultados cuantitativos que el modelo con efectos demográficos puros. Los hábitos aumentan la aversión a la variabilidad del consumo, y por lo tanto el modelo requiere de un mayor equilibrio de los movimientos en precios para equilibrar los mercados de bienes. El hecho de que algunas generaciones tienen más suerte que otras completa la historia, ya que los precios se mueven en la magnitud y dirección deseada.¹⁴

Es conveniente terminar esta sección con algunas salvedades. Primero, el modelo presentado en este documento supone una economía cerrada y por lo tanto la cuenta corriente no juega ningún papel en la determinación de los precios de los activos. Segundo, se ignora el papel de la inmigración, ya que Geanakoplos y otros (2004) sostienen que la inmigración en los EEUU en el último siglo no ha cambiado dramáticamente la composición del ratio AJ. Tercero, no es posible rastrear la composición del portafolio de activos de los consumidores en diferentes periodos de la vida, porque el ambiente es determinístico. Este modelo también es incapaz de explicar las tasas de ahorro agregado en los EEUU (al menos en la versión de cambio puro del modelo, el ahorro agregado es constante en el tiempo). El modelo no puede evaluar tampoco si los estadounidenses están ahorrando óptimamente para la jubilación. En realidad, este punto está más allá del alcance del documento.

Sin embargo, sería interesante estudiar si es posible captar la relación entre los precios de la vivienda y los cambios de baja frecuencia en la composición por edades de la población de los EEUU. Por ejemplo, ¿el ratio AJ y el índice Standard & Poor's Case-Shiller se mueven juntos? Se deja esta pregunta para una futura investigación.

REFERENCIAS

- Abel, A. (1990), "Asset prices under habit formation and catching up with the Joneses", *American Economic Review*, 80(2), 38-42.
- Azariadis, C. y R. Guesnerie (1986), "Sunspots and cycles", *Review of Economic Studies*, 53(5), 725-737.
- Balasko, Y., D. Cass y K. Shell (1980), "Existence of competitive equilibrium in a general overlapping generations model", *Journal of Economic Theory*, 23(3), 307-322.
- Barsky, R. (1989), "Why don't prices of stocks and bonds move together?", *American Economic Review*, 79(5), 1132-1145.
- Brooks, R. (2002), "Asset-market effects of the baby boom and social security reform", *American Economic Review*, 92(2), 402-406.
- Campbell, J. y J. Cochrane (1999), "By force of habit: A consumption-based explanation of aggregate stock market behavior", *Journal of Political Economy*, 107(2), 205-51.

¹⁴ No es posible obtener las mismas predicciones mediante la reducción de la elasticidad de sustitución en el modelo establecido en la sección 4. Por ejemplo, cuando la elasticidad de sustitución es tan baja como 0.13 (o equivalentemente, $\sigma = 8$), el modelo con efectos demográficos puros predice que (i) las tasas de interés reales debería variar entre -2.8 y 12.7, y (ii) el PER más bajo debería ser del orden de 4.5, y el más alto debe ser 21.4. Así, los ingredientes introducidos en la sección 5 son más apropiados para alterar la elasticidad de sustitución intergeneracionalmente y así mejorar los resultados.

- Fair, R. y K. Dominguez (1991), "Effects of changing U.S. age distribution on macroeconomic equations", *American Economic Review*, 81(5), 1276-1294.
- Geanakoplos, J. (2005), "The ideal inflation indexed bond and Irving Fisher's theory of interest with overlapping generations", *American Journal of Economics and Sociology*, 64(1), 257-305.
- Geanakoplos, J. (2008), "Overlapping generations model of general equilibrium", in *The New Palgrave Dictionary of Economics*, Eds. Steven N. Durlauf and Lawrence E. Blume, Palgrave MacMillan.
- Geanakoplos, J., M. Magill y M. Quinzii (2004), "Demography and the long-run predictability of the stock market", *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 241-307.
- Glover, A., J. Heathcote, D. Krueger y J. Rios-Rull (2011), "Intergenerational redistribution in the great recession", edición mimeografiada, University of Pennsylvania.
- Goenka, A., D. Kelly y S. Spear (1998), "Endogenous strategic business cycle", *Journal of Economic Theory*, 81(1), 97-125.
- Grandmont, J. (1985), "On endogenous competitive business cycles", *Econometrica*, 55(5), 995-1045.
- Henriksen, E. (2002), "A demographic explanation of U.S. and Japanese current account behavior", edición mimeografiada, Carnegie Mellon University.
- Higgins, M. y J. Williamson (1997), "Age structure dynamics in Asia and dependence on foreign capital", *Population and Development Review*, 23(2), 261-293.
- Jaimovich, N. y H. Siu (2009), "The young, the old and the restless: Demographics and business cycle volatility", *American Economic Review*, 99(3), 804-826.
- Kehoe, T., D. Levine, A. Mas-Colell y M. Woodford (1991), "Gross substitutability in large-square economies", *Journal of Economic Theory*, 54(1), 1-25.
- Kocherlakota, N. (1996), "The equity premium: It's still a puzzle," *Journal of Economic Literature*, 34(1), 42-71.
- Kubler, F. y K. Schmedders (2010), "Competitive equilibria in semi-algebraic economies", *Journal of Economic Theory*, 145(1), 301-330.
- Malmendier, U. y S. Nagel (2010), "Depression babies: Do macroeconomic experiences affect risk-taking?", *Quarterly Journal of Economics*, 126(1), 373-416.
- Macunovich, D. y R. Easterlin (2008), "Easterlin hypothesis", in *The New Palgrave Dictionary of Economics*, Second Edition. Eds. S. Durlauf and L. Blume. Palgrave Macmillan.
- Modigliani, F. y R. Brumberg (1954), "Utility analysis and the consumption function: An interpretation of cross section data", in K. K. Kurihana ed., *Post Keynesian Economics*, New Brunswick, NJ: Rutgers University Press, 388-436.
- Orrego, F. (2011), "Essays on overlapping generations economies", Tesis doctoral no publicada, Carnegie Mellon University.
- Poterba, J. (2001), "Demographic structure and asset returns", *Review of Economic and Statistics*, 83(4), 565-584.
- Poterba, J. (2004), "The impact of population aging on financial markets", NBER Working Paper 10851.